ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO 4

ÍNDICE

1. Introducción 1
2. Antecedentes 2
   2.1. Antecedentes Administrativos 2
   2.2. Antecedentes Técnicos 2
3. Justificación de la actuación 3
4. Procedimiento de evaluación de impacto ambiental 4
5. Definición, características y ubicación de la actuación 5
   5.1. Ubicación de la actuación 5
   5.2. Situación actual 6
      5.2.1. Características del actual aparcamiento de la estación 6
      5.2.2. Características de las edificaciones junto al actual aparcamiento de la estación 7
   5.3. Situación de Partida 8
   5.4. Características de la actuación 9
6. Principales alternativas estudiadas y justificación de la solución adoptada 12
7. Actuaciones con repercusión ambiental 13
   7.1. Ocupación temporal y permanente 13
      7.1.1. Fase de construcción 13
      7.1.2. Fase de explotación 14
   7.2. Movimientos de tierra 14
   7.3. Reposición de servicios afectados 14
   7.4. Accesos y zonas de instalaciones auxiliares 14
   7.5. Estructuras y proceso constructivo 16
   7.6. Consumo de recursos naturales 18
      7.6.1. Fase de construcción 18
      7.6.2. Fase de explotación 19
   7.7. Generación de residuos 19
      7.7.1. Fase de construcción 19
      7.7.1. Fase de explotación 20
8. Condicionantes ambientales de la actuación 21
   8.1. Condicionantes ambientales 21
      8.1.1. Climatología 21
      8.1.2. Calidad del aire 21
      8.1.3. Ruido 23
      8.1.4. Geología 26
      8.1.5. Geomorfología 31
      8.1.6. Edafología 31
      8.1.7. Hidrología superficial 31
      8.1.8. Hidromorfología 33
      8.1.9. Hidrogeología 33
      8.1.10. Vegetación 47
      8.1.11. Fauna 48
      8.1.12. Espacios protegidos o de interés natural 54
      8.1.13. Patrimonio cultural 55
      8.1.14. Vías pecuarias 56
      8.1.15. Paisaje 56
      8.1.16. Población 57
   8.2. Clasificación del territorio 61
9. Evaluación de efectos previsibles 62
   9.1. Metodología 62
      9.1.1. Identificación de impactos 62
      9.1.2. Caracterización de impactos 62
      9.1.3. Valoración de impactos 63
   9.2. Identificación de efectos previsibles 64
      9.2.1. Actuaciones generadoras de impacto 64
      9.2.2. Matriz de impactos 65
   9.3. Caracterización y valoración de impactos 67
      9.3.1. Impactos por ocupación de suelo 67
      9.3.2. Impactos sobre la calidad del aire 67
      9.3.3. Huella de carbono e impactos derivados del cambio climático 70
      9.3.4. Impactos derivados de la adaptación al cambio climático 70

9.3.5. Impactos sobre la calidad acústica 71
9.3.6. Impactos por vibraciones 72
9.3.7. Impactos sobre la geología 72
9.3.8. Impactos sobre la geomorfología 73
9.3.9. Impactos sobre la edafología 73
9.3.10. Impactos sobre la hidrología superficial y subterránea 74
9.3.11. Impactos sobre la vegetación 78
9.3.12. Impactos sobre la fauna 79
9.3.13. Impactos sobre espacios protegidos 82
9.3.14. Impactos sobre el patrimonio histórico-cultural 82
9.3.15. Impactos sobre el paisaje 83
9.3.16. Impactos sobre la organización territorial 83
9.3.17. Impactos sobre la población 84
9.3.18. Impactos sobre los sectores económicos 84
9.3.19. Impacto sobre el planeamiento urbanístico 85
9.3.20. Impactos por el consumo de recursos naturales 85
9.3.21. Impactos por la generación de residuos 85
9.3.22. Vulnerabilidad de la actuación ante riesgos de accidentes graves o catástrofes 87
9.4. Resumen de las valoraciones de los impactos 88
9.4.1. Impactos antes de medidas 88
9.4.2. Impactos después de medidas. Impactos residuales 88
9.4.3. Impactos acumulativos y sinérgicos 90
9.4.4. Impactos significativos 93
9.5. Conclusión 94
10. Actuaciones preventivas y correctoras 94
10.1. Localización de zonas auxiliares (accesos, instalaciones, préstamos y vertederos) 95
10.1.1. Préstamos, canteras, graveras 96
10.1.2. Plantas de valorización 96
10.1.3. Instalaciones auxiliares 100
10.1.4. Accesos a la obra 101
10.2. Protección y conservación de los suelos 101
10.2.1. Control de la superficie de ocupación exterior a la zona de obras 101
10.2.2. Suelos contaminados 102
10.3. Protección atmosférica 104
10.3.1. Protección de la calidad del aire 104
10.3.2. Protección contra el cambio climático 105
10.4. Protección de la calidad acústica y vibratoria 106
10.4.1. Fase de diseño 106
10.4.2. Fase de construcción 107
10.5. Protección de las aguas y sistema hidrológico 107
10.5.1. Protección de los sistemas fluviales 108
10.5.2. Protección de la calidad de las aguas 108
10.5.3. Protección del sistema acuífero 113
10.6. Protección y conservación de la vegetación 115
10.6.1. Protección del arbolado urbano 115
10.6.2. Otras medidas de protección de la vegetación 115
10.7. Protección a la fauna 117
10.8. Protección del patrimonio cultural 117
10.8.1. Seguimiento y control arqueológico de las obras 117
10.9. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes 118
10.10. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística 118
10.11. Coordinación de las medidas protectoras y correctoras con el resto de la obra 118
11. Valoración económica de las medidas propuestas 119
12. Plan de vigilancia ambiental 120
12.1. Objetivos 120
12.2. Responsabilidad del seguimiento 120
12.3. Metodología de seguimiento 120

12.4. Aspectos de control y seguimiento en fase de obra 121
12.4.1. Cerramiento de la zona de ocupación de la obra, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso 121
12.4.2. Protección de la calidad del aire 122
12.4.3. Conservación de suelos 123
12.4.4. Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas 123
12.4.5. Protección y restauración de la vegetación 125
12.4.6. Protección de las condiciones de sosiego público 125
12.4.7. Protección del patrimonio histórico-arqueológico 126
12.4.8. Permeabilidad Territorial y continuidad de los servicios existentes 126
12.5. Contenido de los informes técnicos del PVA 126
12.5.1. Antes del Inicio de las obras 127
12.5.2. Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo 127
12.5.3. Informes semestrales durante la fase de obras 127
12.5.4. Informe previo a la emisión del acta de recepción de la obra 127
12.5.5. Informes con periodicidad anual durante los tres años siguientes al acta de recepción de la obra 128
12.5.6. Informes especiales 128
12.6. Manual de buenas prácticas ambientales 128
13. Conclusiones 129
14. Planos 131
15. Equipo redactor del estudio de impacto ambiental 144

Apéndices

Apéndice 1. Estudio hidrogeológico
Apéndice 2. Propuesta de zonas de préstamo y vertido
Apéndice 3. Efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o catástrofes
Apéndice 4. Reportaje fotográfico
Apéndice 5. Estudio arqueológico
Apéndice 6. Documento de síntesis

1. Introducción

En el *Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega* se desarrollaron las distintas opciones constructivas para soterrar la línea de la RAM a su paso por la localidad de Torrelavega, suprimiendo así los pasos a nivel del Paseo del Niño y la C/ Pablo Garnica; además dicho estudio incluye una nueva estación subterránea asociada al soterramiento, que sustituirá en sus funciones al actual edificio de viajeros.

Una vez la antigua Secretaría General de Infraestructuras de la Subdirección General de Planificación Ferroviaria del Ministerio de Fomento, aprobó provisionalmente el mismo, en fecha 26 de septiembre de 2019, se inició el proceso de Información Pública y Audiencia a las Administraciones. En este proceso, ADIF emitió escrito en el que alegaba: "*El Estudio Informativo no contempla la actuación sobre el aparcamiento de la estación existente. De cara a la redacción del Proyecto de Construcción debería tenerse en cuenta el aparcamiento al ser un elemento necesario en todas las estaciones para uso de los usuarios.*"

El citado escrito indujo a que la Subdirección General de Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico incluyera en su informe "Requerimiento de información adicional al promotor" un punto específico sobre este aspecto, en el que se indicaba que se debe tener en cuenta los requisitos necesarios del aparcamiento, por ser este un elemento necesario de la estación, teniendo por lo tanto en consideración la alegación realizada por ADIF al respecto.

Por lo tanto, para dar contestación a la citada alegación e informe, y debido al calado que tiene, es necesario realizar un nuevo estudio asociado al *Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega*, que será complementario de éste, pues se apoya en él para desarrollar todo lo necesario para diseñar un aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación que incluye el soterramiento de la línea RAM a su paso por Torrelavega, y que se ha llamado **Estudio Complementario al "Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega" del aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación en Torrelavega.**

El presente Estudio Complementario desarrolla el diseño del aparcamiento subterráneo y también modifica aspectos del soterramiento original, al estar ambas actuaciones íntimamente ligadas, como es el caso de la hidrogeología o el drenaje, sin tratarse de modificaciones significativas desde el punto de vista ambiental.

2. Antecedentes

2.1. Antecedentes Administrativos

La antigua Subdirección General de Planificación Ferroviaria del Ministerio de Fomento, en fecha 24 de noviembre de 2017, formaliza la Encomienda a la empresa Ineco para la asistencia técnica en la elaboración del "Estudio para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega", con un plazo inicial de 6 meses. La misma cuenta con dos prórrogas además de una Adenda, de fecha 29 de octubre de 2018, al objeto de incluir trabajos que no estaban inicialmente contemplados.

El 27 de abril de 2018, se firma Convenio entre Administraciones para desarrollar la integración ferroviaria en Torrelavega, así como la transformación urbanística derivada de esta, siendo las actuaciones incluidas en el mismo las siguientes: el soterramiento del trazado ferroviario de la línea de ancho métrico; la construcción de una nueva estación soterrada; la adecuación del Edificio de Viajeros actual al futuro planeamiento a desarrollar y a aprobar por el Ayuntamiento; la urbanización de los aledaños del nuevo edificio; y la transformación urbanística del espacio liberado en todo el ámbito de actuación del Proyecto de Integración.

El citado Estudio Informativo se aprobó provisionalmente en fecha 26 de septiembre de 2019, iniciándose el proceso de Información Pública y Audiencia a las Administraciones, en el que ADIF emitió escrito en el que alegaba: "*El Estudio Informativo no contempla la actuación sobre el aparcamiento de la estación existente. De cara a la redacción del Proyecto de Construcción debería tenerse en cuenta el aparcamiento al ser un elemento necesario en todas la Estación para uso de los usuarios*." Además, en base al mismo, la Subdirección General de Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico incluye en su informe "Requerimiento de información adicional al promotor" un punto específico sobre este aspecto, en el que se indica que se deben tener en cuenta los requisitos necesarios del aparcamiento, por ser éste un elemento necesario de la estación, teniendo por lo tanto en consideración la alegación realizada por ADIF al aspecto.

Por lo tanto, para dar contestación a la citada alegación e informe, y debido al calado que tiene, es necesario realizar un nuevo estudio asociado al *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, que será complementario de éste, pues se apoya en él para desarrollar todo lo necesario para diseñar un aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación que incluye el soterramiento de la línea RAM a su paso por Torrelavega, y que se ha llamado **"Estudio Complementario al "Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega" del aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación en Torrelavega"**; y para ello el 10 de agosto de 2021 se formaliza la Adenda Nº 2 a la citada Encomienda, por la que el Ministerio de Fomento – Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda – (a día de hoy Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana – Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana –) a través de la Secretaría General de Infraestructuras, encarga a la Sociedad Mercantil Estatal Ingeniería y Economía del Transporte S.M.E. M.P., S.A. (INECO) los servicios de redacción de:

1. Diseño del aparcamiento subterráneo anexo a la estación.
2. Estudio técnico y ambiental complementario para el nuevo aparcamiento subterráneo.
3. Expediente de información pública y audiencia del Estudio Complementario y tramitación hasta la obtención de la DIA y la aprobación definitiva del Estudio Informativo de referencia.

2.2. Antecedentes Técnicos

El único antecedente técnico considerado para la redacción de este Estudio es el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, ya que el presente es complementario de aquel, y por lo tanto, se apoya en él en cuanto a información de partida.

3. Justificación de la actuación

Como se ha indicado anteriormente, la ejecución del aparcamiento subterráneo objeto del presente Estudio Complementario, está justificada por la necesidad de dar contestación a la alegación realizada por el ADIF durante el proceso de Información Pública y Audiencia a las Administraciones, en cuanto a tener en cuenta en el soterramiento de la RAM a su paso por Torrelavega el aparcamiento de la estación, así como al posterior requerimiento de información adicional que el MITECO realizó en base a dicha alegación.

Como consecuencia del calado que tienen los requerimientos del ADIF y del MITECO, es necesario realizar un nuevo estudio asociado al *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, que será complementario de éste, pues se apoya en él para desarrollar todo lo necesario para diseñar un aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación que incluye el soterramiento de la línea RAM a su paso por Torrelavega, y que se ha llamado **"Estudio Complementario al "Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega" del aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación en Torrelavega"**. El aparcamiento subterráneo debe ser compatible con los diseños que incluye el Estudio Informativo de referencia, para cualquiera de las dos alternativas que plantea.

Como se ha indicado, el presente Estudio Complementario desarrolla el aparcamiento subterráneo y también modifica aspectos del soterramiento original al estar ambas actuaciones íntimamente ligadas, sin tratarse de modificaciones significativas desde el punto de vista ambiental, tal como se justifica en el Estudio. A continuación, se indican las actividades incluidas en este Estudio en las que ambas actuaciones tienen incidencia entre sí:

- Geología, Hidrogeología, Geotecnia.

  Esta temática incluye, tanto el aparcamiento como el soterramiento y la nueva estación asociada a este, pues la afección hidrogeológica que se produce en fase de explotación debe estudiarse de forma conjunta, por lo que se han realizado nuevos modelos que incluyen las dos actuaciones.

- Drenaje y Saneamiento

  Tanto la red de drenaje como la red de saneamiento del aparcamiento es compartida con la del soterramiento en cuanto a su conexión exterior; por ello en el presente Estudio Complementario se ha tenido en consideración el soterramiento en cuanto a caudales de aportación o diseño de sus redes internas.

- ZIAs

  En este aspecto el Estudio Complementario modifica una de las zonas de instalaciones auxiliares del soterramiento, pues el aparcamiento ocupa una de ellas.

- Plan de Obra

  Las obras del aparcamiento se tienen que acomodar a las del soterramiento, ya que ambas actuaciones están ligadas en muchos aspectos, por lo que el plan de obra del aparcamiento está condicionado por el del soterramiento.

- Estudio de Impacto Ambiental

  El estudio de zonas de vertido se realiza conjuntamente para las dos actuaciones, soterramiento y aparcamiento, ya que, al ejecutarse simultáneamente, las necesidades de superficies para el depósito de excedentes son la suma de los volúmenes sobrantes de ambas.

  Lo mismo ocurre con determinados impactos, ya que son acumulativos y sinérgicos para ambas actuaciones, como son la calidad del aire y el cambio climático, el ruido, las aguas subterráneas, la población, el paisaje, la organización territorial, el consumo de recursos naturales y la generación de residuos.

En el presente Estudio Complementario se desarrollan las Expropiaciones y Banda de Reserva que la actuación del aparcamiento genera, sin tener en consideración las del soterramiento, si bien al ubicarse ambas actuaciones juntas, hay una zona común de expropiaciones y banda de reserva.

El resto de los aspectos desarrollados en el presente Estudio Complementario son independientes del soterramiento, aunque se apoyan en sus diseños, como es el caso de la estructura del aparcamiento, que comparte con el soterramiento la pantalla norte, pero no la modifica en ninguna medida. Estas actividades son:

- Arquitectura e instalaciones
- Estructuras
- Reposición de Servicios Afectados
- Demoliciones y Viales
- Planeamiento Urbanístico
- Estudio de Impacto Ambiental en cuanto a las afecciones ocasionadas por el aparcamiento sobre la edafología, la geología y la geomorfología, la hidrología superficial, la vegetación, la fauna, el patrimonio cultural, los sectores económicos y el planeamiento urbanístico, ya que dada su escasa magnitud e importancia, no se espera la aparición de impactos acumulativos o sinérgicos con las obras del soterramiento.

4. Procedimiento de evaluación de impacto ambiental

Dentro del ámbito de la aplicación de la evaluación ambiental, regulado en el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (en adelante Ley 21/2013), modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, el promotor y órgano sustantivo entiende que, aunque la actuación correspondiente al aparcamiento soterrado no está comprendida, por sí misma, dentro de ninguno de los supuestos del anexo I ni II, podría incluirse en el artículo 7 de la Ley, en su apartado 2c).

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

(…)

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Incremento significativo de la generación de residuos.

4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

Sin embargo, aunque por dicho motivo al aparcamiento le correspondería una evaluación simplificada, el promotor ha solicitado someterlo al **procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria**, en virtud de lo establecido en el artículo 7, apartado 1d) de la Ley 21/2013:

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

(…)

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

Por tanto, el presente **estudio de impacto ambiental del Estudio Complementario al "Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega" del aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación en Torrelavega**, será sometido a información pública a efectos ambientales, y tiene un contenido mínimo que viene determinado por el requerido en el artículo 35 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

El estudio de impacto ambiental y su Estudio Complementario, formarán parte del Expediente de evaluación de impacto ambiental, junto con el informe de alegaciones que resulte de la información pública.

Es órgano ambiental para resolver esta evaluación ambiental la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Es el órgano sustantivo la Secretaría General de Infraestructuras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

5. Definición, características y ubicación de la actuación

5.1. Ubicación de la actuación

El término municipal de Torrelavega pertenece a la Comunidad Autónoma de Cantabria, localizado al sur-oeste de Santander.

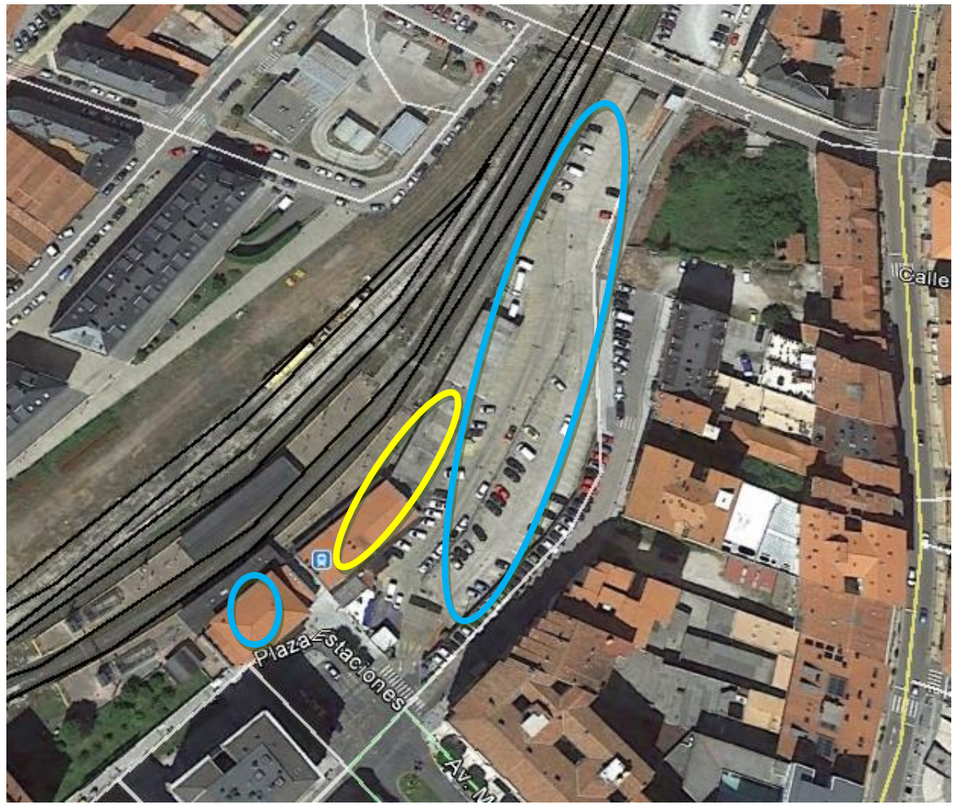


Encuadre geográfico del ámbito del Estudio

Por el centro de la localidad de Torrelavega discurre actualmente la Línea 770 Santander – Oviedo de la Red de Ancho Métrico, en la que se prestan los servicios de viajeros de Cercanías Santander – Cabezón de la Sal y Regional Santander – Oviedo, además de servicios de mercancías que circulan entre Asturias y Santander.

Dicha línea cuenta en el centro del núcleo urbano de Torrelavega con una estación que tiene asociado un aparcamiento en superficie, y que se sitúa al noreste respecto a ella.

Es precisamente la planta de dicho aparcamiento en superficie, junto con las dos edificaciones situadas próximas a él, la planta que se ha destinado al nuevo aparcamiento subterráneo.



Estación de viajeros de la RAM de Torrelavega y aparcamiento asociado.

Las dos edificaciones marcadas en la anterior imagen en amarillo son: la primera la cafetería de la estación, que tiene viviendas en planta alta, estando tanto cafetería como viviendas actualmente en desuso

La segunda es, en una parte, un almacén de material, salas de reunión, y cuartos de agentes, servicios estos que se pasarán a dar en los nuevos talleres asociados al soterramiento de la línea ferroviaria; y en otra parte, dos locales de alquiler, que si bien no hace mucho uno de ellos estaba ocupado por una empresa de alquiler de vehículos en la actualidad los dos se encuentran vacíos.

5.2. Situación actual

5.2.1. Características del actual aparcamiento de la estación

Con respecto al estacionamiento existente, tiene unas 195 plazas de aparcamiento y su acceso se realiza bien desde la plaza de la Estación o bien desde la calle Pablo Garnica.



Acceso al aparcamiento desde la plaza de la estación

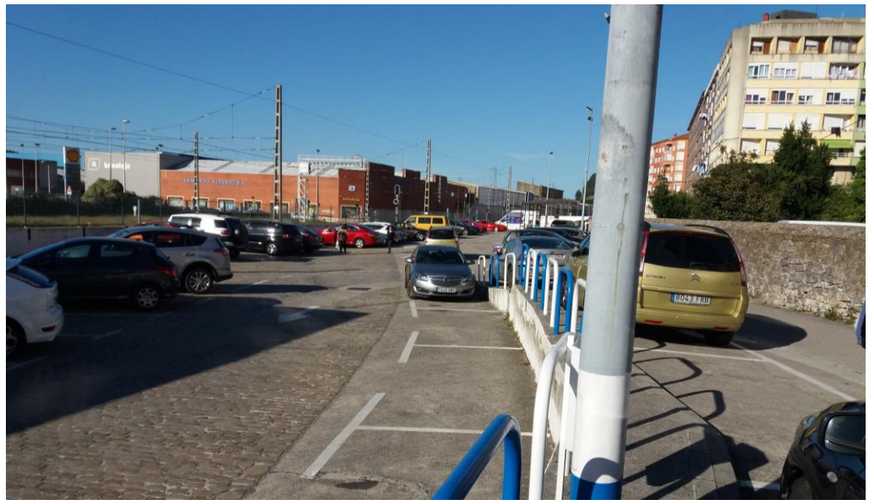


Acceso al aparcamiento desde la calle Pablo Garnica

Cuenta con dos calles internas, con un sentido de circulación, y en ambas entradas/salidas de vehículos dispone de marquesina, y en la principal de garita de seguridad y cajero de pago de servicio.



Interior del aparcamiento



Interior del aparcamiento

5.2.2. Características de las edificaciones junto al actual aparcamiento de la estación

5.2.2.1. Edificio Cafetería

El edificio cafetería, con una superficie de unos 360 m^2 y dos alturas, se sitúa junto al actual edificio de viajeros, dentro de la estación. En planta baja alberga la cafetería, que cuenta con acceso tanto desde la calle como desde el andén principal de la estación; y en planta alta contiene viviendas propiedad de ADIF. Tanto cafetería como viviendas están actualmente en desuso.



Vista de la cafetería desde la Plaza de la Estación.



Vista de la cafetería desde el andén principal de la estación.

5.2.2.2. Edificio Auxiliar

El edificio auxiliar, que sirve de apoyo a la estación, cuenta con una superficie de unos 660 m^2 y dos alturas, y alberga cuatro dependencias, dos ferroviarias y dos para diversos usos, los cuales están actualmente en alquiler.

Las dependencias ferroviarias tienen doble acceso, tanto desde el aparcamiento como desde el andén de la estación. Mientras que la que están en alquiler tienen acceso por el aparcamiento, contando en la parte posterior con un portón al que se accede desde un pequeño muelle asociado a una antigua vía de apartado que hoy está sin conexión con el resto de vías de la estación.



Vista del edificio auxiliar desde el aparcamiento de las estación.

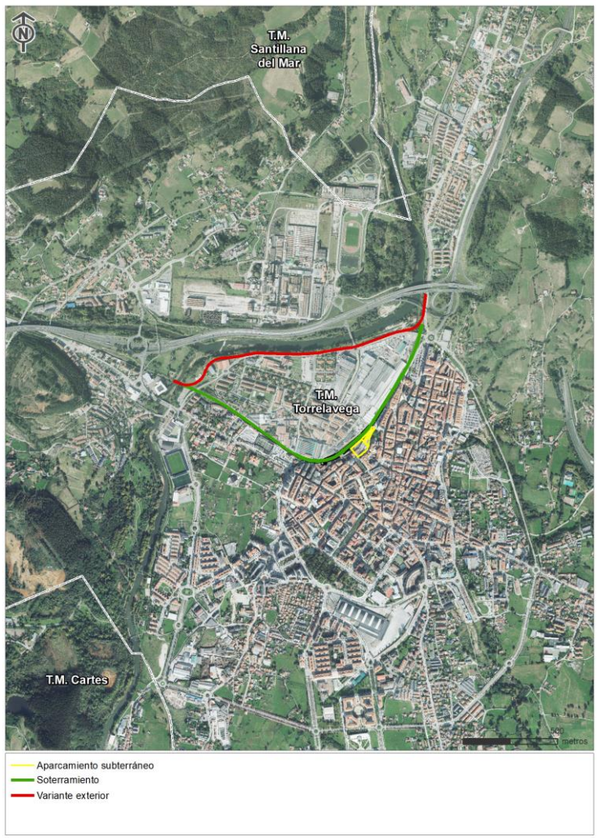
La primera dependencia ferroviaria de esta edificación, la que se sitúa junto a la cafetería, se trata de un cuarto asociado a la propia estación; cuenta con un par de salas de diversos usos y taquillas. La segunda dependencia se utiliza para el mantenimiento de vía, y cuenta con un pequeño almacén, sala de reuniones, aseos y taquillas; de todos estos usos únicamente el de pequeño almacén se realiza en la actualidad. Todos estos servicios van a pasar a darse en los nuevos talleres asociados al soterramiento de la línea ferroviaria.

Las dos naves que se sitúan al final de la edificación tienen uso de alquiler, pero en la actualidad las dos se encuentran vacías.

5.3. Situación de Partida

Como se ha indicado con anterioridad, el presente **"Estudio Complementario al "Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega" del aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación en Torrelavega"** surge para dar contestación a los escritos que sobre el “Estudio para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega” están relacionados con el actual aparcamiento de la estación.

En la figura siguiente se refleja el emplazamiento del aparcamiento, junto con el soterramiento, al que se encuentra adosado, y la variante exterior, analizadas en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*.



Localización del aparcamiento con respecto a las actuaciones del Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega. Fuente: elaboración propia

Ambas actuaciones, soterramiento RAM y aparcamiento están ligadas por diversos aspectos, siendo el principal el que a nivel estructural el nuevo aparcamiento subterráneo comparte su pantalla norte con el soterramiento; por ello la parte central de soterramiento, con su estación asociada, y el aparcamiento se refiere se deben realizar de forma simultánea, si bien, cabe indicar que, en el caso de no ejecutarse el aparcamiento subterráneo, la viabilidad del soterramiento no se vería comprometida.

En consonancia con todo ello, y con el plan de obra común establecido en el Anejo 11 del presente Estudio, la situación de partida de la actuación del aparcamiento subterráneo será fundamentalmente la siguiente:

- ❖ Variante exterior ferroviaria
  - La situación provisional ferroviaria, exterior al soterramiento, ya se habrá construido por completo, pasando el servicio ferroviario de mercancías a la misma.
  - El servicio de viajeros de la RAM, al quedar eliminado a su paso por el centro de Torrelavega, se apoyará en un servicio alternativo de autobuses.
  - El tráfico viario ya contará con itinerarios alternativos para resolver los movimientos restringidos durante esta situación provisional.
- ❖ Soterramiento y nueva estación
  - Todo el ámbito del soterramiento estará acondicionado para la realización de las obras objeto de esta actuación.
  - La actual línea de la RAM en su tramo por el centro de Torrelavega ya se habrá levantado.
  - Se habrá realizado la construcción del soterramiento en su parte inicial y final, es decir la zona de rampas del mismo.
  - Se habrá comenzado la parte central del mismo, la que se ubica junto al nuevo aparcamiento subterráneo.

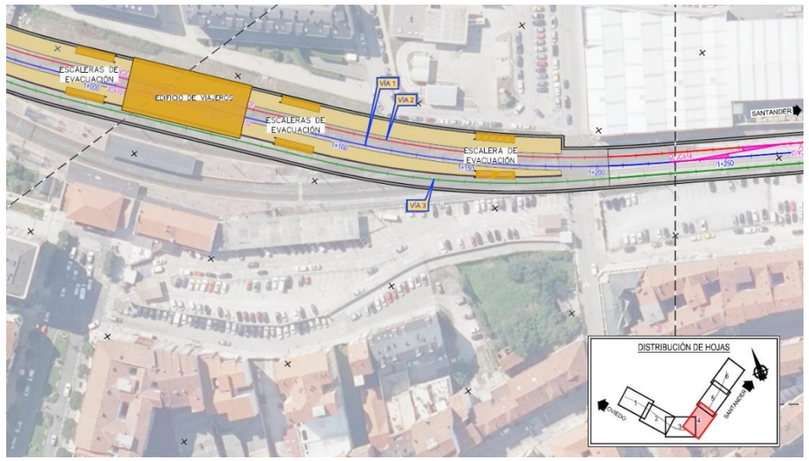
5.4. Características de la actuación

Se toma como situación de partida la del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, en el que las nuevas vías del tren

quedan soterradas por el mismo pasillo ferroviario por el que actualmente discurre, lo que además implica soterrar también la estación de la RAM ferroviaria, que actualmente se encuentra en el centro de la ciudad, por lo que el ámbito de actuación se sitúa bajo la superficie del aparcamiento existente en la calle Hermilio Alcalde del Río.

La principal actuación desarrollada en el presente Estudio Complementario es el aparcamiento subterráneo junto al soterramiento de la línea de la RAM en el centro de la localidad de Torrelavega, para lo cual se define su estructura, arquitectura, instalaciones, y accesos, tanto peatonales como viarios.

Otras actuaciones incluidas en este son las reposiciones de los servicios urbanos afectados; una urbanización exterior mínima asociada al acceso del nuevo aparcamiento; y unas demoliciones, principalmente de dos edificaciones, necesarias para poder construir el aparcamiento.

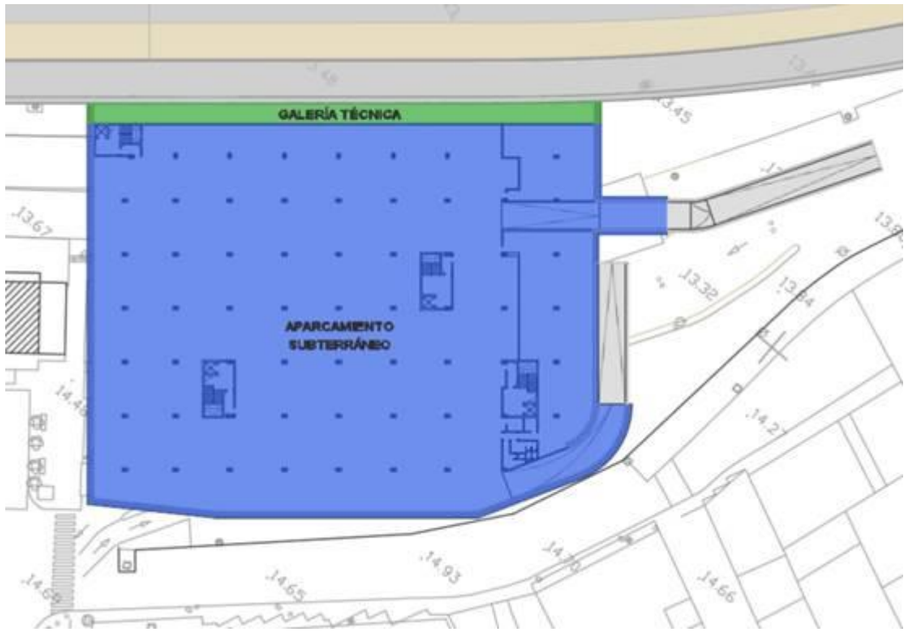


En cuanto a la geometría en planta, la superficie aproximada del aparcamiento subterráneo es de 4.780 m², presentando una forma más o menos rectangular de aproximadamente 76 metros de longitud en sentido paralelo al soterramiento, y 61 m de anchura en sentido perpendicular al mismo.

El nuevo aparcamiento ha de integrar los siguientes espacios:

- Área para estacionamiento
- Instalaciones propias de la edificación
- Aseos

Se prevé que el acceso principal al aparcamiento subterráneo se realice por un nuevo vial trazado desde la calle Pablo Garnica, mientras que el acceso peatonal se realiza a través de 4 núcleos de comunicación compuestos por escaleras y ascensores, creando itinerarios accesibles y sectorizados, según la normativa, para permitir la evacuación en caso necesario.



En cuanto al alzado, la solución para el nuevo aparcamiento de la estación de Torrelavega contempla una edificación con una única planta subterránea,

adosada a la pantalla exterior del soterramiento del ferrocarril de ancho métrico, y con un único acceso rodado desde la calle Pablo Garnica.



La circulación interior del aparcamiento se propone en sentido único y antihorario, con viales de 6,10 m de anchura, en los que se reservan 80 cm para el itinerario peatonal, excepto el vial que separa la zona de aparcamiento de los cuartos técnicos, en el que se prevé paso de peatones a ambos lados, por lo que se ha establecido una anchura total de 7,00 m. Con esta disposición se evitan calles con doble sentido de circulación y, por lo tanto, una ordenación y fluidez de la circulación adecuada.

La disposición de hileras dobles en el interior de los viales y de hileras simples adosadas al perímetro, permite optimizar el espacio disponible.

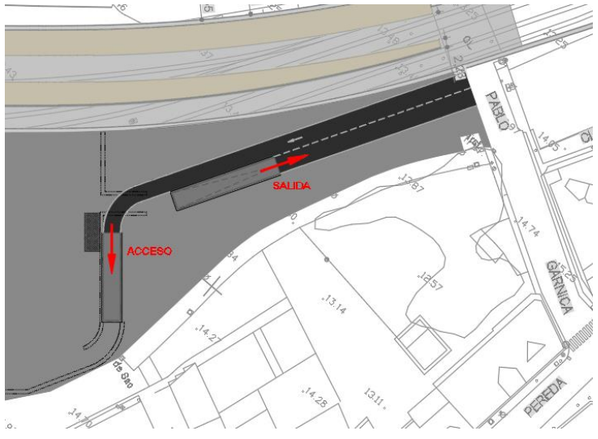


El número total de plazas resultante con esta distribución asciende a 117, todas ellas en batería, repartidas de la siguiente manera:

- 106 plazas para coches
- 4 plazas para PMR
- 3 plazas para coches eléctricos
- 4 plazas para car sharing
- 13 plazas para motos (6 de ellas eléctricas)

El recinto propuesto cuenta además con 460 m² adicionales para cuartos técnicos y distintas instalaciones necesarias.

Como se ha indicado, el acceso rodado desde el nivel de calle se prevé desde la calle Pablo Garnica, por un nuevo vial de doble sentido a través del cual se llega a cada una de las rampas que comunican con el nivel inferior del aparcamiento. Se propone una entrada independiente de la salida, con una rampa de entrada perpendicular al soterramiento y otra rampa de salida paralela al mismo, de 4 m anchura cada una.



6. Principales alternativas estudiadas y justificación de la solución adoptada

El “Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega” planteaba dos alternativas en cuanto a la solución constructiva para el soterramiento, de forma que cada una de ellas se comporta de manera diferencial en cuanto a la afección a los flujos hidrogeológicos. La Alternativa 1 Jet Grouting. Ejecutaba el soterramiento por recintos estancos con tapón de fondo e infiltraciones impermeabilizantes, mientras que la Alternativa 2 Bombeos, lo hacía por recintos estancos con bombeos de achique y restitución de flujo. Ese Estudio, tras una evaluación de ambas mediante análisis multicriterio, no terminaba de decantarse por ninguna de las dos, ya que ambas alternativas son de similar comportamiento ante todas las variables analizadas, por lo que la selección de una de ellas quedaba a expensas de análisis más detallados de posteriores fases de desarrollo.

El presente Estudio Complementario desarrolla un aparcamiento subterráneo junto al citado soterramiento, de forma que ambas actuaciones están muy ligadas. En concreto, la pantalla norte del aparcamiento es común con el soterramiento, y además dicha pantalla es diferente para cada una de las alternativas de soterramiento estudiadas; pero el diseño realizado para el aparcamiento es totalmente compatible con ambas soluciones de soterramiento, por lo que este es independiente de la solución de soterramiento finalmente seleccionada; además, en el caso de no ejecutarse el aparcamiento subterráneo, la viabilidad del soterramiento no se vería comprometida.

La Alternativa 0 (estado actual o de no actuación) no se contempla como posibilidad, ya que no cumple con el objeto del Estudio, que no es otro que diseñar un aparcamiento subterráneo junto al soterramiento de la línea de la RAM, y además no se daría contestación ni a la alegación de ADIF ni al requerimiento del MITECO en cuanto a que se debe tener en cuenta los requisitos necesarios del aparcamiento, por ser este un elemento necesario de la estación.

Asimismo, no se plantean otras alternativas distintas a un aparcamiento subterráneo debido a que ninguna de ellas cumpliría con los condicionantes actualmente establecidos por el Ayuntamiento de Torrelavega y, por tanto, no pueden ser planteadas como alternativas válidas.

7. Actuaciones con repercusión ambiental

Las principales actuaciones con repercusión ambiental se desglosan en los epígrafes siguientes, indicándose la fase en la que tienen lugar (fase de construcción o fase de explotación).

7.1. Ocupación temporal y permanente

7.1.1. Fase de construcción

Las obras del aparcamiento dan lugar a la siguiente superficie de expropiación con el correspondiente desglose por clase de suelo:

SUPERFICIE DE EXPROPIACIÓN (m^2)			
TERMINO MUNICIPAL	**SUELO RURAL**	**SUELO URBANIZADO**	**TOTAL**
TORRELAVEGA	0	7.131	7.131

El total del suelo afectado por expropiación es titularidad de ADIF.

Por otro lado, existe una ocupación temporal de terreno que resulta estrictamente necesario ocupar para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras contenidas en el Estudio Complementario por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el periodo de finalización de ejecución de estas.

Estas zonas de ocupación temporal se utilizarán, entre otros usos, principalmente para instalaciones de obra, depósitos de materiales, reposiciones y, en general, para todas cuantas instalaciones o cometidos sean necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas o definidas en el presente Estudio Complementario.

Se define la ocupación temporal con el siguiente desglose por clase de suelo:

SUPERFICIE DE IMPOSICIÓN DE OCUPACIÓN TEMPORAL (m^2)			
TERMINO MUNICIPAL	**SUELO RURAL**	**SUELO URBANIZADO**	**TOTAL**
TORRELAVEGA	0	4.651	4.651

El suelo afectado por ocupación temporal es titularidad del Ayuntamiento de Torrelavega, de ADIF, y puntualmente de algunos particulares.

7.1.2. Fase de explotación

En la fase de explotación se libera la totalidad del suelo ocupado actualmente por el aparcamiento en superficie de la estación (unos 6.500 m^2), una vez entre en funcionamiento el aparcamiento subterráneo.

7.2. Movimientos de tierra

Se recogen, a continuación, los volúmenes correspondientes a los movimientos de tierras derivados de la ejecución del aparcamiento subterráneo.

MOVIMIENTO DE TIERRAS (m^3)	
EXCAVACIÓN	27.852,37
VOLUMEN SOBRANTE	27.852,37
VOLUMEN A VERTEDERO (con coeficiente de esponjamiento de 1,2 para suelos inadecuados)	**33.422,84**

7.3. Reposición de servicios afectados

Por la ejecución del aparcamiento los servicios afectados que habrán de reponerse son los siguientes.

ORGANISMO/COMPAÑÍA TITULAR	TIPOLOGÍA SERVICIO	AFECCIONES DETECTADAS		SERVICIOS/SERVIDUMBRES AFECTADOS
		Nº LÍNEAS/REDES	TERMINOS MUNICIPALES	
AYUNTAMIENTO DE TORRELAVEGA	**ALUMBRADO**	1	TORRELAVEGA	1 Paralelismo con conducciones subterráneas y luminarias VSAP de 150 w
EÓN - VIESGO	**ELECTRICIDAD**	2	TORRELAVEGA	2 Paralelismos con canalización soterrada de Baja Tensión
TELEFÓNICA	**TELECOMUNICACIONES**	1	TORRELAVEGA	1 Paralelismo con canalizaciones subterráneas
ONO - VODAFONE		1	TORRELAVEGA	1 Paralelismo con canalizaciones subterráneas
JAZZTEL - ORANGE		1	TORRELAVEGA	1 Paralelismo con canalizaciones subterráneas

7.4. Accesos y zonas de instalaciones auxiliares

Accesos

El acceso a la obra tendrá lugar a través de la zona de instalaciones auxiliares, por la calle Pablo Garnica, por lo que no será necesario abrir caminos provisionales de obra.



Acceso a la obra por c/ Pablo Garnica (Aparcamiento actual de la estación de Torrelavega)

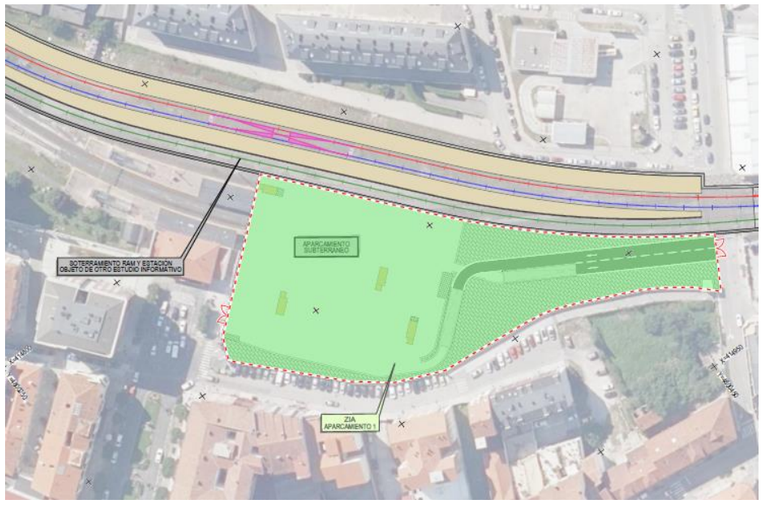
Zonas de instalaciones auxiliares

A continuación, se indican las ZIAs asociadas a la construcción del aparcamiento subterráneo.

Estas ZIAs propuestas serán compartidas con la actuación del soterramiento de la RAM y de la nueva estación, pues todo ello se encuentra en el mismo ámbito, y como se indica en el Anejo 11 “Plan de Obra”, están ligadas en cuanto a su ejecución.

- **ZIA Aparcamiento 1**

  Esta ZIA es la propia planta del aparcamiento, ya que este se encuentra dentro de las zonas admisibles; en función de cómo se organice la obra, y por lo tanto las zonas libres existentes en cada momento, tendrá una posición específica u otra dentro de la siguiente planta.



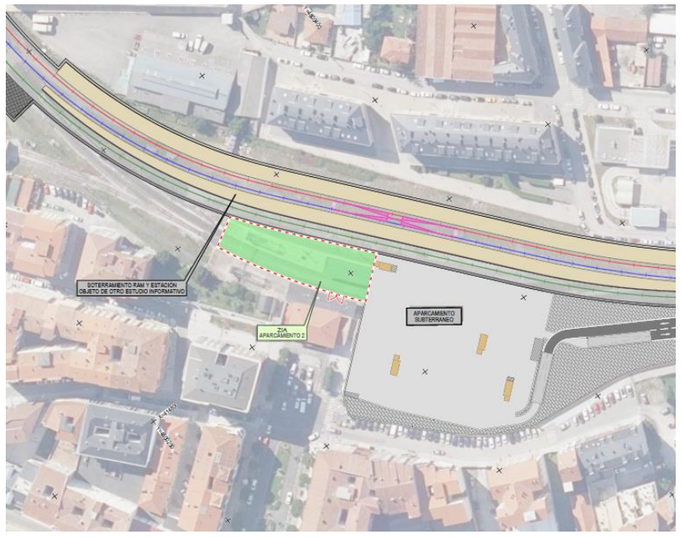
Se trata de la superficie pavimentada correspondiente al aparcamiento actual de la estación, sin valor ambiental alguno, como puede apreciarse en la fotografía siguiente.



Aparcamiento en superficie de la estación de Torrelavega, en el que se ubicará la ZIA-1

- **ZIA Aparcamiento 2**

  Área dentro de las zonas admisibles, que se podrá utilizar durante todo el tiempo de la obra.



Se trata de una superficie pavimentada, localizada sobre los andenes y las vías existentes, sin valor ambiental alguno, tal como se puede apreciar en la fotografía siguiente.



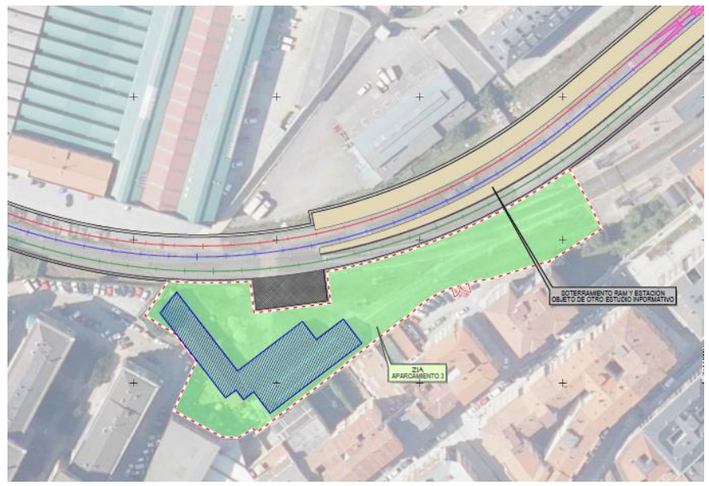
Andenes y vías de la estación de Torrelavega, en la zona de ocupación de la ZIA-2

- **ZIA Aparcamiento 3**

  Esta ZIA ya definida como tal en la actuación del soterramiento, se ubica donde actualmente se levanta las instalaciones de mantenimiento de vía de la

estación de Torrelavega, en torno al PK 0+850, dentro de los terrenos propiedad de Adif.

Esta ZIA podrá ser utilizada en todo momento, pues en planta no coincide con ninguna construcción.



Se trata de una zona de erial localizada entre vías, en la que existen varias naves a demoler.



Vías y naves a demoler en la zona de instalaciones auxiliares ZIA-3

7.5. Estructuras y proceso constructivo

El aparcamiento adosado al soterramiento ferroviario se ejecutará mediante pantallas continuas de hormigón armado de 0,80 m de espesor y 10 m de longitud.

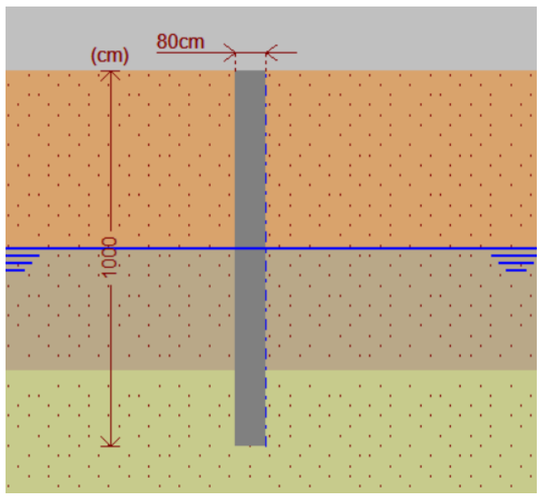
La losa superior tendrá un canto de 0,60 m mientras que la losa inferior se ejecutará con un canto de 0,50 m, que apoyará sobre una capa de hormigón de limpieza de 0,10 m de espesor.

Para evitar que la carga de tierras sobre la losa superior se incremente a medida que nos alejamos del soterramiento ferroviario, dicha losa superior del aparcamiento se ejecutará escalonada. Con ello se consigue que la altura máxima de relleno sobre la losa sea de 1,30 m.

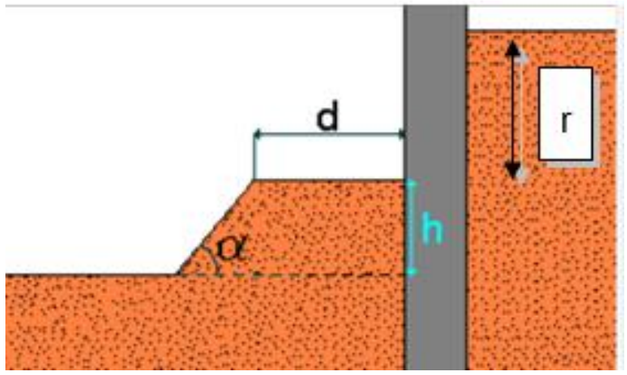
A falta de datos que confirmen la agresividad del terreno o del agua del nivel freático de la zona de actuación, todos los elementos estructurales se ejecutarán con hormigón HA-30 y acero B-500-S.

Las fases de construcción serán las siguientes:

- Ejecución de las pantallas de hormigón armado perimetrales.

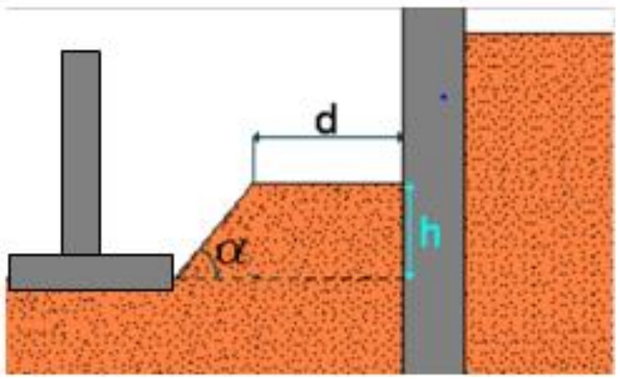


- Excavación de la zona central, hasta la cota máxima, dejando en el perímetro una berma para evitar desestabilizar la pantalla.

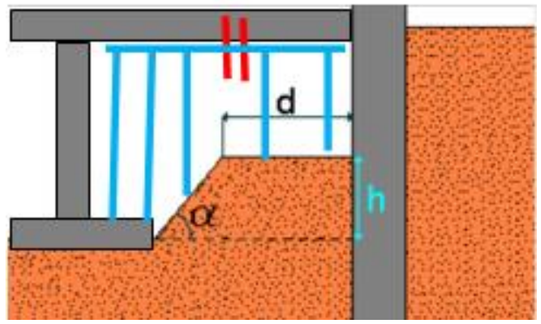


La berma tendrá una longitud mínima "*d*" a la pantalla de 3,0 m, y su talud tendrá un ángulo *α=45º*. Además, desde la zona horizontal de la berma hasta la cara superior de la pantalla se dejará un resguardo *r* de 1,0 m.

- Ejecución de la losa inferior y los pilares en la zona excavada.

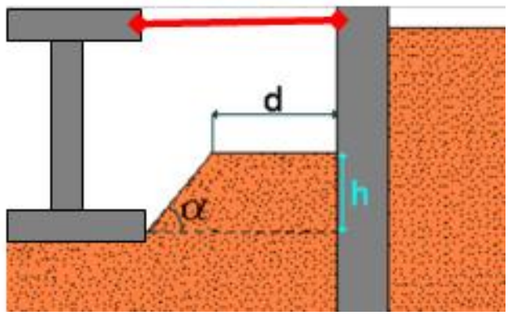


- Ejecución de la losa superior, dejando las esperas de los pilares que no se puedan ejecutar por la existencia de la berma y manteniendo cimbrada la zona perimetral de la losa coincidente con dicha berma (CASO 1). Con esto se consigue apuntalar en cabeza todo el perímetro de la pantalla.



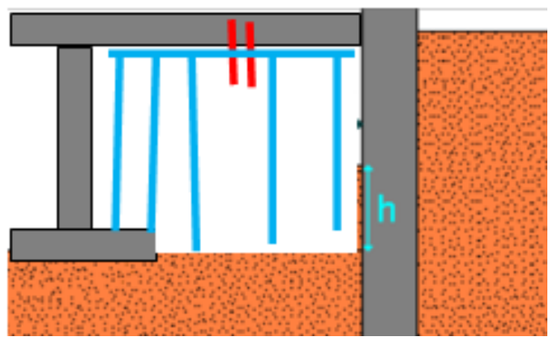
Caso 1

En este punto también se podría construir la losa superior hasta los pilares ya ejecutados, y apuntalar la pantalla a dicha losa superior (CASO 2).

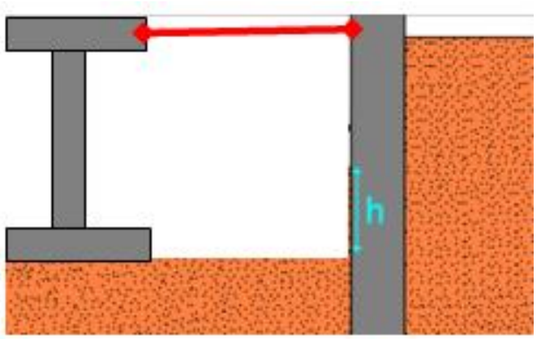


Caso 2

- Retirada de la berma.

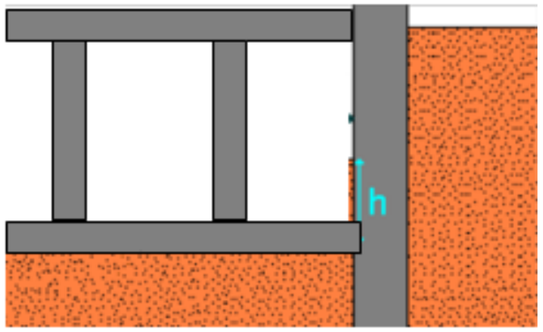


Caso 1



Caso 2

- Ejecución de la losa inferior y pilares en la zona de interferencia con la berma y, en el caso 2, además, completar la construcción de la losa superior.



7.6. Consumo de recursos naturales

7.6.1. Fase de construcción

El consumo de recursos más importante se produce durante la fase de construcción y va asociado a la ejecución de las principales unidades de obra de la misma, es decir, a los movimientos de tierras y explanaciones, edificaciones (aparcamiento), estructuras (muros, pantallas, etc.), y drenaje (longitudinal).

Consumo de agua

Durante la fase de obras, el consumo de agua se produce principalmente en la elaboración del hormigón.

Consumo de hormigón

En la fase de obras, se consumirá hormigón principalmente en la ejecución de edificaciones, estructuras y drenajes.

Consumo de mezclas bituminosas

En la fase de obras, se consumirá mezclas bituminosas principalmente en la ejecución de firmes.

Consumo de madera

En la fase de obras, se consumirá madera principalmente como residuos de encofrado en la ejecución de unidades de obra de hormigón.

Consumo de acero

En la fase de obras se consume hierro y acero, fundamentalmente, en la ejecución de estructuras.

Consumo de áridos

El consumo de áridos, a excepción de los ya considerados para el hormigón, se produce fundamentalmente en la ejecución de la urbanización.

RECURSO	CONSUMO DE RECURSOS NATURALES	
	VOLUMEN (m^3)	PESO (t)
Hormigón	15.523,23	35.703,44
Madera	504,51	302,70
Mezclas bituminosas	197,89	474,94
Acero	519,26	4.050,22
Áridos	3.272,93	5.563,97
Agua	2.382,91	2.382,91
TOTAL	**22.400,73**	**48.478,18**

7.6.2. Fase de explotación

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

7.7. Generación de residuos

7.7.1. Fase de construcción

La identificación de los residuos susceptibles de ser generados por la ejecución de las distintas actuaciones se ha realizado en base a la lista europea de residuos establecida en la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Con objeto de comparar las actuaciones se ha procedido a estimar las cantidades de los residuos que se generarán en mayor cantidad (hormigón y acero) de las actuaciones más significativas, constituidas por la ejecución de edificaciones, superestructuras, drenajes (cunetas, arquetas, canalizaciones,…) y estructuras (pantallas, muros, …), así como los residuos de tierras y piedras procedentes de excedentes de excavación.

La metodología utilizada para el cálculo de volúmenes y pesos de los residuos generados en los procesos de construcción es la establecida en la Guía de redacción de estudios de gestión de residuos de construcción y demolición elaborada por la Agencia de Residuos de Cataluña y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC) (en adelante la Guía). Se toma como referencia esta Guía ya que está elaborada por una administración pública y establece criterios para el cálculo de residuos de la construcción y demolición.

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

CODIGO LER (RESIDUO)	% Sobrante	Densidad (t/m^3)
17 01 01 Hormigón	4	2,30
17 02 01 Madera	1	0,60
17 03 02 Mezclas bituminosas	0,5	2,40
17 04 05 Hierro y acero	2	7,80
17 04 05 Tierras y piedras	Excendente	1,70

Resultando las siguientes cantidades de residuos de construcción.

CODIGO LER DESCRIPCIÓN		RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	
		VOLUMEN (m^3)	PESO (t)
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS			
17 01 01	Hormigón	310,46	714,07
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO			
17 02 01	Madera	5,05	3,03
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS			
17 03 02	Mezclas bituminosas	10,39	81,00
17 04. METALES			
17 04 05	Hierro y acero	0,99	2,37
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS			
17 04 05	Tierras y piedras	27.852,37	47.349,02
TOTAL RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN			
TOTAL		28.179,25	48.149,50

Por otra parte, se han estimado los residuos resultantes de demolición de firmes, estructuras, cerramientos y edificaciones:

Demoliciones	Medición	Ud
17 03 02 Mezclas bituminosas		
Demolición de firme	934,20	m^3
17 01 01 Hormigón		
Demolición Muellle de Carga	254,32	m^2
Demolición cerramiento	1.152,96	m
17 04 05 Hierro y acero		
Demolición cerramiento	1.152,96	m
17 01 07 Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos		
Demolición Edificación cafetería	457,77	m^2
Demolición Edificación auxiliar	605,60	m^2

Y aplicando los siguientes criterios:

CODIGO LER (RESIDUO)	Densidad (t/m^3)
17 01 01 Hormigón	2,30
17 01 07 Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1,90
17 03 02 Mezclas bituminosas	2,40
17 04 05 Hierro y acero	7,80

Resultando las siguientes cantidades de residuos de demolición.

CODIGO LER DESCRIPCIÓN		RESIDUOS DE DEMOLICIÓN	
		VOLUMEN (m^3)	PESO (t)
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS			
17 01 01	Hormigón	703,64	1.618,37
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	358,89	681,89
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS			
17 03 02	Mezclas bituminosas	934,20	2.242,08
17 04. METALES			
17 04 05	Hierro y acero	0,74	5,76
TOTAL RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN			
TOTAL		1.997,46	4.548,10

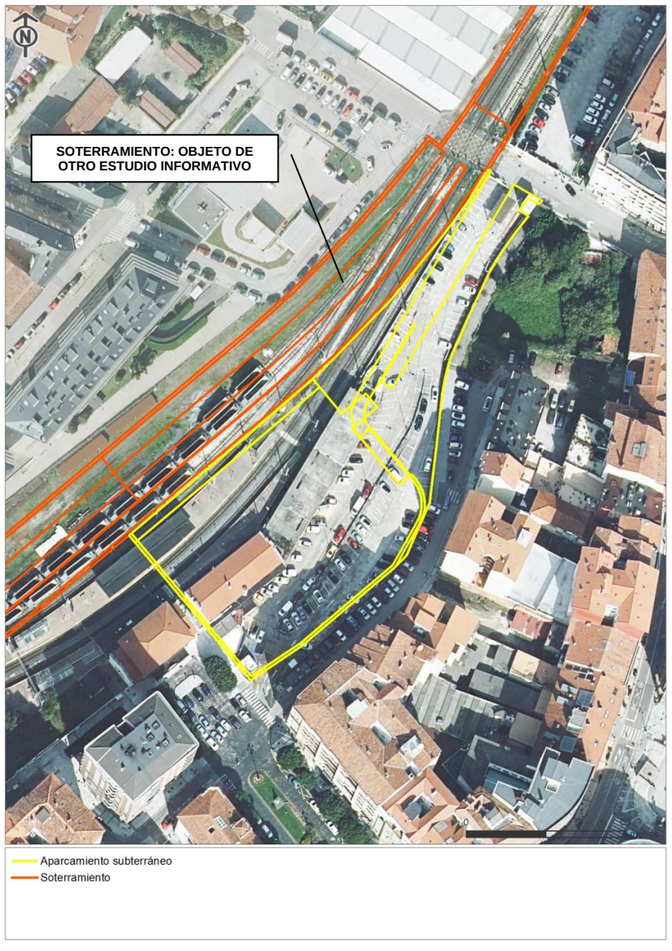
Tras el análisis de la tipología y las cantidades de residuos estimadas se puede concluir que, en general, la mayor parte de los residuos tendrán carácter inerte (hormigón, ladrillos tejas, materiales cerámicos y tierras de excavación) y el resto, tras procesos de recogida selectiva y clasificación en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

7.7.1. Fase de explotación

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

8. Condicionantes ambientales de la actuación

La superficie sobre la que se ejecutará el aparcamiento soterrado de la estación de Torrelavega, coincide casi totalmente con la del actual aparcamiento en superficie, tal como se refleja en la figura siguiente.



Ubicación del futuro aparcamiento soterrado, adosado al soterramiento del ferrocarril en Torrelavega. Fuente: elaboración propia

8.1. Condicionantes ambientales

8.1.1. Climatología

El litoral cantábrico tiene un clima característico, con una suavidad térmica predominante, con veranos de temperaturas suaves, y unos inviernos no excesivamente fríos (los valores inferiores a los 0ºC son excepcionales). La influencia marítima hace que la estacionalidad no sea marcada.

Tal como sucede en toda la costa norte española, las precipitaciones son abundantes y persistentes durante todo el año. Las lluvias se distribuyen por todos los meses del año, siendo evidente un ligero descenso de las precipitaciones durante los meses de verano, y un pico durante el otoño. Los días de tormenta se distribuyen de manera bastante uniforme a lo largo del año, contando todos los meses con alguna tormenta. Debido a la suavidad climática, son raros los días con nieve, y no son abundantes los días de heladas.

La región tiene, por tanto, un ombroclima húmedo.

8.1.2. Calidad del aire

La situación atmosférica del área de estudio, en cuanto a la calidad del aire, en el momento actual, viene determinada por la presencia de diferentes fuentes contaminantes. Es una zona principalmente industrial, aunque también se analizarán los posibles focos por el tráfico de vehículos y el núcleo urbano de Torrelavega.

Respecto a las industrias, según el Informe técnico “Determinación de fuentes de emisión de material particulado atmosférico en Barreda (Torrelavega)” editado en 2010 por el Instituto de Diagnóstico Ambiental y Calidad del Agua (CSIC), en Torrelavega la principal actividad económica es el sector industrial. Las industrias más importantes cercanas a la localidad están relacionadas con la industria química (Solvay Química, productos sódicos, clorados, plásticos y peroxidados) y la producción de energía eléctrica (Solvay II, Cogecan y Sniace). Además, hay industrias de neumáticos (Bridgestone Hispania) y una fundición de hierro (Nissan

motor), ésta última, más alejada, se encuentra localizada en los Corrales de Buelna, al sur de Torrelavega.



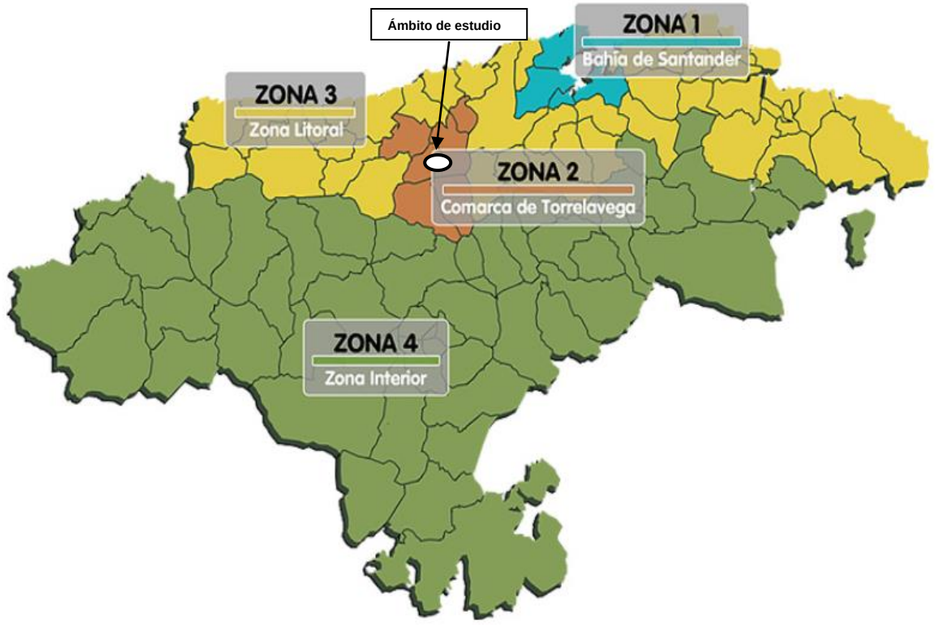
Fuente: Informe técnico determinación de fuentes de emisión de material particulado atmosférico en Barreda (Torrelavega)

En los núcleos urbanos de mayor envergadura, se producen todas las emisiones de contaminantes atmosféricos propios de una ciudad, destacando por su incidencia las calefacciones y, sobre todo, el tráfico de vehículos. El tráfico es, también en Torrelavega, otra de las fuentes de emisiones de contaminantes atmosféricos, ya que, al tráfico local se unen las emisiones del tráfico procedente de las dos autovías que confluyen en Torrelavega, la autovía del Cantábrico (A-8) y la que une Cantabria con la Meseta (A-67). Al margen de los focos de contaminación de origen antropogénico, hay que considerar también la influencia de aportes de tipo natural, como son el aerosol marino y, en menor medida, el polvo mineral procedente de los desiertos norteafricanos.

La calidad del aire en Cantabria viene determinada por los niveles registrados por la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire, a través de sus 11 estaciones fijas y una móvil, que miden los niveles de concentración en el aire de cada contaminante.

En la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire en Cantabria se han establecido cuatro zonas:

- Zona1: Bahía de Santander.
- Zona 2: Comarca de Torrelavega.
- Zona 3: Zona Litoral.
- Zona 4: Zona Interior.



Fuente: Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de Cantabria

Para el análisis de la calidad del aire en el ámbito de estudio se analizarán la Estación pertenecientes a la Zona 2 (Comarca de Torrelavega), en la que se incluyen 4 estaciones:

- 3 en Torrelavega:
    - Zapatón: Parque Zapatón.
    - Barreda: Avenida Solvay.
    - E. Minas: Complejo deportivo La Lechera.
- 1 en Los Corrales de Buelna (centro urbano)

Según el informe de la Red de Calidad del Aire de Cantabria 2020, durante el año 2020 la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire de Cantabria no ha registrado superaciones de ninguno de los valores límite, ni de ninguno de los valores objetivo establecidos en la legislación vigente, ni de los relativos a la protección de la salud, ni de los referidos a la protección de la vegetación y los ecosistemas, en ninguna de sus estaciones.

Sin embargo, cabe señalar que la estación de “Los Corrales de Buelna”, una de las más próximas a la zona de estudio, ha superado los objetivos a largo plazo del ozono en una ocasión, aunque a día de hoy, no se ha establecido en la legislación fecha de cumplimiento para ellos, y la superación se ha dado de manera puntual (una única vez), por lo que se considera que la calidad del aire en el ámbito de estudio es buena.

8.1.3. Ruido

8.1.3.1. Caracterización del ruido en fase de obra

Durante la construcción, los efectos sobre la calidad física del aire se derivan casi exclusivamente de los ruidos y vibraciones emitidos durante la ejecución de las obras. Éstos 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 inmisión actuales, que constituye el principal impacto a cualificar y cuantificar.

Entre las acciones que constituyen los principales focos de emisión sonora y vibratoria durante la fase de construcción cabe destacar:

- Funcionamiento de la maquinaria de construcción y demolición.
- Tráfico de vehículos de transporte de tierras y materiales de obra.
- Funcionamiento de instalaciones auxiliares (hormigoneras, etc.).

Se considera, por tanto, que el ruido y las vibraciones generados por los vehículos a motor se deben a:

- **Sistemas de propulsión, motor, escape, ventilación, equipo auxiliar, etc.**: el nivel de ruido y vibración está en función del número de revoluciones por minuto del motor para cada marcha.

- **Rodadura**: debido al contacto entre las ruedas y la superficie de la carretera. Los valores de emisión aumentan a medida que se incrementa la velocidad de circulación.

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

Los niveles de emisión de ruidos y vibraciones producidos por la maquinaria utilizada en las obras de ingeniería civil están regulados mediante Directivas CEE y la correspondiente normativa española no debiendo ser superados. Entre las más significativas destacan:

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, resultado de la transposición de la Directiva 2000/14/CE, propuesto por los Ministerios de Medio Ambiente y de Ciencia y Tecnología, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 52 de 1 de marzo de 2002). La modificación de la Directiva que incorporó este Real Decreto provocó la aprobación del Real Decreto 524/2006, de 28 de abril que lo rectifica parcialmente.

- Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. Esta norma fue revisada mediante la Directiva 2005/88/CE debido a la inviabilidad en el cumplimiento de alguno de los límites de inmisión, así como en el plazo fijado.

Los impactos generados estarán 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, etc.).

- Plazo de ejecución de las obras y horario de trabajo.

- Localización de puntos habitados en sus inmediaciones.

LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES EMISORAS

Las fuentes emisoras, como se ha indicado, se encuentran asociadas a dos orígenes fundamentalmente:

- La propia actividad de la maquinaria de ejecución e instalaciones.

- El aporte o retirada de material a los tajos correspondientes.

El primero de los orígenes mencionados se limita a las zonas de actuación propiamente dicha de acuerdo a la planificación de obras realizada. A estas fuentes se añaden las emisiones acústicas provocadas por las labores de percusión, arrastre y resto de actividades inherentes a la funcionalidad de la maquinaria empleada.

A continuación, se muestran las máquinas sujetas a límites de potencia acústica, a los que se refiere el artículo 11 del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las Emisiones Sonoras en el Entorno debidas a Determinadas Máquinas de Uso al Aire Libre, y el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, los valores límite de potencia acústica serán los indicados en el siguiente cuadro:

ANEXO

Nuevo "Cuadro de valores límite" del Anexo XI del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero

CUADRO DE VALORES LÍMITE

Tipo de máquina	Potencia neta instalada P en kW; Potencia eléctrica P_{el} (1) en kW; Masa del aparato m en kg; Anchura de corte L en cm	Nivel de potencia acústica admisible en dB/1 pW	
		Fase I a partir de 03.01.2002	Fase II a partir del 03.01.2006
Máquinas compactadoras (rodillos vibrantes, planchas y apisonadoras vibratorias).	$P \leq 8$	108	105 (2)
	$8 < P \leq 70$	109	106 (2)
	$P > 70$	89 + 11 lg P	86 + 11 lg P (2)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre orugas.	$P \leq 55$	106	103 (2)
	$P > 55$	87 + 11 lg P	84 + 11 lg P (2)
Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre ruedas, motovolquetes, niveladoras, compactadoras de basura tipo cargadoras, carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión, grúas móviles, máquinas compactadoras (rodillos no vibrantes), pavimentadoras, generadores de energía hidráulica.	$P \leq 55$	104	101 (2) (3)
	$P > 55$	85 + 11 lg P	82 + 11 lg P (2) (3)
Montacargas para el transporte de materiales de construcción, tornos de construcción, motoazadas.	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	83 + 11lg P	80 + 11 lg P
Trituradores de hormigón y martillos picadores de mano.	$M \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	94 + ll lg m	92 + 11 lg m (2)
	$M \geq 30$	96 + 11 lg m	94 + 11 lg m
Grúas de torre		98 + lg P	96 + lg P
Grupos electrógenos de soldadura y de potencia	$P_{el} \leq 2$	97 + lg P_{el}	95 + lg P_{el}
	$2 < P_{el} \leq 10$	98 + lg P_{el}	96 + lg P_{el}
	$P_{el} > 10$	97 + lg P_{el}	95 + lg P_{el}
Motocompresores	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	97 + 2 lg P	95 + 2 lg P
Cortadoras de césped, máquinas para el acabado del césped/recortadoras de césped.	$L \leq 50$	96	94 (2)
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	98 (2)
	$L > 120$	105	103 (2)

El nivel de potencia admisible debe redondearse en el número entero más próximo (si es inferior a 0,5 se utilizará el número inferior; si es mayor o igual a 0,5 se utilizará el número superior)

(1) P_{el} de grupos electrógenos de soldadura: corriente nominal de soldadura multiplicada por la tensión convencional en carga correspondiente al valor más bajo del factor de marcha que indica el fabricante.
P_{el} de grupos electrógenos de potencia: energía primaria de conformidad con la norma ISO 8528-1:1993, punto 13.3.2.

(2) Las cifras correspondientes a la fase II son meramente indicativas para los siguientes tipos de máquinas:
- rodillos vibratorios con conductor a pie;
- planchas vibratorias (> 3 kW);
- apisonadoras vibratorias;
- topadoras (sobre orugas de acero)
- cargadoras (sobre oruga de acero > 55 kW);
- carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión;
- pavimentadoras con guía de compactación;
- trituradores de hormigón y martillos picadores de mano con motor de combustión interna (15 < m < 20);
- cortadoras de césped, máquinas para el acabado de césped y recortadoras de césped.

Las cifras definitivas dependerán de la modificación de la Directiva 2000/14/CE, en función del informe previsto en el apartado 1 del artículo 20 de dicha Directiva. Si no se produjese esa modificación, los valores de la fase I seguirían aplicándose en la fase II.

(3) Para las grúas móviles monomotor se aplicarán las cifras correspondientes a la fase I hasta el 3 de enero de 2008. a partir de esa fecha se aplicarán las cifras correspondientes a la fase II.

Fuente: Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre

Para poder determinar la afección acústica que se puede producir en el entorno de la zona de actuación, conviene conocer los niveles sonoros generados por la maquinaria. Para el cálculo de la afección acústica en fase de obra se han utilizado las emisiones acústicas generadas por la maquinaria característica de este proyecto, a 10 metros del foco emisor. Esta información se ha extraído de las tablas del "Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido.

A continuación, se incluye una tabla con el espectro de frecuencia de las máquinas habituales en fase de construcción:

Maquinaria	Espectro de Nivel de presión Sonora en bandas de ocatva (Hz)								Nivel de presión sonora en dB(A) a 10 metros
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Compresor	84	73	64	59	57	55	58	47	65
Grúa (maniobras)	73	71	68	70	66	63	54	49	71
Pilotadora	80	74	70	65	61	57	49	43	68
Pala Excavadora	77	65	67	67	63	61	57	47	69
Hormigonera	84	74	74	73	73	75	65	59	79
Camion basculante	80	76	73	70	69	66	63	58	74
Pala cargadora	82	82	71	73	69	67	66	58	76
Rodillo Vibrante	85	70	62	62	61	59	53	45	67
Martillo neumático manual	83	83	81	74	73	76	78	77	83
Martillo rompedor	77	72	73	69	68	66	64	60	74

Fuente Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido.

A partir de este espectro de frecuencias, se ha simulado el escenario más desfavorable, considerando una jornada de trabajo de 8 horas durante el periodo día, sin terreno y sin obstáculos (edificaciones, muros, etc.) que pudieran apantallar las emisiones de ruido provocadas por éstas. Esta simulación se ha realizado a partir del software de predicción de ruido CadnaA conforme la ISO 9613 y el Real Decreto 524/2006, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre. Se ha simulado un escenario desfavorable, en el que se prevé que los niveles obtenidos serán superiores a los valores reales.

En la tabla siguiente se incluyen los niveles sonoros generados por estos equipos en función de la distancia al receptor:

NIVELES SONOROS DE LA MAQUINARIA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA AL FOCO EMISOR						
Maquinaria	dB(A) a 1 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 10 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 25 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 30 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 50 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 60 m de distancia del foco emisor
Compresor	84	64	56	54	50	48
Grúa (maniobras)	90	70	61	60	55	53
Pilotadora	87	67	59	57	53	50
Pala excavadora	88	68	60	58	54	52
Hormigonera	98	78	70	68	64	62
Camión basculante	93	73	65	63	58	57
Pala cargadora	95	75	66	65	60	59
Rodillo vibrante	85	66	58	56	52	50
Martillo neumático manual	102	82	73	72	67	65
Martillo rompedor	93	73	64	63	58	56

Fuente: Elaboración propia: Datos de partida extraídos de la base de datos "Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido y elaboradas a partir del software de predicción de ruido Cadna_A

A la vista de las tablas anteriores, se puede considerar que los niveles sonoros que generan los equipos a emplear durante las obras de construcción y demolición inciden en el peor de los casos en un entorno de aproximadamente unos 50 metros de radio y, a partir de esta distancia, todos los equipos generarán niveles sonoros inferiores al nivel del límite diurno y vespertino (65 dBA) correspondiente al uso residencial, que es el mayoritario de las edificaciones localizadas en el ámbito de estudio. Para el periodo nocturno, a una distancia de 60 metros no prevé que la maquinaria supere los límites establecidos para el periodo más restrictivo.

Con el fin de poder analizar la afección por el ruido generado por las obras de construcción del aparcamiento subterráneo sobre las edificaciones más cercanas, se ha analizado una zona de influencia de 60 metros, por si en fases posteriores en las que se conozca con más detalle el proceso constructivo, se contemplan actividades en periodo nocturno.

El análisis de la potencial afección acústica de la construcción del aparcamiento muestra que existen edificios residenciales a una distancia a la que se podría superar los límites máximos sobre edificaciones de uso residencial, ya que no se han encontrado edificaciones sanitarias, docentes o culturales dentro de la zona de influencia de la obra.

Las edificaciones potencialmente afectadas por las obras se encuentran localizadas entre el edificio de viajeros y el final del aparcamiento actual, y se trata de los edificios residenciales situados junto a la margen derecha de la calle Hermilio Alcalde del Río.

Por tanto, en función del tipo de maquinaria prevista y de la duración de las tareas programadas, se prevé que se produzca un aumento de los niveles acústicos existentes sobre las edificaciones residenciales como consecuencia de las actuaciones que se van a desarrollar. Para minimizar las posibles afecciones sobre estas edificaciones, en fase de obra se deberán proteger con cerramientos acústicos, y se aplicarán las medidas protectoras y correctoras propuestas en el apartado correspondiente.

8.1.4. Geología

8.1.4.1. Geología regional

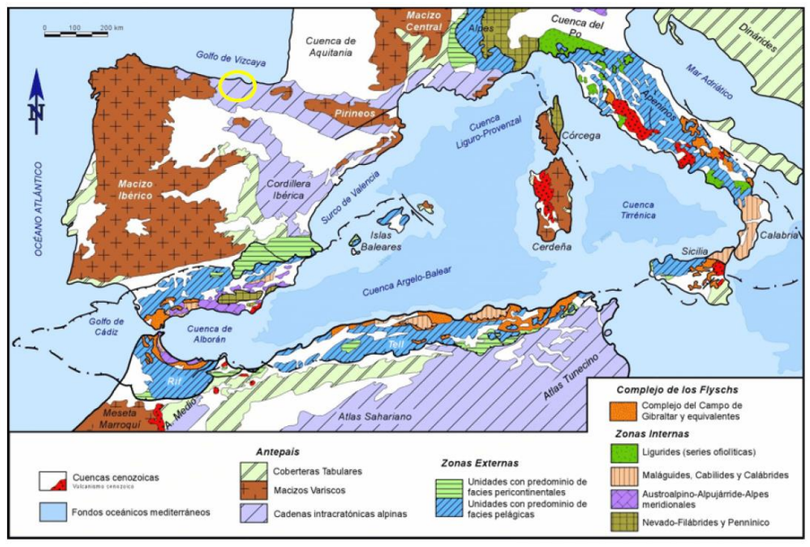
Cantabria, durante el Paleozoico, se encontraba situada en una gran cuenca sedimentaria marina, en lo que actualmente se denomina Zona Cantábrica del

Macizo Hespérico, por lo que los materiales geológicos más antiguos de la región aparecen en la parte suroeste de la misma. Estos terrenos están constituidos por enormes masas de caliza, de edad carbonífera, que forman los relieves de los Picos de Europa, así como las pizarras y areniscas que aparecen en los valles de Nansa y Liébana. No obstante, las rocas paleozoicas más antiguas, ordovícicas, forman las sierras del Pechón y Prellezo.

En el resto de Cantabria los materiales paleozoicos han sido cubiertos por sedimentos más modernos, mesozoicos y cenozoicos que, con su conjunto, se denominan Cuenca Mesoterciaria Vasco-Cantábrica.

Los materiales mesozoicos ocupan la mayor parte de la superficie regional. Estos materiales fueron afectados por la orogenia Alpina. Aunque a lo largo del Mesozoico se sucedieron una serie de pequeños movimientos, las estructuras generales más conspicuas se corresponden con edad pirenaica.

En la siguiente figura se muestra el mapa geológico del Orógeno Alpino. La zona de estudio se enmarca en la zona de cordilleras intracontinentales alpinas, limitada por el macizo Ibérico al oeste, la cuenca Cenozoica del Duero al sur, y hacia el este por los Pirineos.



Mapa geológico del segmento occidental del Orógeno Alpino premediterráneo. Se ha marcado en amarillo la zona de estudio (Geología de España. J.A. Vera. IGME.2004).

8.1.4.2. Geología general de la zona

Desde el final de la tectónica hercínica hasta la transgresión triásica, el área de la Cuenca Mesozoica, que se iba formando, se vio afectada por un relieve morfológico o estructural que no alcanzó la completa peneplanización. La sedimentación paleozoica posthercínica (Pérmico) y, en parte, la del Buntsandstein, se depositó en zonas deprimidas, rellenándolas, y siendo posteriormente solapada por la transgresión del Keuper arcilloso evaporítico, cuya deposición fue simultánea con la efusión de materiales sub-volcánicos de magmatismo básico (ofitas) en la parte oriental.

Después de la sedimentación triásica se produce un pequeño hundimiento del fondo de la cuenca, que el mar aprovecha para invadir la región y depositar las potentes series de calizas y dolomías del Lías Inferior.

El Lías Superior se conserva en la zona de Torrelavega y Santander, y el Dogger en la de Santoña. Los sedimentos del Jurásico presentan, en conjunto, facies litorales a neríticas, con un máximo de profundidad durante el Lías Superior y parte inferior del Dogger, habiéndose depositado en una cuenca relativamente estable, en la que existían pequeñas subsidencias diferenciales.

Ya en el Cretácico Inferior, una regresión del mar origina los sedimentos continentales en facies Weald que tienen, en la zona costera, un espesor pequeño, en especial en su extremo occidental, a la altura del anticlinal del río Nansa, donde no sobrepasan los 50 m, mientras que, en las regiones meridionales, al sur de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, alcanzan más de 1.500 m, lo que demuestra la actividad tectónica casi continua de esta franja.

Las facies son terrígenas finas en las regiones occidentales, que se van haciendo más gruesas, con intercalaciones importantes de areniscas, desde la zona oriental de Torrelavega hasta la de Santoña.

En la zona norte de Torrelavega se encuentran facies lacustres en la parte baja del Weald, que deben interpretarse como de lagunas internas, separadas del resto de la cuenca donde existía sedimentación activa de materiales provenientes del continente.

El ciclo de sedimentación de la serie arenoso-arcillosa constituye la fase terrígena activa. A medida que se depositaba la serie de facies Weald, se producía la colmatación gradual de la cuenca.

Después del levantamiento o rejuvenecimiento del Macizo Asturiano y Meseta Castellana, y de la activa erosión de sus materiales, que dieron lugar al depósito de los sedimentos arenosos, limolíticos y arcillosos de facies Weald, al comienzo del Aptiense, tuvo lugar una disminución gradual del aporte continuo detrítico-terrígeno, permitiendo la entrada del mar en una amplia plataforma en la que pueden desarrollarse los organismos constructores de arrecifes, produciéndose una sedimentación calcárea, con irregulares aportes terrígenos.

Los espesores y las facies, durante la sedimentación del Aptiense, son muy variables, debido a que el depósito tuvo lugar en una cuenca relativamente inestable, con existencia de surcos y umbrales móviles, cuya localización está en estrecha relación con las áreas diapíricas actuales.

Al comienzo del Albiense se interrumpe el desarrollo de los organismos constructores y, por tanto, de las facies arrecifales, debido a que los aportes de material terrígeno se hacen muy intensos. Los ríos transportan enormes cantidades de arena y limo.

A partir del Albiense Medio, los aportes terrígenos tienen lugar de un modo intermitente, y sobre todo menos intenso, lo que da lugar a la sedimentación de calcarenitas durante el Albiense Medio y Superior. La cuenca tiene ya un carácter marino normal, aunque la profundidad del medio es pequeña (puede estimarse en unos 20-40 m). En general, las calcarenitas se han depositado en un medio de energía moderado a alto, como se deduce de la presencia de intraclastos.

En las áreas donde durante el Albiense Inferior-Medio continuó la sedimentación de calizas arrecifales, en el Albiense Medio-Superior se depositan una serie de margas con intercalaciones de calizas arcillosas. Estas regiones se caracterizan al tiempo por ser mucho más subsidentes que aquellas en las que predomina la sedimentación calcarenítica.

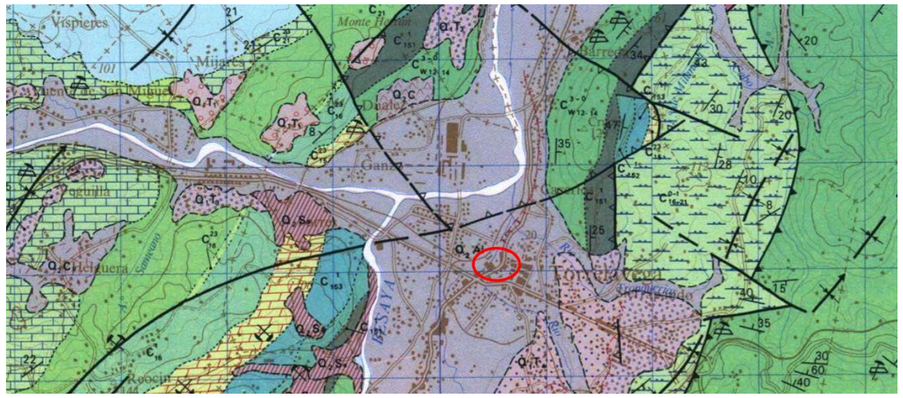
El Cenomaniense Inferior presenta, en la mayor parte de la cuenca, una sedimentación molásica con desarrollo de ciclotemas en los que alternan términos de facies marina con otros de carácter continental-fluvial.

El hiato del techo del Cenomaniense es característico de la mayor parte de la Cuenca Cantábrica y muy probablemente se debe a una interrupción de la sedimentación, por lo que puede interpretarse como una condensación de capas.

Durante el Turoniense, Coniaciense y Santoniense, la cuenca alcanza los máximos de profundidad, depositándose la serie de margas y calizas arcillosas nodulosas en un medio nerítico, correspondiente a la zona exterior de la plataforma y, eventualmente, a la interior.

La cuenca del Campaniense Inferior y Medio es algo menos profunda que en el Santoniense, depositándose calizas arcillosas y margas arenosas en la zona occidental. Se trata de sedimentos neríticos, depositados en la zona interior de la plataforma continental.

En el Campaniense Superior y Maastrichtiense, los sedimentos son de carácter nerítico.



Extracto del Mapa Geológico de España, serie MAGNA, hoja de Torrelavega y leyenda correspondiente. Se ha señalado en rojo la zona de estudio. (Mapa geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja de Torrelavega (34). IGME. (1976).

El Paleoceno comienza por dolomías y microdolomías que se han referido al Daniense por su disposición estratigráfica y que por la microfacies y por los Gasterópodos parecen haberse depositado en un medio lacustre-salobre. El resto del Paleoceno es de facies de nerítica a litoral.

El Cuisiense Inferior corresponde a facies neríticas con Nummulites y Alveolinas. En cualquier caso, la influencia del continente es patente.

Al faltar los sedimentos superiores al Cuisiense Medio, sólo se puede afirmar, basándose en datos de zonas próximas, que el plegamiento se debe corresponder con las fases Pirenaica, Sávica y Estaírica, sin que pueda precisarse la importancia relativa de cada una de ellas.

8.1.4.3. Unidades geológicas

Los terrenos afectados por el aparcamiento subterráneo se corresponden, esencialmente, con depósitos aluviales de edad Cuaternario, que yacen encima de un sustrato de edades Cretácico y Triásico.

Este apartado se ha apoyado en la información obtenida de los sondeos realizados en la campaña geotécnica-hidrogeológica realizada para el “Proyecto Básico de Soterramiento del F.C. FEVE en Torrelavega”.

En la zona de estudio, se definen los siguientes tipos litológicos.

*8.1.4.3.1.*Triásico Keuper (TG)

Esta formación no aflora superficialmente, detectándose únicamente en los sondeos realizados en la campaña geotécnica del Proyecto Básico citado anteriormente. Está constituida por yesos con intercalaciones de lutitas negras. La literatura geológica describe localmente masas o bloques de materiales de formaciones más modernas, principalmente carniolas o dolomías del Lías inferior, por situarse caóticamente sobre los materiales plásticos del Keuper. Esta unidad presenta un carácter acusadamente diapírico.

Se observan síntomas de karstificación en los yesos, que pueden incluso haber desarrollado cavidades de tamaño métrico, rellenas de otros materiales. Esta unidad fue atravesada por el sondeo S-2 perforado en la finca de la Carmencita (2) a 10 m de profundidad, y en los sondeos 1+080 y 1+715 del proyecto, a 16,5 m y 15 m de profundidad, respectivamente. Esto ha permitido interpretar un nivel de sedimentos estuarios (arcillas negras con cantos de dolomía) cortado por el final del sondeo 1+080.

En los sondeos más próximos a la zona del aparcamiento no se ha detectado esta unidad. No obstante, se localiza en las inmediaciones, por lo que se ha considerado conveniente incluirla en el presente estudio.

En general, las arcillas presentan una permeabilidad muy reducida que podría incrementarse en cierto modo por la disolución de los yesos. No obstante, para los objetivos de este estudio, se pueden considerar como base impermeable del acuífero.

8.1.4.3.2. Depósitos cuaternarios (Q)

En la zona de estudio existen diferentes tipos de materiales cuaternarios:

- **Materiales cuaternarios pleistocenos**

Son depósitos de estuario cuaternarios atribuibles al Cuaternario antiguo no aflorantes. Se corresponden con depósitos de marisma (posiblemente depositados en una ría), con influencia fluvial. Se detectan en el sondeo S-1+330 del proyecto.

Ello indica que la ría de San Martín de La Arena, cerca de Suances, actualmente de corto recorrido, en su momento se adentraba hasta la actual Torrelavega, al menos. Como hipótesis, se apunta a que el aumento de caudal y, por lo tanto, del material transportado por el sistema fluvial Saja-Besaya durante el deshielo post-würmiense, haya aportado los sedimentos aluviales que finalmente han colmatado la ría hasta casi su desembocadura, cubriendo así los depósitos estuarinos. Consisten tales depósitos en arcillas plásticas, algo arenosas, con cantos redondeados a subangulosos.

Por el color, se diferencian dos facies.

Sedimentos de estuario o marisma (Q_{M1})

La inferior (Q_{M1}) son arcillas negras muy plásticas poco arenosas, con clastos fundamentalmente de dolomía, de tamaño de milimétrico a decimétrico.

Sedimentos de estuario o marisma con cantos polimicticos (Q_{M2})

La superior (Q_{M2}) son arcillas arenosas pardo-grisáceas, con clastos esencialmente silíceos (arenisca, cuarcita). Los depósitos estuarios tienen permeabilidad reducida, por lo que se consideran dentro del sustrato impermeable del acuífero aluvial.

- **Materiales cuaternarios holocenos**

Se corresponden, tanto con los depósitos de terraza aluvial relacionados con el encajamiento de la red fluvial, como con los relacionados con la dinámica más reciente de los ríos Saja y Besaya, así como con la de los arroyos que surcan la zona. En general, se espera una granulometría más gruesa en los depósitos de terrazas que en los depósitos relacionados con los arroyos o con los depósitos de antiguas avenidas. Actualmente, las riberas de los ríos Saja y Besaya se encuentran protegidas para evitar avenidas, y los cauces antiguos y actuales de los arroyos, encauzados a su paso por la ciudad.

Están constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas, predominando en general las gravas sobre el resto de granulometrías. La facies más corriente es la constituida por gravas grano soportadas, rodeadas de una matriz areno-limosa o arcillo-arenosa, según las zonas. Las gravas redondeadas presentan normalmente una naturaleza cuarcítica y areniscosa, y tamaños entre 3 y 20 cm de diámetro, habiéndose descrito bolos de hasta 60 cm, incluso superiores.

Existe una variabilidad granulométrica importante, tanto lateralmente como en la vertical, típica del medio fluvial. Existen zonas con gravas dispersas en las que dominan las granulometrías tamaño arena, limo y arcilla, así como otras donde la proporción de gravas es mayoritaria con una escasa matriz. En general, se espera una permeabilidad elevada que va a depender de la granulometría de los depósitos, y especialmente de la abundancia y granulometría de la matriz. La permeabilidad será mayor en aquellas facies con una matriz escasa y de naturaleza arenosa, y menor en las zonas de gravas dispersas en una matriz limo-arcillosa con bajo contenido en arenas.

A pesar de la heterogeneidad de los depósitos aluviales, se espera en principio que estos formen un acuífero único, de carácter libre y, en general, de permeabilidad elevada.

Debido a su elevada permeabilidad, unida al hecho de que el nivel freático se sitúe muy próximo a la superficie (en torno a la cota + 9 m.s.n.m.), se considera que esta unidad presenta una vulnerabilidad muy alta a la contaminación, por lo que es probable que las aguas subterráneas presenten una cierta contaminación relacionada con la actividad doméstica e industrial de Torrelavega.

Dentro de esta unidad se define, en la zona de estudio, la unidad Q_{AL2}:

Aluvial (Q_{Al2})

Formado por gravas silíceas con matriz limosa o arenosa, o con escasa matriz. Se han encontrado niveles con bolos silíceos de tamaños decimétricos.

En la zona de estudio, el nivel freático se sitúa, en principio, por encima del muro de este litotipo.

8.1.4.3.3. Rellenos antrópicos (R)

Está constituido por rellenos relacionados con las zonas urbanizadas en las que se localiza la actuación (pavimento, relleno subyacente de explanación etc.).

Desde un punto de vista hidrogeológico, los rellenos presentan, en general, una permeabilidad muy elevada.

8.1.5. Geomorfología

La zona de estudio se encuentra en la zona del aluvial de los ríos Saja y Besaya, presentando una morfología totalmente llana, o semiplanos con pendientes bajas.

El río Saja discurre de oeste a este; una vez que su trazado cruza la desembocadura del río Besaya, describe un ángulo de 90º, continuando con dirección N-NE.

El aparcamiento subterráneo se localiza en zona urbana, en torno a la cota topográfica de 14 y 16 m.

8.1.6. Edafología

El ámbito del aparcamiento queda circunscrito a los terrenos del actual aparcamiento de la estación en superficie, no existiendo en los mismos suelos naturales de ningún tipo. Las actuaciones se sitúan sobre un área ya urbanizada, con suelos compuestos por pavimento y/o rellenos antrópicos. Lo mismo puede decirse de las zonas de instalaciones auxiliares, que se localizan sobre superficies pavimentadas o muy degradadas, de manera que no existe terreno natural que pueda verse afectado por las obras.

Asimismo, durante la ejecución de la campaña geotécnica, no se han detectado evidencias de la presencia de contaminantes en el subsuelo.

8.1.7. Hidrología superficial

El ámbito de actuación se enmarca en la Cuenca Hidrográfica del Cantábrico.

Los únicos ríos de entidad que se encuentran en la zona de estudio son el río Besaya y el río Saja, ambos alejados de la zona de actuación del aparcamiento subterráneo.

En la zona de estudio, al situarse en una zona urbana, el drenaje superficial natural ha sido sustituido por colectores que conducen las aguas pluviales. Los más cercanos a la zona de actuación son el arroyo del Cristo, encauzado mediante un cajón de 1,32 m x 3,1 m (colector) y el arroyo Indiana, encauzado mediante un cajón de 1,93 m x 3,4 m. Como puede apreciarse en la figura siguiente, la zona de instalaciones auxiliares ZIA-3 limita con el arroyo del Cristo, pero dado que se trata de un colector, y que no se ha previsto la realización de movimientos de tierras en esta superficie, no se considera que pueda verse afectado por las actuaciones proyectadas.



8.1.8. Hidromorfología

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece, en sus apartados 14 y 24 de su artículo único, la obligación del promotor de incluir, en el Estudio de Impacto Ambiental o Documento Ambiental, un *apartado específico para la evaluación de las repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas*, *cuando el proyecto pueda causar, a largo plazo, una modificación hidromorfológica* en una masa de agua superficial, que pueda impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial.

Puesto que las actuaciones ligadas al aparcamiento subterráneo no afectan de forma directa a ninguna masa de agua superficial, no se considera de aplicación lo establecido al respecto en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre.

8.1.9. Hidrogeología

8.1.9.1. Marco hidrogeológico general

La localidad de Torrelavega se sitúa desde un punto de vista geológico regional, al sur de la estructura conocida como Área Subsidente de Santillana, más concretamente encima del sistema de terrazas asociado a los ríos Saja y Besaya, que confluyen al noroeste de la ciudad.

Las unidades geológicas afectadas por el aparcamiento, son los depósitos de terraza y aluviales más recientes asociados a la dinámica fluvial de los ríos Saja y Besaya, así como a la de los arroyos Cristo-Campuzano, Sorravides e Indiana, tributarios del río Saja por su margen derecha.

Se han identificado también, bajo este manto aluvial, depósitos arcillosos con cantos dispersos cuaternarios, que se asignan a facies sedimentarias de estuario, más antiguas que los depósitos aluviales holocenos.

Los depósitos aluviales están constituidos esencialmente por gravas, arenas, limos y arcillas que constituyen un acuífero libre de elevada permeabilidad, conectado con los cauces de los ríos Saja y Besaya. El espesor del manto cuaternario oscila desde unos pocos metros al este de la zona de actuación, donde aflora el sustrato cretácico, hasta un espesor superior a 30 m al oeste. En la zona del sondeo S-1+330, cerca de la estación, se detectó debajo de 8 m de gravas un espesor de más de 30 m de depósitos arcillosos con cantos dispersos, posiblemente relacionados con la interferencia de la dinámica marina y fluvial en un antiguo estuario.

La naturaleza del sustrato infrayacente al manto cuaternario varía lateralmente entre materiales de facies Weald (Cretácico inferior), constituidas por argilitas y limolitas rojizas con intercalaciones de areniscas, y materiales en facies Keuper constituidas por arcillas plásticas de tonos abigarrados con intercalaciones de yesos. El emplazamiento halocinético del Keuper, que encaja en los materiales del Cretácico a favor de fracturas y fallas, daría lugar a la alternancia lateral observada. Desde un punto de vista hidrogeológico y para los objetivos del estudio, se ha considerado el sustrato triásico-cretácico como la base impermeable del acuífero aluvial. Aunque es probable que exista una cierta circulación subterránea asociada a los niveles de areniscas intercalados en el Cretácico, su permeabilidad es insignificante en comparación con la permeabilidad del acuífero aluvial.

La zona de estudio se emplaza encima de la terraza más baja, y por lo tanto más reciente del sistema fluvial Saja-Besaya, situada a una cota aproximada de entre 3 y 5 m sobre el nivel actual de los ríos. Al sur de la zona de estudio, se distinguen hasta 2 niveles de terrazas superiores, situadas aproximadamente a 20 m y 40 m por encima del nivel de los ríos. Encima de la terraza inferior, aparecen depósitos aluviales más recientes, relacionados con posibles avenidas de los ríos y con los cauces de los arroyos Cristo, Sorravides e Indiana, actualmente encauzados y desviados a su paso por la ciudad.

Los materiales cuaternarios forman un acuífero libre con el nivel freático muy próximo a la superficie. La recarga del acuífero proviene de la infiltración del agua de lluvia, de la infiltración en los cauces del río Besaya y arroyos situados aguas

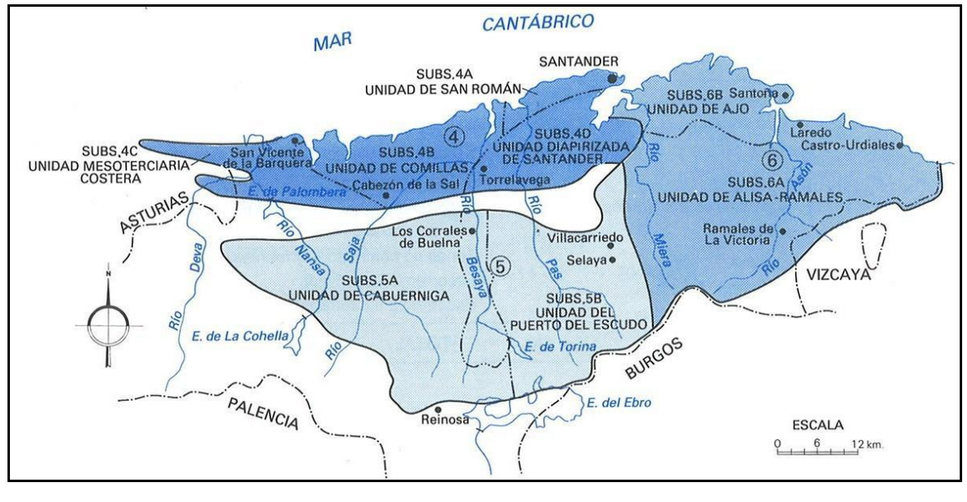
arriba de la zona de estudio, así como de las posibles pérdidas de la red de abastecimiento y alcantarillado de las áreas urbanas, en la que se incluyen los antiguos cauces de los arroyos, hoy encauzados y convertidos en colectores de la red de saneamiento a su paso por Torrelavega.

La descarga del acuífero se produce esencialmente a través de los cauces de los ríos Saja y Besaya, sobre todo del primero, que en la zona de estudio constituyen el nivel de base del acuífero, así como a través de pozos de achique de las plantas de sótanos de algunos edificios que vierten su caudal al sistema de alcantarillado. Existen algunos pozos de bombeo de uso industrial.

8.1.9.1.1. Sistemas Acuíferos y Unidades Hidrogeológicas

En la Cuenca Norte, zona de Cantabria, tradicionalmente se han venido definiendo los siguientes *Sistemas Acuíferos* (según ilustra la figura siguiente):

- *Sistema Acuífero número 4*: Sinclinal de Santander-Santillana y Zona de San Vicente de la Barquera.
- *Sistema Acuífero número 5*: Unidad Jurásica al Sur del Anticlinal de Caldas de Besaya.
- *Sistema Acuífero número 6*: Complejo Urgoaptiense de la Zona Oriental de Cantabria.



Sistemas Acuíferos de la Cuenca del Norte

Como puede apreciarse, la zona de Torrelavega está incluida en el ***Sistema Acuífero número 4***, en el ***subsistema 4D, Unidad Diapirizada de Santander***.

Con la definición, en el año 2000, de las *Unidades Hidrogeológicas* por parte del IGME, puede considerarse que el núcleo urbano de Torrelavega se encuentra situado en la ***Unidad Hidrogeológica 01.11 Santander – Camargo***. Esta unidad presenta una superficie poligonal de 440 km^2, de los cuales afloran en superficie 275 km^2, situados en su totalidad en la Comunidad Autónoma de Cantabria. En ella se diferencian los siguientes acuíferos:

- Acuífero Gajano, coincidente con el Sistema Acuífero 04.b
- Acuífero Camargo, coincidente con el Sistema Acuífero 04.d
- Acuífero Peña Cabarga, coincidente con el Sistema Acuífero 04.d
- Acuífero Calcáreo Jurásico, coincidente con el Sistema Acuífero 05.b

Los acuíferos directamente afectados por los trabajos son ***Camargo*** y ***Peña Cabarga***, coincidentes con el ***Sistema 4d***, también denominado como ***Subsistema 4d, Unidad Diapirizada de Santander***. Litológicamente engloban

calizas, calcarenitas, dolomías, arenas y limos, todos ellos de edad cretácica. El primero se corresponde con materiales del Aptiense-Albiense Inferior-Medio, formado por calizas y calcarenitas dolomitizadas cuya potencia es superior a 650 m, mientras que el segundo se compone de materiales del Aptiense con 250 m de potencia, y que está formado por la siguiente sucesión de techo a muro:

- Calcarenitas localmente dolomitizadas (acuífero)
- Margas arcillosas y arcillas limolíticas (impermeable)
- Calizas y calcarenitas dolomitizadas (acuífero)
- Arcillas, limos y areniscas (impermeable)
- Calizas y calcarenitas (acuífero)
- Limos y arcillas limolíticas (impermeable)
- Calcarenitas y calizas (acuífero)

Los datos básicos de este sistema acuífero se enumeran a continuación:

- ***Parámetros hidrogeológicos***: La transmisividad, permeabilidad y coeficiente de almacenamiento de los materiales calcáreos son muy variables en función de su grado de fracturación y karstificación, aunque por lo general son altos:
  - Transmisividad (T): 10 a 2.500 m^2/día
  - Coeficiente de almacenamiento (Qe): 2 a 15 L/s/m
- ***Sustrato impermeable***: Está constituido por materiales limolíticos de las facies del Weald.
- ***Funcionamiento hidráulico***: Se trata de un acuífero libre alimentado a partir del agua de lluvia. La descarga se realiza a través de una serie de manantiales, entre los que destacan los de Medio Cudeyo y Fuente El Collado, así como a través de los ríos Pas y Miera y del arroyo Cubón.
- ***Aportaciones***: Las aportaciones que recibe la Unidad totalizan un volumen de 35 a 52 hm^3/año, que corresponden a las aportaciones propias o lluvia útil. La infiltración se ha calculado a partir de la superficie aflorante de los acuíferos y de los valores de la lluvia útil, suponiendo un coeficiente de infiltración del 50-75 %.
- ***Salidas***: Las salidas estimadas, a través de los manantiales existentes, son del orden de los 3 hm^3/año. No se ha podido cuantificar la descarga a través de los ríos que atraviesan el subsistema ya que no se dispone de estaciones de aforo. En el área ocupada por la Unidad existen sondeos que bombean 0,3 hm^3/año, aunque no llegan a explotar el acuífero cretácico, sino un pequeño acuífero calcáreo jurásico.
- ***Recursos subterráneos***: Teniendo en cuenta los datos reflejados en los apartados anteriores los recursos disponibles del presente sistema suponen entre 35 y 52 hm^3/año, cifras que corresponden a la infiltración a partir del agua de lluvia.
- ***Reservas***: Se supone como tal el volumen de agua almacenada hasta una profundidad de 100 m por debajo de la cota de los manantiales, que para una porosidad eficaz media del 1 % se ha estimado en 132 hm^3.

Cabe también mencionar que la Unidad Hidrogeológica situada al norte de la ya mencionada es la 01.15 Santillana – San Vicente de la Barquera, con una superficie poligonal de 434 km^2. Si bien esta unidad se halla muy cercana a la anterior, previsiblemente no se verá afectada por las obras.

*8.1.9.1.2.*Masas de Agua Subterráneas

Con la entrada en vigor de la Directiva Marco de las Aguas, se procedió a definir, por parte de los organismos de cuenca correspondientes, las *Masas de Agua Superficiales* y *Subterráneas*. En la última revisión de las mismas, que data del año 2005, puede considerarse que en el área de Torrelavega se diferencian dos *Masas de Agua Subterráneas*, separadas hidrogeológicamente de norte a sur por

el cauce del Río Besaya y de este a oeste por el Río Saja. En la siguiente tabla se resumen sus características. Baste decir que su distribución resulta muy similar a la de las dos Unidades Hidrogeológicas citadas en el apartado anterior.

CÓDIGO EUROPEO DE LA MASA DE AGUA	**ES018MSBT012.009**	**ES018MSBT012.008**
NOMBRE DE LA MASA DE AGUA	**Santander-Camargo**	**Santillana-San Vicente de la Barquera**
HORIZONTE O NIVEL GEOLÓGICO	1	1
CÓDIGO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	ES018	ES018
NOMBRE DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Cantábrico Occidental	Cantábrico Occidental
SUPERFICIE EN HECTÁREAS	33.379,7598	55.530,6251

Masas de Agua Subterránea en el entorno de la ciudad de Torrelavega.

Estrictamente hablando, la posible afección hidrogeológica de los trabajos contemplados en este Estudio Complementario involucraría exclusivamente a la Masa de Santander-Camargo, puesto que los cauces del Saja y el Besaya constituirían niveles de base regionales del flujo subterráneo que actuarían como límites permeables al mismo.

8.1.9.2. Caracterización hidrogeológica local

En el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, se realizó un estudio hidrogeológico específico para el soterramiento proyectado.

En el citado estudio hidrogeológico se llevó a cabo una modelización para la fase de explotación, que se centraba en determinar la existencia o no de un “efecto barrera” significativo al flujo subterráneo por parte de la estructura definitiva, así como la magnitud de éste (orden de magnitud de ascensos y descensos piezométricos). Además, simulaba la efectividad de posibles medidas de restitución de flujo genéricas, con objeto de reducir los saltos piezométricos a márgenes tolerables. Las condiciones de contorno adoptadas fueron las peores posibles, a efectos de estar del lado de la seguridad.

En relación con el presente Estudio Complementario, y el aparcamiento que desarrolla, se ha realizado otra modelización que recoge, tanto soterramiento como aparcamiento, para tres escenarios, el primero en régimen natural, el segundo con la estructura de soterramiento, y el tercero con soterramiento y aparcamiento. Esta nueva modelización matemática de flujo en planta se ha realizado mediante el módulo SEEP/W del paquete de software geotécnico GEO-SLOPE 2012, que permite la construcción de secciones en dos dimensiones (2D) mediante elementos finitos y la modelización de flujos de agua en ellas, una vez definidos los parámetros hidrogeológicos y condiciones de contorno para los distintos materiales.

Este modelo, así como su análisis y resultados, se recogen íntegramente en el Apéndice 1 al EsIA.

8.1.9.2.1. Parámetros hidráulicos

Este apartado se ha apoyado en la campaña geotécnica-hidrogeológica realizada para el “Proyecto Básico de Soterramiento del F.C. FEVE en Torrelavega”.

Para la determinación de los parámetros hidráulicos de los materiales afectados, se ha contado con los dos ensayos de bombeo realizados en el pozo PB-2 durante la campaña del proyecto, así como con la información recogida en el Estudio geotécnico de La Carmencita sobre los resultados de ensayos de permeabilidad tipo Lefranc realizados sobre los sondeos geotécnicos. Posteriormente, se ejecutó el ensayo de bombeo en el pozo PB-1 y piezómetro satélite PZ-11, que, si bien su realización es posterior a la realización del modelo de simulación, sus resultados son congruentes con los parámetros hidráulicos utilizados en la calibración del mismo.

En el estudio geotécnico de La Carmencita, no se especifica el número total de ensayos Lefranc realizados ni más detalles de las pruebas. Se indica un valor de

permeabilidad de 0,52 m/día, lo que equivaldría a una permeabilidad de 6E-06 m/s, más típica de arenas limosas que de gravas grano-soportadas en matriz arenosa, según se describe en la columna de los tres sondeos perforados en la finca. Se recomienda considerar con cautela los valores obtenidos en estos ensayos, y dar más crédito a los valores deducidos de los ensayos de bombeo de la campaña del proyecto. No obstante, estos valores podrían indicar la existencia de una matriz con un mayor contenido en finos del que se deduce del informe geotécnico.

8.1.9.2.1.1. Permeabilidad

Durante la campaña de campo del citado proyecto básico se realizaron dos ensayos de bombeo en el pozo PB-2 y un ensayo en PB-1, midiéndose la evolución de nivel en los propios pozos y en los piezómetros satélites, tanto durante los bombeos como en la posterior recuperación.

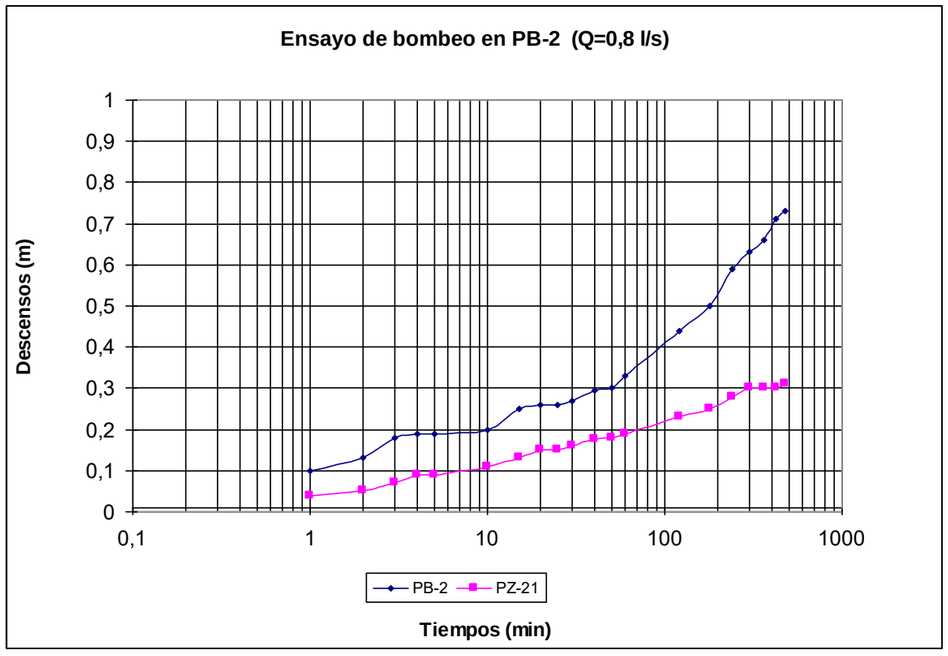
Los ensayos fueron interpretados en régimen variable y caudal constante por los métodos de Theis y Jacob en descenso, y por Jacob en recuperación. Se ha utilizado la corrección de Dupuit para acuíferos libres en el caso del PB-2, ya que los descensos registrados fueron superiores al 10% del espesor saturado inicial.

Ensayo en PB-2 (0,8 L/s)

En el caso del primer ensayo en PB-2 con caudal de 0,8 l/s, la transmisividad (T) varió entre 6,7E-04 m^2/s y 1,5E-03 m^2/s. La permeabilidad oscila entre 1,7E-04 m/s y 3,7E-04 m/s, si se considera que el espesor saturado productivo del acuífero corresponde esencialmente al nivel de gravas que yace encima del paquete arcilloso atravesado en la parte inferior del sondeo S-1+330.

Se consideran más correctos los valores interpretados en el piezómetro PZ-21, sobre todo en bombeo donde el ajuste a la curva patrón de Theis fue muy preciso, y donde la representación de los descensos en escala semilogarítmica corresponde a una recta casi perfecta. Posiblemente, las pérdidas de carga en el pozo sean las responsables de una interpretación menos clara y unos valores de T y K algo inferiores. Así pues, considerando un espesor saturado inicial de 4 m la permeabilidad oscilaría entre 2,3E-04 m/s y 3,7E-04 m/s, correspondientes a una mezcla de gravas y arenas limosas, o a unas gravas con una matriz limo-arenosa poco abundante.

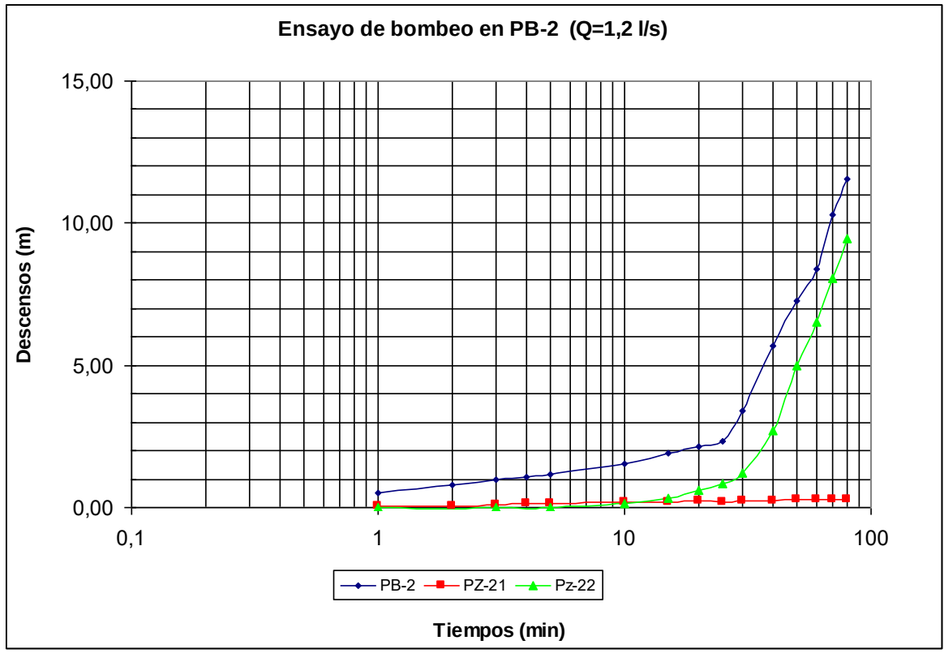
El sondeo S-1+330 (PZ-22), situado a 1,5 m del PB-2, fue perforado a rotación con recuperación de testigo continuo sólo a partir de 8,7 m de profundidad, atravesando arcillas arenosas con gravas dispersas desde esta profundidad hasta 40 m, de modo que no se descarta que el espesor saturado real en gravas sea inferior a 4 m, y por lo tanto la permeabilidad superior a los valores señalados anteriormente.



Registro de niveles durante el ensayo.

Ensayo en PB-2 (1,2 L/s)

Los valores de transmisividad obtenidos en el segundo ensayo en PB-2 con caudal de 1,2 l/s, oscilan entre 2,4E-04 m^2/s y 1,8E-03 m^2/s, que considerando un espesor saturado productivo de 4 m se deduce una permeabilidad entre 6E-05 m/s y 4,5E-04 m/s. Al igual que en el caso anterior, se consideran más fiables los valores interpretados en el piezómetro PZ-21 abierto sólo en las gravas, mientras que los valores en el pozo podrían estar un tanto disminuidos por las pérdidas de carga, y por el hecho de que los descensos podrían haberse situado por debajo del muro de las gravas en la mayor parte del ensayo. Así, la transmisividad del nivel de gravas se situaría entre 7,9E-04 m^2/s y 1,8E-03 m^2/s, lo que correspondería a valores de permeabilidad entre 2E-04 m/s y 4,5E-04 m/s.



Registro de niveles durante el ensayo.

Para todas las interpretaciones se ha considerado la parte inicial de las rectas representadas en el gráfico anterior, que corresponden a la respuesta del nivel de gravas (Q_{AI2}). Posteriormente, se incrementa el ritmo de los descensos, correspondiendo el punto de ruptura de pendiente al tránsito entre el comportamiento de las gravas y un comportamiento mixto afectado por el nivel arcilloso. Así se observa como el piezómetro PZ-21, abierto en la parte superior (3-8 m), no marca esta ruptura de pendiente.

La ruptura de pendiente en PB-2 se sitúan en torno a 2 m de descenso, de modo que el espesor saturado del nivel superior de gravas podría ser de sólo 2 m el día del ensayo (posteriormente, se ha medido un espesor saturado de 4 m), con lo que la permeabilidad sería el doble de los valores señalados anteriormente.

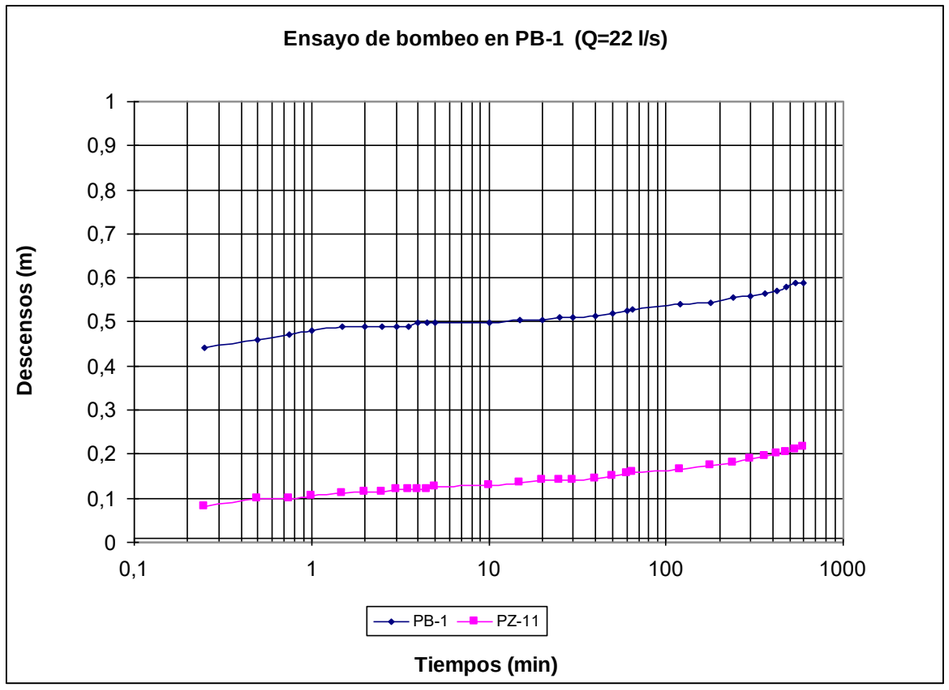
No se ha interpretado el ensayo en el piezómetro PZ-22, abierto en el nivel de arcillas arenosas (Q_{M2}) con gravas entre 31 y 36 m de profundidad, ya que se desconoce el caudal que PB-2 extraía del nivel de arcillas, aunque es presumible que éste fuese reducido. A modo de ejemplo, considerando un caudal del 10% del total (0,12 l/s), se deducirían valores de permeabilidad en torno a 1E-07 m/s, típicos de una mezcla de arcillas y limos arenosos.

La interpretación de ambos ensayos en PB-2 indica valores del coeficiente de almacenamiento del acuífero en torno a 1-2%, valores bajos, aunque correlacionales con un acuífero libre donde la proporción mayoritaria de gravas en una matriz escasa y con un contenido abundante en finos, condiciona valores de porosidad eficaz reducidos. No obstante, no se descartan valores más elevados, entre 5-10 % e incluso superiores.

Ensayo en PB-1

La transmisividad (T) interpretada varía entre 4,8E-02 m^2/s y 1,5E-01 m^2/s, que considerando un espesor saturado de 28,6 m (resultado de considerar que el muro del acuífero se sitúa a la cota -20 m.s.n.m) correspondería a un intervalo de permeabilidad (k) entre 1,7E-03 m/s y 5,4E-03 m/s.

Se consideran más correctos los valores interpretados en el piezómetro PZ-11 que en PB-1, debido a que las pérdidas de carga en el pozo pueden condicionar unos valores de T y K algo inferiores. En este sentido, es posible que aparezcan valores locales de permeabilidad superiores, que, aunque no deberían suponer una variación importante sobre la simulación del efecto barrera del soterramiento, sí podrían condicionar caudales de entrada a los recintos de excavación algo superiores, por lo que se recomienda su revisión en fase de proyecto constructivo.



Registro de niveles durante el ensayo.

La interpretación del ensayo indica valores del coeficiente de almacenamiento del acuífero entre 2-4%, bajos, aunque correlacionales con un acuífero libre donde la proporción mayoritaria de gravas en una matriz escasa, condiciona valores de porosidad eficaz reducidos. No obstante, al igual que en PB-2, no se descartan valores más elevados, entre 5-10 % e incluso superiores.

PUNTO	PROF. (m)	ESPESOR SATURADO (m)	FILTROS PROF. (m)	LITOLOGÍA	Q (l/s) BOMBEO	DURACIÓN BOMBEO (horas)	DESCENSO MÁXIMO (m)	THEIS EN BOMBEO			JACOB EN BOMBEO			JACOB EN RECUPERACIÓN	
								T (m^2/s)	k (m/s)	S	T (m^2/s)	k (m/s)	S	T (m^2/s)	k (m/s)
PB-2	22	4	5-19	gravas y arcillas	0,8	8	0,73	7,3E-04	1,8E-04	-	7,4E-04	1,9E-04	-	6,7E-04	1,7E-04
PZ-21	15	4	3-8	gravas	0,8	8	0,31	1,4E-03	3,5E-04	2%	1,5E-03	3,7E-04	1%	9,2E-04	2,3E-04
PB-2	22	4	5-19	gravas y arcillas	1,2	1,3	16,49	2,4E-04	6,1E-05	-	2,7E-04	6,6E-05	-	7,3E-04	1,8E-04
PZ-21	15	4	3-8	gravas	1,2	1,3	0,28	1,5E-03	3,8E-04	2%	1,8E-03	4,5E-04	2%	7,9E-04	2,0E-04
PB-1	28	28,6	15-28	gravas	22,2	10	0,59	4,8E-02	1,7E-03	4%	9,2E-02	3,2E-03	-	6,3E-02	2,2E-03
PZ-11	18	28,6	5-18	gravas	22,2	10	0,22	1,5E-01	5,4E-03	-	1,0E-01	3,6E-03	2%	1,1E-01	3,8E-03

Valores obtenidos en los ensayos de bombeo de la campaña del proyecto.

Síntesis de los resultados

De los ensayos de bombeo realizados, así como de las descripciones de las columnas litológicas de los sondeos realizados en la campaña del proyecto, se deducen los siguientes valores de permeabilidad:

- Entre 2E-04 y 5E-04 m/s para los términos de arenas con matriz limosa y cantos dispersos y arenas arcillosas (Q_{Al1}).
- Entre 5E-04 y 5E-03 m/s, incluso valores superiores, para los términos con un menor contenido en finos, que serán más permeables cuanto más escasa y limpia de finos sea la matriz (Q_{Al2}).
- Valores en torno a 1E-07 m/s para los depósitos de arcillas algo arenosas con cantos dispersos (origen estuarino), perforados entre 8 m y 40 m en el sondeo S-1+330. (Q_{M2}).

8.1.9.2.1.2. Coeficiente de Almacenamiento

El coeficiente de almacenamiento específico del acuífero libre se ha fijado para todas las celdas del modelo en un valor de 10%, correspondiente a un valor típico de factor de almacenamiento para un acuífero libre de tipo aluvial. No obstante, este valor no ha sido realmente utilizado ya que todas las simulaciones han sido realizadas en régimen permanente.

8.1.9.2.2. Niveles piezométricos e isopiezas

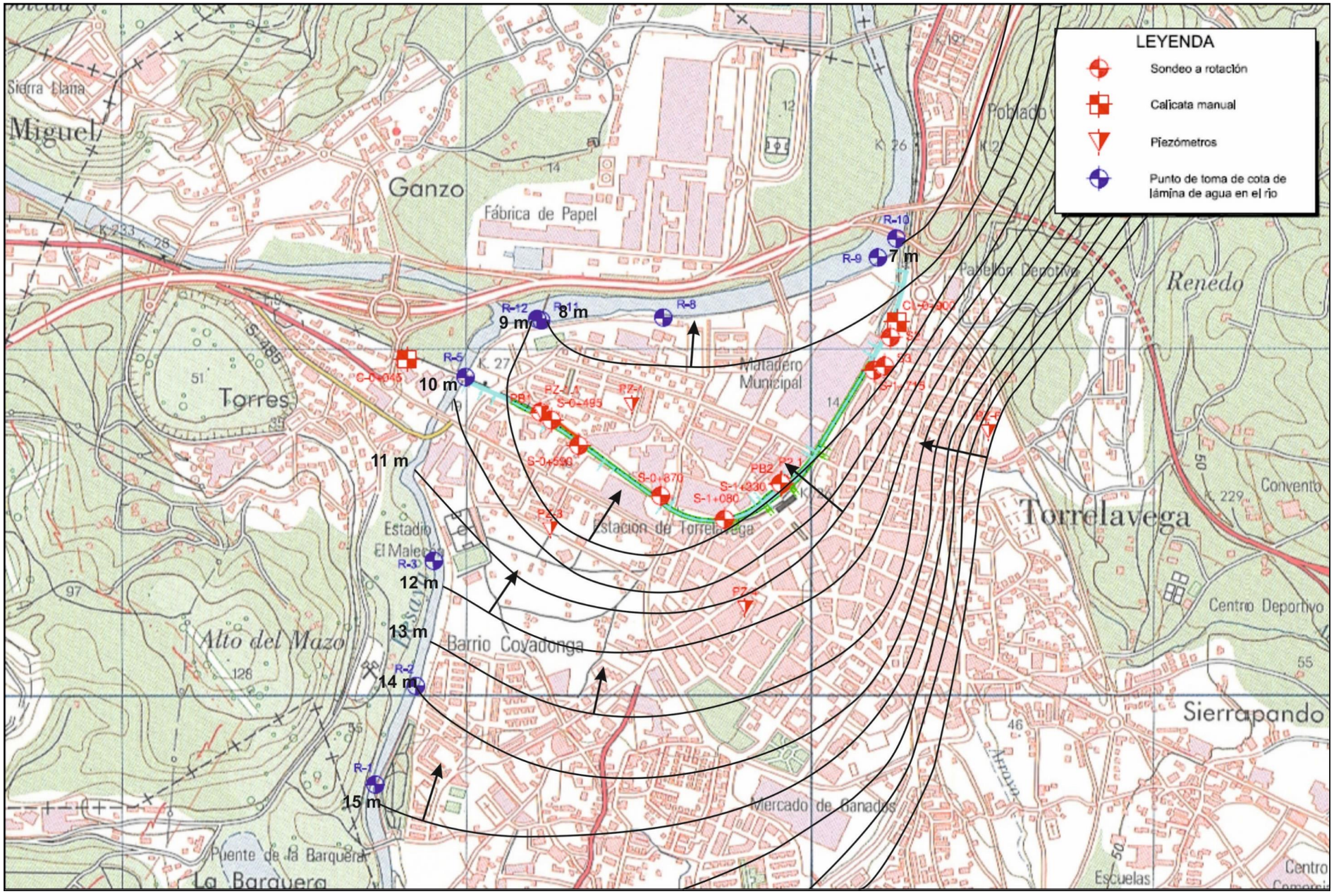
Para la determinación de la posición del nivel freático actual a lo largo de la zona de estudio, se ha contado con el nivel piezométrico medido en 4 de los 7 sondeos geotécnicos perforados a lo largo de la traza del soterramiento, en los 2 pozos de bombeo, en los 3 piezómetros satélites de los pozos y en los 4 piezómetros perforados fuera de traza. Con el objeto de conocer con precisión la cota absoluta del nivel piezométrico, se ha realizado un levantamiento topográfico de precisión de los emboquilles de las prospecciones.

Se observa cómo el nivel piezométrico se sitúa, por lo general, muy cerca de la superficie, entre 3 y 8 m de profundidad, mientras que la cota absoluta lo hace entre 7 y 18 m.s.n.m, adaptándose el nivel freático en gran medida a la superficie del terreno.

En planta, la cota del nivel freático disminuye hacia el norte según nos desplazamos hacia el río Saja, que constituye el nivel de base del acuífero aluvial en la zona de estudio. A lo largo de la traza del soterramiento, el nivel se sitúa más profundo hacia la parte inicial, donde alcanza profundidades en torno a 7 m, mientras que en la parte central y final se sitúa entre 3 y 5 m de profundidad. La cota absoluta del nivel freático en la traza se sitúa entre las cotas 8 y 9 m.s.n.m, descendiendo suavemente hacia PP.KK. decrecientes.

PUNTO	P.K.	X (UTM) ED 1950	Y (UTM) ED 1950	Z (msnm)	PROF. (m)	PROF. MURO Q (m)	COTA MURO Q (msnm)	NIVELES PIEZOMÉTRICOS								OBSERVACIONES
								En perforación		Dic - 2010		30-dic-2010		4-ene-2011		
								Prof. (m)	Z (msnm)	Prof. (m)	Z (msnm)	Prof. (m)	Z (msnm)	Prof. (m)	Z (msnm)	
S-0+495	0+263	414251	4800797	15,30	21	>21	<-5,7	7	8,30	sellado						Gravas duras; no alcanzó el muro del Cuaternario. Según sondistas el agua aparece a 7 m
S-0+590	0+371	414330	4800723	12,39	30	>30	<-17,6			1,59	10,80			3,26	9,13	Tubería de revestimiento ranurada de 15-28 m; nivel dudoso
S-0+870	0+649	414568	4800577	14,38	24	>24	<-9,6	7	7,38	sellado						Nivel durante perforación según sondistas
S-1+080	0+860	414754	4800509	13,77	31,5	16,5	-2,7			4,93	8,84	4,87	8,90	4,74	9,03	
S-1+715	1+494	415189	4800942	12,39	20,15	15	-2,6			3,66	8,73	3,73	8,66	3,65	8,74	
Pz-1	F.T.	414484	4800842	13,10	15	>15	<-1,9			4,65	8,45	4,50	8,60	4,20	8,90	Filtros 5 a 15 m
Pz-3	F.T.	414246	4800481	14,60	15	>15	<-0,4			5,49	9,11	5,39	9,21			Filtros 5 a 15 m
Pz-4	F.T.	414814	4800253	17	15	>15	<2,0			5,11	11,89	5,19	11,81	5,30	11,70	Cota Z aproximada (filtros de 2 a 9 m)
Pz-6	F.T.	415521	4800764	22,82	9	7	15,82			4,70	18,12			4,88	17,94	Filtros 5 a 7 m
PB-1	0+224	414218	4800820	15,47	28	>28	<-12,5	7,79	7,68	7,28	8,19					Tubería ranurada de 15 a 28 m
Pz-11	0+224	414221	4800819	15,42	18			7,71	7,71	7,21	8,21	7,10	8,32	6,60	8,82	Situado a 2 m de PB-1 (tubería ranurada de 5 a 18 m)
PB-2	1+062	414918	4800612	13,34	22			4,2	9,14	4,4	8,94	4,44	8,90	4,14	9,20	Filtros de 5 a 19 m
Pz-21	1+062	414921	4800614	13,65	15			4,48	9,17	4,34	9,31	4,38	9,27	4,43	9,22	Situado a 3 m de PB-2 (filtros de 3-8 m)
S-1+330 (Pz-22)	1+062	414917	4800611	13,60	39,7	>39,7	<-26,1			4,33	9,27	4,35	9,25	4,39	9,21	Situado a 1,5 m de PB-2 (filtros de 31-36 m)
SC-1	1+656	415282	4801083	17	14,7	4,2	12,8			2,4 (junio 2005)	14,6					Campaña geotécnica finca Carmencita; SC-1 coordenadas y cota aproximadas
SC-2	1+595	415237	4801038	16,91	15,6	10	6,9									
SC-3	1+511	415220	4800954	17,01	14,8	>14,8	< 2,2									

Seguimiento piezométrico durante el Estudio Hidrogeológico elaborado por INECO en 2011, para el Proyecto Básico de Soterramiento del F.C. FEVE en Torrelavega



Mapa de isopiezas para el año 2011 (elaborado por INECO).

8.1.9.2.3. Funcionamiento hidráulico del acuífero

En la zona de estudio, los depósitos de la terraza aluvial inferior, junto a los depósitos aluviales más recientes asociados a los ríos Saja y Besaya, así como a los arroyos Cristo, Sorravides e Indiana, forman un acuífero único de carácter libre y conectado hidráulicamente con los ríos anteriores. En el entorno de la traza, el acuífero presenta una permeabilidad de media a elevada, con un espesor variable entre unos pocos metros, al final de la traza, y más de 30 m en su inicio.

El acuífero yace encima de un sustrato impermeable, formado esencialmente por arcillas, yeso, argilitas, limolitas y areniscas que se pueden considerar a efectos prácticos como la base impermeable del acuífero, ya que su permeabilidad es prácticamente insignificante en comparación con la del acuífero aluvial. Dentro del manto cuaternario, se considera que los materiales arcillosos de origen estuarino, perforados en el S-1+330 por debajo de 8 m de profundidad, también forman parte de la base impermeable del acuífero debido a su baja permeabilidad.

8.1.9.2.3.1. Recarga

La recarga del acuífero proviene, entre otras fuentes, de la infiltración del agua de lluvia que cae sobre parques, jardines, y en general sobre las zonas no pavimentadas de la ciudad y alrededores, siendo éstas más abundantes al sur y suroeste de Torrelavega. Existe también recarga por infiltración en los cauces de los arroyos Cristo, Sorravides e Indiana, al sur de Torrelavega donde éstos no se encuentran encauzados o si lo están es posible la percolación a través del fondo de sus cauces. Del mismo modo, es bastante posible que exista una recarga de importancia desde el río Besaya al acuífero, debido a que la cota de la lámina de agua en este río es superior a la del río Saja, y a la existencia de un pequeño azud en el río Saja, situada 140 m aguas abajo de la confluencia con el Besaya, que aumenta aún más la diferencia de nivel entre ambos ríos.

Por último, aunque de menor cuantía que las anteriores, es bastante probable una cierta recarga a partir de las pérdidas de la red de abastecimiento, y sobre todo desde la red de alcantarillado de la ciudad. Dentro de este tipo de recarga, en principio menos cuantioso, se incluyen las posibles pedidas desde los antiguos cauces de los arroyos Cristo, Sorravides e Indiana a su paso por la ciudad, hoy convertidos en colectores e incorporados a la red de saneamiento. Además de los cauces antiguos, también es probable un cierto aporte, posiblemente pequeño, a través del nuevo encauzamiento de los arroyos Sorravides e Indiana, desviados conjuntamente al este de la ciudad hasta el río Saja, y del arroyo Cristo-Campuzano desviado y conducido al río Besaya al sur de Torrelavega.

8.1.9.2.3.2. Descargas

Sin duda, las descargas más importantes del acuífero aluvial en la zona de estudio se producen a los ríos Saja y Besaya, sobre todo en el primero aguas abajo del azud. El acuífero está conectado hidráulicamente con ambos ríos, en virtud de la elevada permeabilidad de los materiales aluviales y cauces actuales. Esta conexión está corroborada por la distribución piezométrica en el acuífero, congruente con la cota del nivel de agua en los cauces. A parte de las descargas a los ríos, también es posible una cierta descarga a los cauces de los arroyos no impermeabilizados en épocas lluviosas.

Además de las descargas naturales, existe extracción de aguas subterráneas a través de pozos de achique en sótanos y garajes subterráneos de la ciudad, así como otros bombeos de aprovechamiento para usos industriales. Es corriente en Torrelavega bombear para mantener secas las plantas de sótano de los edificios, de modo que en mayor o menor medida casi siempre se bombea en aquellos edificios con más de una planta de sótano, incluso en los de una sola planta. En la mayor parte de los casos, resulta muy difícil la cuantificación de los bombeos, ya sea por desconocimiento por parte de los propietarios, y/o o por que la disposición de las instalaciones de achique impide su cuantificación.

De la información obtenida durante el inventario de puntos de agua realizado en el curso del presente proyecto, se deduce que, en la mayor parte de los edificios con alguna planta de sótano o parking, se bombea una cierta cantidad de caudal para evitar filtraciones. No obstante, normalmente no se conoce la magnitud de estos bombeos, ya sea por desconocimiento por parte de los propietarios o encargados, o por imposibilidad de medir estos caudales debido a la propia disposición de los dispositivos de bombeo

8.1.9.2.3.3. Flujo subterráneo

A la vista de las prospecciones disponibles, parece que la zona de la terraza inferior del sistema fluvial Saja-Besaya donde se sitúa la traza del proyecto, junto a los materiales depositados en el fondo de los cauces y llanura de inundación de los ríos y arroyos, forman un acuífero único conectado con los ríos.

Aunque no existe dentro del acuífero una heterogeneidad suficiente como para condicionar una compartimentación real del acuífero aluvial, no se descarta la existencia de zonas con una comunicación hidráulica un tanto restringida entre sí, como, por ejemplo, debido a la intercalación de zonas más arcillosas como las detectadas en el sondeo S-1+330. Este aspecto debe ser estudiado en detalle y con más sondeos a recuperación de testigo continuo en el Proyecto de Construcción, ya que el conocimiento de la compartimentación del acuífero es de vital importancia para la evaluación y valoración el “efecto barrera” de las obras.

Es posible, sobre todo en la zona del cauce del arroyo Indiana, que las terrazas superiores se encuentren colgadas sobre la terraza inferior, de modo que la conexión puede estar un tanto restringida. Esto se observa en la zona del arroyo Indiana situada a la altura del cementerio, donde el cauce se excava directamente en el sustrato cretácico, de modo que parece probable que las terrazas superiores estén desconectadas de la inferior, o conectadas a través de depósitos aluviales de menor permeabilidad.

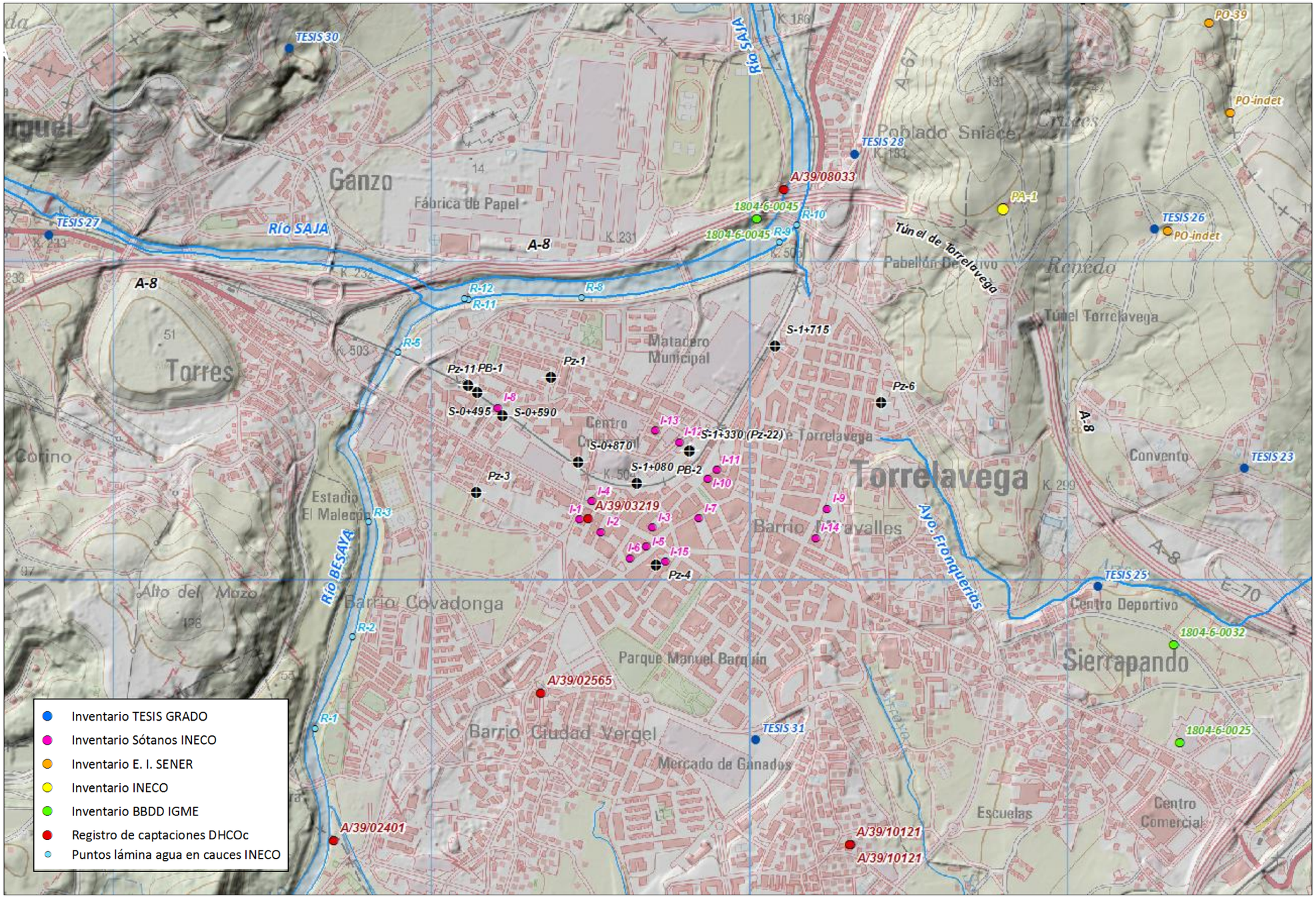
En este contexto, en el modelo de flujo subterráneo presentado, se ha simulado sólo el flujo del acuífero de la terraza inferior, considerando el posible flujo subterráneo desde las terrazas superiores como aportes desde otros acuíferos. Aunque esta asunción podría no ser del todo cierto en algunas zonas del acuífero, el límite entre de la terraza inferior y superiores se sitúa lo suficientemente alejado de la traza como para no influir sobre los resultados de las simulaciones. El flujo subterráneo general del acuífero considerado se dirigiría desde las zonas más altas, situadas al sur y sureste de la ciudad, hacia el río Saja, de modo que el flujo subterráneo se dispondría de perpendicular a la traza.

Las cabeceras de los arroyos introducirían un aporte subterráneo al acuífero, que se sumaría al originado por la recarga de agua de lluvia en las zonas situadas al sur y suroeste de la ciudad. Se espera un gradiente hidráulico mayor en las zonas altas del acuífero que en las partes más bajas y próximas a la traza y al río Saja, debido a la pendiente natural del terreno y a una reducción de la transmisividad producida por la disminución del espesor del acuífero, lo que condicionaría gradientes más elevados.

A este esquema general, se le superpone un flujo subterráneo desde de las zonas pegadas al río Besaya hacia el noreste, debido a la infiltración del río en el acuífero (río perdedor) y la posterior movilización del flujo subterráneo hacia el río Saja (río ganador), situado a una cota de 2 a 8 m por debajo del río Besaya. A la vista de los datos piezométricos disponibles esto es bastante probable en la zona de la traza, mientras que más al sur la relación río-acuífero dependerá de la magnitud de los aportes desde el acuífero al río, y posiblemente también de la época del año.

8.1.9.2.4. Inventarios de puntos de agua

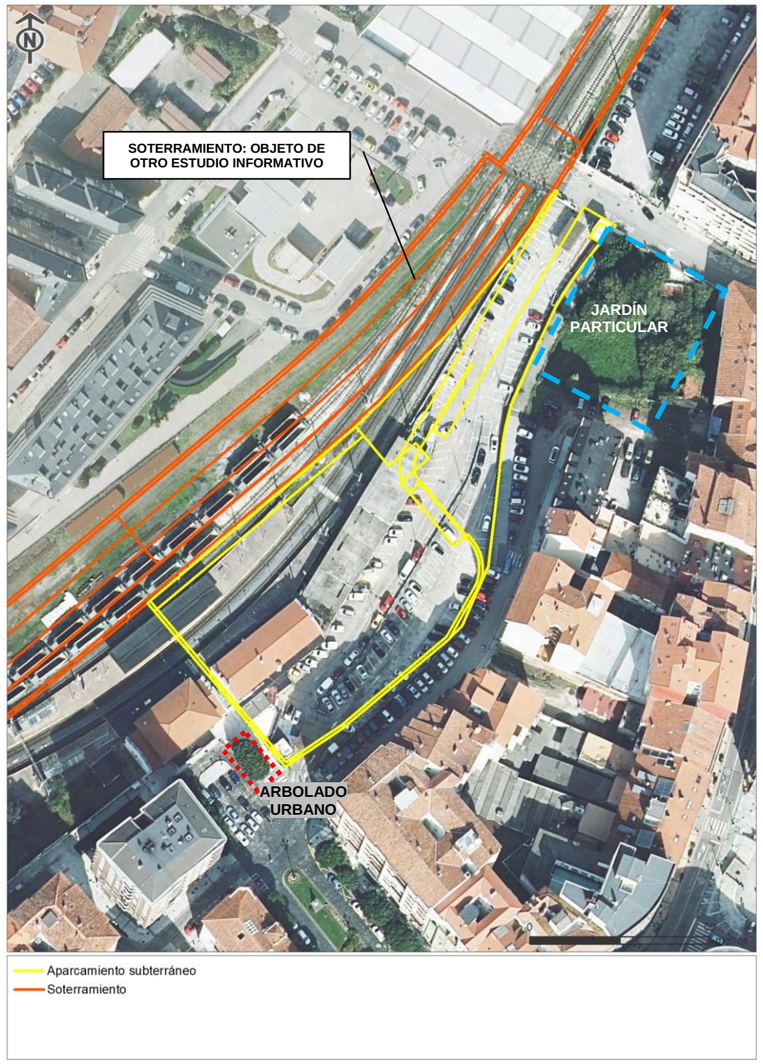
Todos los puntos de agua inventariados en la zona se encuentran recogidos en el Anejo 3 “Geología e hidrogeología”, y se reflejan en la figura siguiente, según la fuente de la que procedan.



Detalle de los inventarios de puntos de agua en el ámbito inmediato al soterramiento y al aparcamiento (elaboración propia a partir de datos de diversas fuentes)

8.1.10. Vegetación

El nuevo aparcamiento subterráneo se enmarca en un entorno urbano donde la vegetación se concentra en las zonas verdes municipales, en las calles y en los jardines de las propiedades particulares, algunos próximos a la línea ferroviaria actual, como se refleja en la figura siguiente.



En la zona de ocupación del aparcamiento no hay ejemplares arbóreos que puedan verse afectados, ni vegetación alguna natural o artificial.

Enfrente del aparcamiento de la estación, al otro lado de la calle Hermilio Alcalde del Río, se localiza un pequeño jardín particular que se encuentra vallado. Se incluye a continuación una fotografía de esta zona, que no se verá afectada de forma directa por las obras.



Jardín particular en la calle Hermilio Alcalde del Río, enfrente del aparcamiento de la estación. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, existen en las proximidades del aparcamiento 4 tilos localizados en la plaza de la Estación, que se muestran en la ilustración siguiente. Ninguno de ellos se verá afectado por las obras.



Tilos en la plaza de la Estación, junto a la entrada del edificio de viajeros de la estación de Torrelavega. Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se indican las características de los citados ejemplares y la medida del perímetro del tronco.

	NOMBRE DE LA ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES	LOCALIZACIÓN	PERÍMETRO DEL TRONCO (cm)
Especies autóctonas	*Tylia* sp.	4	plaza de la Estación	3 pies de 125 y 1 de 63

Finalmente, cabe indicar que las tres zonas de instalaciones auxiliares previstas para la ejecución de la obra se localizan sobre superficies degradadas en las que no existe vegetación de interés, como se justifica seguidamente:

- ZIA-1: superficie pavimentada correspondiente al aparcamiento actual, que no presenta vegetación.
- ZIA-2: superficie de la estación de Torrelavega situada entre las vías y andenes, en la que no existe vegetación de ningún tipo.
- ZIA-3: superficie degradada del dominio ferroviario, en la que existe vegetación ruderal de porte herbáceo.

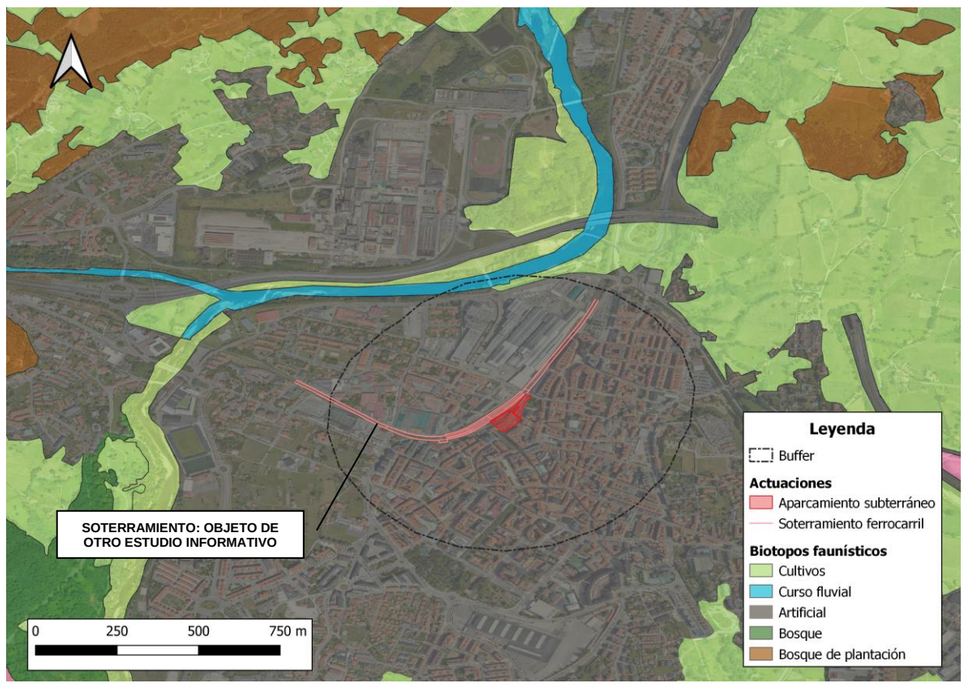
8.1.11. Fauna

El ámbito de estudio se caracteriza por ubicarse en terrenos urbanos, por lo que la fauna presente va a presentar una alta tolerancia a ambientes antrópicos, con una elevada contaminación acústica y lumínica.

8.1.11.1. Biotopos faunísticos

A partir del análisis de la vegetación y los usos del suelo, se pueden llegar a describir los biotopos presentes en el ámbito de estudio, para cada uno de los cuáles se presentan las especies más singulares, destacando aquellas que presentan un grado de amenaza mayor. Los diferentes biotopos se identifican utilizando la base de datos del Mapa Forestal de España a escala 1:50.0000.

En la figura siguiente se refleja la ubicación del aparcamiento con respecto a los distintos tipos de hábitats existentes en el ámbito del estudio.



Biotopos faunísticos presentes en la zona de estudio. Fuente: Mapa Forestal de España

Como puede apreciarse, todas las actuaciones asociadas al aparcamiento inciden directa y exclusivamente en un hábitat humanizado residencial, encontrándose muy alejadas del hábitat ribereño ligado a los ríos Saja y Besaya, que es el que presenta mayor valor de conservación en la zona.

En el ámbito próximo de actuación no existe vegetación a excepción de dos zonas situadas al noreste y sureste de la actuación. El primer parche arbolado se corresponde con un jardín particular (ver imagen en el apartado anterior) formado por especies arbóreas de laurel (*Laures nobilis)*, avellano (*Corylus avellana)* e higueras (*Ficus carica)*. El estrato arbustivo y herbáceo está compuesto por *Rubus sp* y *Syringa vulgaris.* El muro y la valla están tapizados por *Hedera helix* y *Lonicera japonica.* La segunda zona arbolada está formada por cuatro tilos plantados a la entrada de la estación de Torrelavega. Estos pequeños parches van a dar refugio y cobijo a especies de paseriformes urbanas.

Biotopo artificial

Este tipo de hábitat, también denominado urbano, engloba zonas industriales, zonas de uso residencial e infraestructuras de transporte.

Las especies que ocupan este biotopo están habituadas a la presencia del hombre y, entre otras, se pueden nombrar: lechuza común (*Tyto alba*), autillo (*Otus scops*), paloma bravía (*Columba livia*), vencejo común (*Apus apus*), golondrina común (*Hirundo rustica*), avión común (*Delichon urbicum*), colirrojo tizón (*Phoenicurus occhruros*), urraca (Pica pica), estornino negro (*Sturnus unicolor*), gorrión común (*Passer domesticus*) o gorrión molinero (*Passer montanus*).

La representación de mamíferos está encabezada por especies como el erizo europeo (*Erinaceus europaeus*), el topillo campesino (*Microtus arvalis*), el ratón de campo (*Apodemus Sylvaticus*) o el tan común ratón casero (*Mus domesticus*).

Las comunidades urbanas, sin embargo, no son tan pobres como pudiera parecer. En los parques se dispone de arbolado viejo de diferentes especies, escaso césped, y en el caso de que los parques alberguen especies autóctonas, esto incrementa el número y diversidad de especies de aves de pequeño porte. Igualmente, la existencia de refugios seguros como tejados y aleros, supone soporte para determinadas especies, como cernícalos, vencejos, aviones, o incluso determinadas especies de quirópteros.

Los vertebrados carecen en estos entornos de algunos depredadores y encuentran abundantes y fáciles recursos alimenticios. Así, algunas especies tienen explosión demográfica, como el caso de las ratas, palomas o urracas.

Biotopo fluvial

El biotopo fluvial está representado por el río Sajan y el Besaya junto con la vegetación de ribera adyacente.



Vegetación de ribera junto al río Saja a su paso por Torrelavega

La comunidad faunística ligada a este hábitat presenta una mayor diversidad de especies. Por un lado, aparecen especies relacionadas directamente con al agua, como la garza real (*Ardea cinerea*), el ánade azulón (*Anas platyrhynchos*), la focha común (*Fulica atra*), la gallineta común (*Gallinula glandarius*), la lavandera cascadeña (*Motacilla cinérea*) o el zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*).

Ligada a la vegetación de ribera adyacente aparece una variada comunidad de paseriformes, como el mosquitero ibérico (*Phylloscopus ibericus*), el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), el herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), o el buitrón (*Cisticola juncidis*), entre otros.

Respecto a los mamíferos, el ecotono del cauce fluvial junto con la vegetación de ribera, puede ser zona de campeo de alguna especies de quirópteros, como el murciélago común (*Pipistrellus pispistrellus*) y el murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*). Otras especies de mamíferos que van a utilizar el refugio que proporciona la vegetación de ribera en un ambiente tan antropizado van a ser el tejón (*Meles meles*), la gineta (*Genetta genetta*), la garduña (*Martes foina*) o la comadreja (*Mustela nivalis*).

Este biotopo se encuentra muy alejado de la zona de actuación, a unos 500 m de distancia del futuro aparcamiento.

8.1.11.2. Catálogo faunístico

Se han inventariado las especies que potencialmente pueden ser localizadas en la zona de estudio o en áreas cercanas, estableciendo sus necesidades de protección en función de la legislación aplicable. Para ello, se ha utilizado el Inventario Español de Especies Terrestres, el cual tiene como objetivo satisfacer las necesidades y requerimientos del Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

El Inventario Español de Especies Terrestres recoge la distribución y abundancia de la fauna y flora terrestre española. La información cartográfica del citado inventario se facilita en función de malla de tamaño 10x10 km. La cuadrícula dónde se enmarca el futuro aparcamiento es la 30TVP10.

Sin embargo, que las especies estén presentes en cuadrículas de 10 x 10 km, no significa que estén precisamente en el ámbito de estudio, ya que las cuadrículas abarcan una superficie mayor, pudiendo contener biotopos distintos a los descritos para el proyecto.

Se han identificado un total de 122 especies, de los siguientes grupos faunísticos.

GRUPO FAUNÍSTICO	TOTAL
Peces continentales	2
Anfibios	4
Reptiles	9
Aves	74
Mamíferos	33
	122

Distribución de los grupos faunísticos en la cuadrícula UTM de estudio

Una vez conocida la riqueza de especies potencialmente presentes en la zona, se ha comprobado el grado de protección que se otorga legalmente a cada especie. Con el fin de obtener un grado de singularidad lo más real posible, se han consultado las categorías de amenaza de acuerdo con las siguientes fuentes:

- **Catálogo Español de Especies Amenazadas** y listado de especies silvestres en Régimen de Protección Especial

  A nivel estatal, la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, crea el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, que incluye especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular. En el seno de este Listado se establece el Catálogo Español de Especies Amenazadas, regulado por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, donde se incluyen, cuando existe información técnica o científica que así lo aconseje, taxones o poblaciones de la biodiversidad amenazada según las siguientes categorías:

  - En peligro de extinción: Especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
  - Vulnerable: Especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos

- **Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria**

Aprobado mediante el Decreto 120/2008, de 4 de diciembre, incluye las especies amenazadas incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas conforme a la legislación estatal básica aplicable, cuando requieran protección en el territorio de Cantabria. Las categorías incluidas son:

- Extintas
- En peligro de extinción
- Vulnerable
- De interés especial.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	CEEA	CREAC
Anfibios	*Alytes obstetricans*	Sapo partero común	LESPRE	
Anfibios	*Hyla arborea*	Ranita de San Antón	LESPRE	Vulnerable
Anfibios	*Mesotriton alpestris*	Tritón alpino	Vulnerable	
Anfibios	*Pelophylax perezi*	Rana común		
Aves	*Accipiter gentilis*	Azor común	LESPRE	
Aves	*Accipiter nisus*	Gavilán común	LESPRE	
Aves	*Acrocephalus arundinaceus*	Carricero tordal	LESPRE	
Aves	*Ardea cinerea*	Garza real	LESPRE	
Aves	*Acrocephalus scirpaceus*	Carricero común	LESPRE	
Aves	*Aegithalos caudatus*	Mito	LESPRE	
Aves	*Alauda arvensis*	Alondra común		
Aves	*Buteo buteo*	Ratonero común	LESPRE	
Aves	*Anthus trivialis*	Bisbita arbóreo	LESPRE	
Aves	*Anas platyrhynchos*	Ánade azulón		
Aves	*Carduelis cannabina*	Pardillo común		
Aves	*Apus apus*	Vencejo común	LESPRE	
Aves	*Athene noctua*	Mochuelo común	LESPRE	
Aves	*Bubulcus ibis*	Garcilla bueyera	LESPRE	
Aves	*Caprimulgus europaeus*	Chotacabras europeo	LESPRE	
Aves	*Carduelis carduelis*	Jilguero		
Aves	*Carduelis chloris*	Verderón común		
Aves	*Certhia brachydactyla*	Agateador común		
Aves	*Cettia cetti*	Ruiseñor bastardo	LESPRE	
Aves	*Charadrius dubius*	Chorlitejo chico	LESPRE	
Aves	*Ciconia ciconia*	Cigüeña blanca	LESPRE	
Aves	*Cisticola juncidis*	Buitrón	LESPRE	
Aves	*Columba livia/domestica*	Paloma doméstica		
Aves	*Columba palumbus*	Paloma torcaz		
Aves	*Corvus corax*	Cuervo grande		
Aves	*Corvus corone*	Corneja		
Aves	*Corvus monedula*	Grajilla occidental		
Aves	*Coturnix coturnix*	Codorniz		
Aves	*Cuculus canorus*	Cuco	LESPRE	
Aves	*Cyanistes caeruleus*	Herrerillo común	LESPRE	
Aves	*Delichon urbicum*	Avión común	LESPRE	
Aves	*Emberiza calandra*	Triguero		

Grupo	Nombre científico	Nombre común	CEEA	CREAC
Aves	*Erithacus rubecula*	Petirrojo	LESPRE	
Aves	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	LESPRE	
Aves	*Falco subbuteo*	Alcotán europeo	LESPRE	
Aves	*Falco tinnunculus*	Cernícalo común	LESPRE	
Aves	*Fringilla coelebs*	Pinzón vulgar	LESPRE	
Aves	*Fulica atra*	Focha común		
Aves	*Gallinula chloropus*	Gallineta común		
Aves	*Garrulus glandarius*	Arrendajo		
Aves	*Hippolais polyglotta*	Zarcero común	LESPRE	
Aves	*Hirundo rustica*	Golondrina común	LESPRE	
Aves	*Lanius collurio*	Alcaudón dorsirrojo	LESPRE	
Aves	*Larus michahellis*	Gaviota patiamarilla		
Aves	*Milvus migrans*	Milano negro	LESPRE	
Aves	*Motacilla alba*	Lavandera blanca	LESPRE	
Aves	*Motacilla cinerea*	Lavandera cascadeña	LESPRE	
Aves	*Motacilla flava*	Lavandera boyera	LESPRE	
Aves	*Oriolus oriolus*	Oropéndola	LESPRE	
Aves	*Otus scops*	Autillo europeo	LESPRE	
Aves	*Parus major*	Carbonero común	LESPRE	
Aves	*Passer domesticus*	Gorrión común		
Aves	*Passer montanus*	Gorrión molinero		
Aves	*Periparus ater*	Carbonero garrapinos	LESPRE	
Aves	*Phoenicurus ochruros*	Colirrojo tizón	LESPRE	
Aves	*Phylloscopus ibericus*	Mosquitero ibérico	LESPRE	
Aves	*Pica pica*	Urraca		
Aves	*Picus viridis*	Pito real	LESPRE	
Aves	*Ptyonoprogne rupestris*	Avión roquero	LESPRE	
Aves	*Regulus ignicapilla*	Reyezuelo listado	LESPRE	
Aves	*Riparia riparia*	Avión zapador	LESPRE	
Aves	*Saxicola torquatus*	Tarabilla africana		
Aves	*Serinus serinus*	Verdecillo		
Aves	*Streptopelia decaocto*	Tórtola turca		
Aves	*Strix aluco*	Cárabo común	LESPRE	
Aves	*Sturnus unicolor*	Estornino negro		
Aves	*Sturnus vulgaris*	Estornino pinto		
Aves	*Sylvia atricapilla*	Curruca capirotada	LESPRE	
Aves	*Sylvia undata*	Curruca rabilarga	LESPRE	
Aves	*Tachybaptus ruficollis*	Zampullín común	LESPRE	
Aves	*Troglodytes troglodytes*	Chochín	LESPRE	
Aves	*Turdus merula*	Mirlo común		
Aves	*Turdus philomelos*	Zorzal común		
Aves	*Tyto alba*	Lechuza común	LESPRE	
Mamíferos	*Arvicola terrestris*	Rata topera		
Mamíferos	*Capreolus capreolus*	Corzo		
Mamíferos	*Crocidura russula*	Musaraña gris		
Mamíferos	*Crocidura suaveolens*	Musaraña de campo		
Mamíferos	*Erinaceus europaeus*	Erizo europeo		
Mamíferos	*Galemys pyrenaicus*	Desmán ibérico	En peligro de extinción	Vulnerable
Mamíferos	*Genetta genetta*	Gineta		
Mamíferos	*Lutra lutra*	Nutria	LESPRE	
Mamíferos	*Martes martes*	Marta		
Mamíferos	*Martes foina*	Garduña		
Mamíferos	*Meles meles*	Tejón		
Mamíferos	*Micromys minutus*	Ratón espiguero		
Mamíferos	*Microtus agrestis*	Topillo agrestre		
Mamíferos	*Microtus lusitanicus*	Topillo lusitano		
Mamíferos	*Miniopterus schreibersii*	Murciélago de cueva	Vulnerable	Vulnerable
Mamíferos	*Mus musculus*	Ratón casero		
Mamíferos	*Mustela erminea*	Armiño	LESPRE	
Mamíferos	*Mustela nivalis*	Comadreja		
Mamíferos	*Mustela putorius*	Turón		
Mamíferos	*Myotis myotis*	Murciélago ratonero grande	Vulnerable	
Mamíferos	*Neovison vison*	Visón americano		
Mamíferos	*Oryctolagus cuniculus*	Conejo		
Mamíferos	*Pipistrellus pipistrellus*	Murciélago común	LESPRE	
Mamíferos	*Pipistrellus pygmaeus*	Murciélago de Cabrera	LESPRE	
Mamíferos	*Rattus norvegicus*	Rata parda		
Mamíferos	*Rhinolophus euryale*	Murciélago mediterrráneo de herradura	Vulnerable	Vulnerable
Mamíferos	*Rhinolophus ferrumequinum*	Murciélago grande de herradura	Vulnerable	Vulnerable
Mamíferos	*Rhinolophus hipposideros*	Murciélago pequeño de herradura	LESPRE	
Mamíferos	*Sciurus vulgaris*	Ardilla roja		
Mamíferos	*Sorex coronatus*	Musaraña tricolor		
Mamíferos	*Sus scrofa*	Jabalí		

Grupo	Nombre científico	Nombre común	CEEA	CREAC
Mamíferos	*Talpa europaea*	Topo europeo		
Mamíferos	*Vulpes vulpes*	Zorro rojo		
Peces continentales	*Anguilla anguilla*	Anguila europea		
Peces continentales	*Phoxinus phoxinus*	Piscardo		
Reptiles	*Anguis fragilis*	Lución	LESPRE	
Reptiles	*Coronella austriaca*	Culebra lisa europea	LESPRE	
Reptiles	*Coronella girondica*	Culebra lisa meridional	LESPRE	
Reptiles	*Lacerta schreiberi*	Lagarto verdinegro	LESPRE	
Reptiles	*Lacerta viridis*	Lagarto verde occidental	NO	
Reptiles	*Natrix natrix*	Culebra de collar	LESPRE	
Reptiles	*Podarcis muralis*	Lagartija roquera	LESPRE	
Reptiles	*Tarentola mauritanica*	Salamanquesa común	LESPRE	
Reptiles	*Vipera seoanei*	Víbora de Seoane	NO	

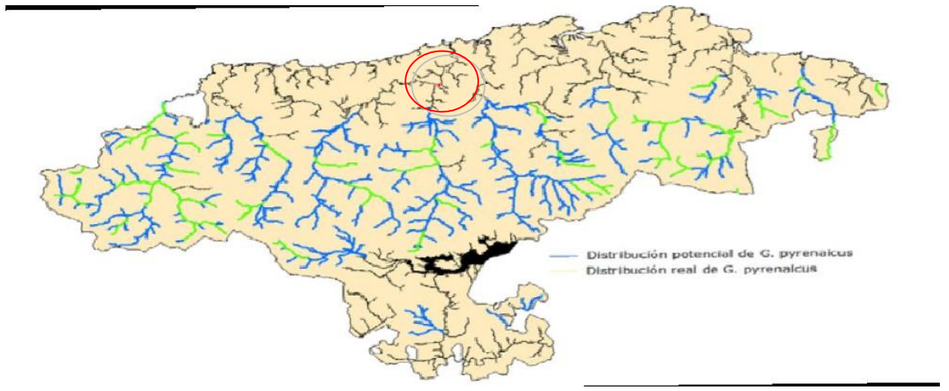
8.1.11.3. Especies sensibles

A priori, las especies más sensibles que pudieran verse afectadas por las actuaciones analizadas en el presente estudio serían aquellas incluidas en algunas de las categorías de mayor nivel de protección en los catálogos autonómicos y nacional, según lo recogido en las tablas anteriores.

Sin embargo, dado que la zona de actuación se enmarca en terreno urbano, se ha considerado adecuado estudiar el hábitat de cada especie, para confirmar o descartar su posible presencia.

Grupo	Nombre común	CEEA	CREAC	Hábitat
Anfibios	Ranita de San Antonio	SI	Vulnerable	Zonas húmedas
	Tritón alpino	Vulnerable		Masas de agua con poca corriente
Mamíferos	Desmán ibérico	En peligro de extinción	Vulnerable	Cauce fluvial
	Murciélago de cueva	Vulnerable	Vulnerable	Cavernícola. Espacios abiertos.
	Murciélago ratonero grande	Vulnerable		Cavernícola. Bosques maduros y pastizales
	Murciélago mediterráneo de herradura	Vulnerable	Vulnerable	Cavernícola. Bosques
	Murciélago grande de herradura	Vulnerable	Vulnerable	Cavernícola. Zonas
				arboladas con espacios abiertos

Las tres primeras especies están ligadas al cauce fluvial del río Saja. La presencia del tritón alpino es muy improbable por incompatibilidad de hábitat, pues la especie se distribuye en todo tipo de masas de agua con poca o nula corriente. Respecto al desmán ibérico, la distribución más actualizada en Cantabria se muestra a continuación. Como se observa, el río Saja a su paso por Torrelavega no está incluido dentro de los cauces con presencia de la especie, por lo que también es posible descartar su afección.



Área de distribución actual del desmán (verde) frente a su área de distribución potencial, en azul. En negro se muestra el resto de la red hidrográfica de Cantabria. Fuente: estudios específicos para la redacción de planes de gestión de los espacios de la Red Natura 2000 en Cantabria.

Respecto a los quirópteros, en la tabla anterior se muestra, tanto el hábitat de refugio, como el de alimentación, y se comprueba que ninguno coincide con los biotopos presentes en la zona de estudio, por lo que se descarta cualquier afección sobre estas especies.

La única especie cuyo hábitat coincide con la zona de estudio, entendida ésta como un buffer de 500 metros desde la zona de actuaciones, es la ranita de San Antonio. Sin embargo, el cauce fluvial asociado al cual podrían mantenerse poblaciones de esta especie se localiza a casi 500 metros de la zona donde

tendrían lugar las obras. La reducida capacidad de desplazamiento de la especie, y el entorno urbano que rodea al río, sugieren que las actuaciones no van a afectar a la especie.

De esta manera, cabe concluir que la construcción del aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación de ferrocarril en Torrelavega no va a afectar a especies sensibles.

8.1.11.4. Corredores faunísticos

El concepto de corredor biológico o ecológico implica una conectividad entre zonas protegidas y áreas con una biodiversidad importante, con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitats.

En el ámbito de actuación del aparcamiento, por su carácter fuertemente antropizado y puntual, no existe ningún corredor faunístico que se pueda ver afectado. Únicamente se van a producir los movimientos diarios de las especies presentes en la zona, que tienen lugar a una escala reducida, para desplazarse desde las zonas de descanso, dormideros, refugios y zonas de alimentación.

Cabe destacar que, a pesar del carácter urbano e industrializado de Torrelavega, en el entorno se localizan los cauces de los ríos Saja y Besaya, que actúan como corredores faunísticos fluviales de primer orden. En cualquier caso, las obras del futuro aparcamiento subterráneo se encuentran a más de 500 m de estos cursos de agua, por lo que la actuación no tiene repercusión alguna en los desplazamientos faunísticos que se produzcan a través de estos corredores.

8.1.12. Espacios protegidos o de interés natural

Se han analizado figuras de protección a nivel nacional, autonómico y local, en busca de espacios susceptibles de poder verse afectados por las actuaciones desarrolladas en el presente Estudio Complementario, consultando, entre otras bases de datos y cartografías, las del MITECO, las de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (para localizar los Espacios Naturales Protegidos, Áreas Naturales de Especial Interés, Red Natura 2000, árboles singulares, Hábitats de Interés Comunitario; Montes de Utilidad Pública y zonas húmedas inventariadas); las de la Sociedad Española de Ornitología (para localizar Áreas Importantes para las Aves); las del Convenio Ramsar (para localizar humedales Ramsar); y las de la UNESCO (para identificar áreas consideradas Reservas de la Biosfera).

Mediante estas consultas, se confirma que ninguna de las figuras de protección de espacios naturales anteriormente mencionada protege o acoge a los terrenos del entorno del ámbito de estudio. El espacio natural más cercano a la zona de actuación es un hábitat de brezal-tojal, situado a 1,4 km de distancia, como puede apreciarse en la figura siguiente.



Hábitats en el entorno

Teniendo en cuenta además la naturaleza de las actuaciones, tanto del aparcamiento propiamente dicho como de las zonas de instalaciones auxiliares propuestas, que se plantean íntegramente en áreas urbanizadas, sin ocupación ni construcción de nuevas superficies, se considera que el presente estudio no afectará a ningún espacio protegido o de interés.

8.1.13. Patrimonio cultural

Durante la redacción del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, se llevó a cabo una intervención arqueológica en el ámbito de afección directa e indirecta de las actuaciones ligadas al soterramiento. Dado que el aparcamiento subterráneo objeto del presente Estudio Complementario se emplaza junto a la futura estación soterrada de Torrelavega, en la zona analizada en la citada intervención arqueológica, los resultados de los trabajos realizados permiten identificar y evaluar la magnitud de los impactos de este Estudio Complementario sobre los diferentes elementos patrimoniales identificados.

Por tanto, resumen a continuación los resultados de la intervención arqueológica realizada en dos fases para el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, cuya memoria final se incluye íntegramente en el Apéndice 5 “Estudio arqueológico”.

<u>Fase 1: documentación de bienes patrimoniales.</u>

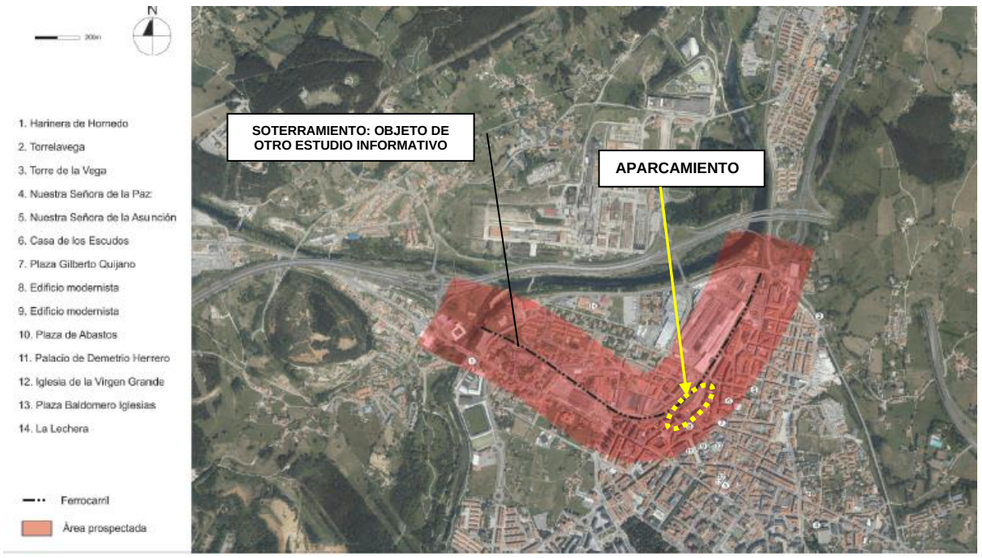
De forma previa a la prospección intensiva, se realizó un estudio documental del área afectada por el soterramiento, con el fin determinar la existencia de bienes patrimoniales ya conocidos. Para ello, se procedió a la consulta del Inventario Arqueológico de Cantabria (INVAC), del Inventario de Arquitectura defensiva en Cantabria, del Catálogo de los ingenios hidráulicos de Cantabria (molinos de ríos, de mar, ferrerías y harineras) y de todas las declaraciones referidas a los Bienes de Interés Cultural (BIC), Bienes de Interés Local (BIL) y Bienes Inventariados de la Comunidad de Cantabria.

En el entorno del nuevo aparcamiento soterrado se localizan 2 edificios catalogados (6. Casa de los Escudos y 8. Edificio modernista). Ninguno de ellos se verá afectado por las obras. Asimismo, en las zonas de instalaciones auxiliares propuestas no existen elementos patrimoniales.

Fase 2: prospección intensiva.

Una vez finalizada la fase documental, se llevó a cabo una prospección intensiva, con el fin detectar visualmente bienes patrimoniales desconocidos y documentar aquellos que pudieran verse afectados directamente.

La prospección se desarrolló a lo largo de un área cuyos límites se sitúan a 200 m a cada lado del trazado del soterramiento, dentro de la cual se sitúa el aparcamiento subterráneo objeto de este estudio (ver figura siguiente). A pesar de ser una prospección intensiva, ésta se ajustó al cumplimiento del artículo 53.7 de desarrollo parcial de la Ley de Cantabria 11/1998: "*En las solicitudes deberá acreditarse la autorización de los propietarios de los terrenos relativa a la ocupación de los mismos. La obtención de dicha autorización será, en todo caso, responsabilidad del director de las actuaciones arqueológicas*".



Ámbito de la prospección realizada en el marco del EsIA

Los trabajos de prospección visual aportaron resultados negativos, estando fuertemente condicionados por el alto grado de antropización del área estudiada.

Todos estos aspectos se encuentran detallados en el Apéndice 5 "Estudio arqueológico".

8.1.14. Vías pecuarias

Se han consultado mapas topográficos de la zona de Torrelavega, no habiéndose detectado vías pecuarias en el entorno de la zona de ocupación. Por otro lado, el aparcamiento es una actuación muy puntual y se enmarca en un entorno urbano, sobre el actual aparcamiento.

Se considera, por tanto, que el presente estudio no afectará a las vías pecuarias.

8.1.15. Paisaje

Según el Atlas de los Paisajes de España, el ámbito de estudio se encuentra incluido dentro de la unidad A21 Marina Industrial de Torrelavega y pertenece al tipo Marinas, Montes y Valles del Litoral Cantábrico.



Fuente: Infraestructura de Datos Espaciales-IDE. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

El ámbito de estudio se encuentra enmarcado en la unidad paisajística correspondiente al “Paisaje urbano”, constituida por el propio núcleo urbano de Torrelavega, en el que la trama de la red viaria y la presencia de zonas residenciales en el entorno inmediato a la zona de actuación, le confieren un carácter meramente antrópico.

Destacan, como elementos diferenciadores de mayor calidad, las zonas verdes asociadas a parques y jardines, tanto públicos como particulares, con presencia de vegetación ornamental y cultivos privados, y el arroyo Sorravides I, encauzado. Ninguno de estos elementos se localiza en el entorno de la actuación, existiendo únicamente un pequeño jardín privado de escaso valor.

La calidad paisajística de esta unidad, donde se encuadra el aparcamiento, es baja.



Entramado urbano y aparcamiento en superficie de la estación de Torrelavega. Fuente: Elaboración propia



Andenes de la estación de Torrelavega, y ubicación de la ZIA-4. Fuente: Elaboración propia

8.1.16. Población

8.1.16.1. Planeamiento

Planeamiento vigente

En la actualidad, el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Torrelavega, que data de 1985, se encuentra en revisión y con previsión de aprobación definitiva durante el primer semestre de 2022, según se indica en la propia web del Ayuntamiento de Torrelavega. Es por ello que el presente Estudio Complementario va a atender a la revisión del PGOU, pues su aprobación se realizará, en principio, antes del inicio de las obras que este estudio desarrolla.

Se ha aprobado el Documento que incorpora las modificaciones acordadas por el Ayuntamiento tras la información pública del Documento de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Torrelavega, aprobado inicialmente en sesión de Pleno de 19 de marzo de 2019 (Documento II de la Revisión del PGOU), así

como el correspondiente Informe de Sostenibilidad Ambiental (Addenda), como parte integrante del Plan.

Tras la emisión de los informes del trámite de evaluación ambiental y de los informes sectoriales preceptivos, el nuevo Documento del PGOU se someterá a un nuevo periodo de información pública antes de su aprobación provisional por parte del Pleno, y su posterior remisión a la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo (CROTU), para su aprobación definitiva.

Revisión del PGOU de Torrelavega

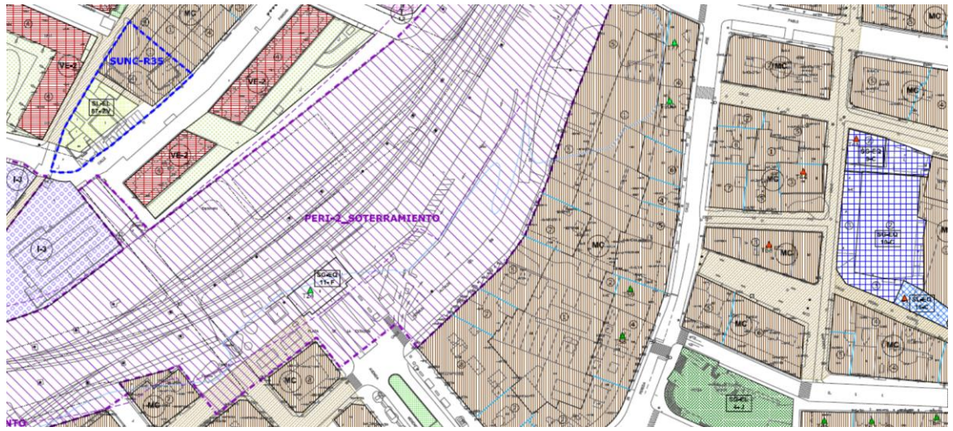
Actualmente, está aprobado, por el Pleno de la corporación del 4 de diciembre de 2020, el Documento II de la Revisión del PGOU, así como el correspondiente Informe de Sostenibilidad Ambiental (ADDENDA).

Uno de los objetivos de la revisión del PGOU es permeabilizar las conexiones Norte-Sur de las infraestructuras, y en lo que respecta a la línea de ferrocarril afectada por el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* se indica lo siguiente: *"el Plan se hace eco de la reivindicación histórica ciudadana del soterramiento de las vías que permitirán, no sólo, unir físicamente al barrio con la ciudad central sino permitir un acercamiento del Río hacia la ciudad, teniendo en cuenta que el límite norte del barrio constituye la superficie de contacto con las riberas del Río."*

La revisión del PGOU tiene en cuenta la integración del ferrocarril con el soterramiento del trazado ferroviario, y puntualiza: "*El 27 de abril de 2018, se firmó un Convenio entre el Ministerio de Fomento, Adif, el Gobierno de Cantabria y el Ayuntamiento de Torrelavega para la integración del ferrocarril en Torrelavega con objeto de desarrollar la integración ferroviaria en el entorno de la estación de Torrelavega, así como la transformación urbanística derivada de las correspondientes obras."*

En la Memoria de Ordenación, y enmarcado dentro del Plan Estratégico de Torrelavega 2016-2026 se define el Eje 3. Torrelavega verde y sostenible, dentro del cual se desarrolla la *Línea 3.6: Soterramiento de la línea de FEVE, impulsando el ferrocarril como elemento fundamental para un modelo de movilidad sostenible*.

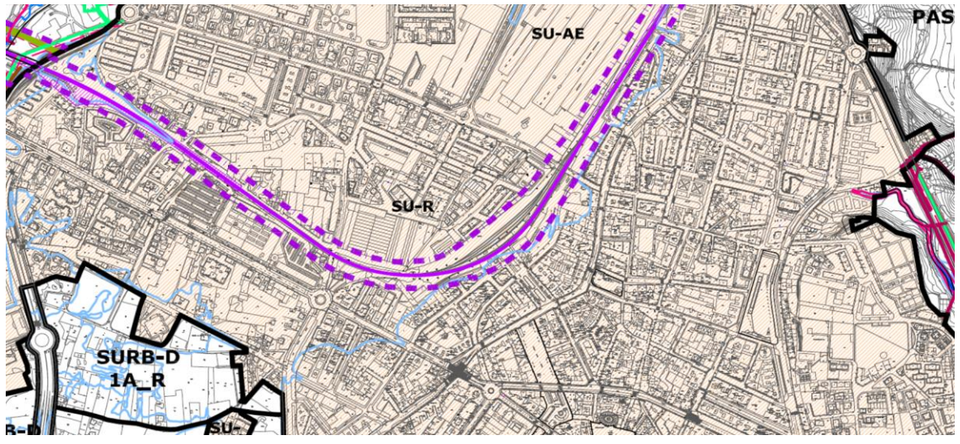
El soterramiento de la RAM originará la necesidad de ordenación de los terrenos liberados, por lo que el PGOU remite a la redacción de un **Plan Especial de Reforma Interior (PERI)** para dar cobertura a éste, así como que garantice condiciones adecuadas de los bordes urbanos y del espacio público resultante.



Extracto del plano PO-7.24 Alineaciones, Zonas Ordenanza y Gestión (Revisión PGOU, noviembre 2020)

Adecuación al Planeamiento

Tras el soterramiento, según el PGOU revisado, los terrenos liberados tienen uso urbano residencial, y seguirán las condiciones específicas que se determinen en su instrumento especifico de planeamiento, es decir, el futuro PERI a elaborar, denominado "PERI-2_SOTERRAMIENTO".

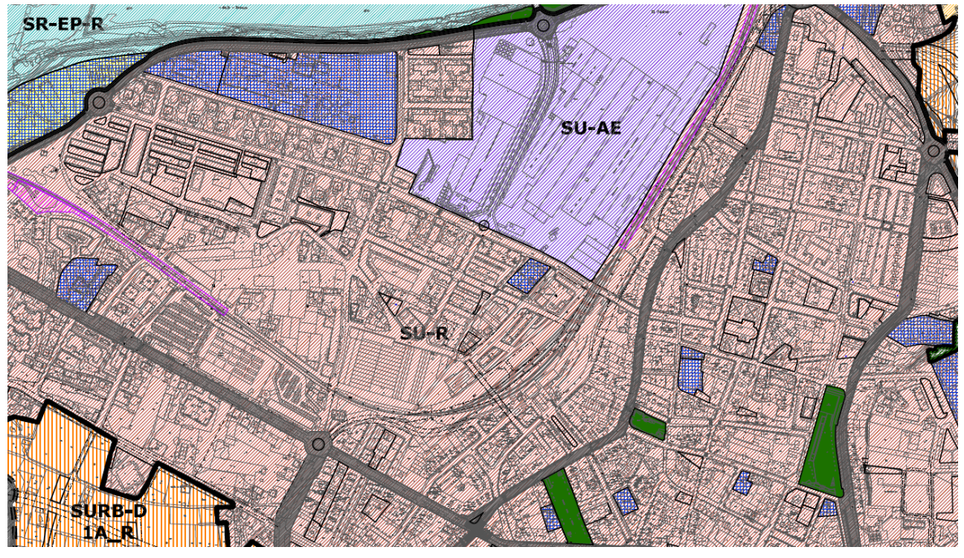


Extracto del plano PO-2.1 Afecciones (Revisión PGOU, noviembre 2020)

La revisión del PGOU, considera los terrenos como suelo urbano consolidado, delimitándolo dentro del ámbito cuya ordenación se remite al Plan Especial: *PERI-2. Soterramiento FFCC*.

La revisión del PGOU establece lo siguiente:

"Ámbito afectado por el soterramiento propuesto del ferrocarril y terrenos adyacentes en el Barrio del Cerezo. Se propone la redacción del Plan Especial que aborde la ordenación de los terrenos ocupados por el Sistema General Ferroviario constituido por la estación de tren y las vías del ferrocarril, al quedar liberados por el soterramiento de la línea ADIF-RAM Santander-Cabezón de la Sal a su paso por el suelo urbano de Torrelavega."



Extracto del plano PO-1 Estructura Territorial y Clasificación del Suelo (Revisión PGOU, noviembre 2020)

Las actuaciones ligadas a la ejecución del soterramiento se localizan sobre Suelo urbano consolidado. La Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria (LOTRUSCA) establece para el suelo urbano consolidado, lo siguiente:

*"**Artículo 96**. Suelo urbano consolidado y no consolidado.*

1. Tendrán la consideración de suelo urbano no consolidado los terrenos del suelo urbano que el Plan General defina expresamente como tales, por resultar sometidos a procesos de urbanización, renovación o reforma interior, así como aquellos otros sobre los que el planeamiento prevea una ordenación sustancialmente distinta de la hasta entonces existente.

2. El resto del suelo urbano tendrá la consideración de suelo urbano consolidado.

***Artículo 97**. Derechos en el suelo urbano consolidado.*

Los propietarios de terrenos en suelo urbano consolidado tendrán derecho a edificar en ellos conforme a las condiciones y requisitos que en cada caso establezca esta Ley y el planeamiento urbanístico, una vez completada su urbanización y cumplidos los deberes a que se refiere el artículo 98.

***Artículo 98**. Deberes en el suelo urbano consolidado.*

En suelo urbano consolidado los promotores tienen los siguientes deberes:

a) Completar a su costa la urbanización necesaria para que los terrenos alcancen, si aún no la tuvieran, la condición de solar.

b) Regularizar las fincas para adaptar su configuración a las exigencias del planeamiento cuando fuere preciso por ser su superficie inferior a la parcela mínima o su forma inadecuada para la edificación.

c) Ceder gratuitamente y libre de cargas al municipio los terrenos destinados a viales y espacios libres públicos afectados por las alineaciones establecidas.

d) Edificar los solares en las condiciones y plazos que en cada caso establezca esta Ley y el planeamiento urbanístico.

e) En las modificaciones de planeamiento, ceder, libre de cargas, el suelo correspondiente al 10% del incremento de la edificabilidad generada por la nueva ordenación urbanística al atribuir una mayor edificabilidad, densidad o asignación de nuevo uso respecto de la preexistente. Dicha cesión podrá ser sustituida por su equivalente económico conforme a lo dispuesto en la legislación estatal de suelo."

El suelo urbano consolidado se regula mediante la definición de su ordenación detallada y la aplicación directa de Zonas de Ordenanza.

8.1.16.2. Movilidad urbana

En septiembre de 2021 se firma la *FASE III: Elaboración del Plan. Memoria de propuestas y Anexo* del Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Municipio de Torrelavega (PMUST), que constituye la referencia para abogar por un sistema de transporte y movilidad sostenible, *"como base para un desarrollo armónico ambiental, social y económico del municipio"* a través de una serie de propuestas analizadas en función de necesidades puntuales del municipio y de sus habitantes. Este Plan recoge la Propuesta UM.2 Integración de movilidad y urbanismo en la que se propone como una de las dotaciones de aparcamiento, lo siguiente:

- *"Dotación de aparcamiento de disuasión junto a los nodos de transporte público para favorecer la intermodalidad (estaciones de ferrocarril y autobús). Se propone 1 plaza de aparcamiento por cada 50 viajeros diarios. (…)*
- *En lo que se refiere a la dotación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en nuevos aparcamientos de viviendas y de edificios de otros usos, se seguirá lo que se indique en el previsto nuevo Código Técnico de Edificación. Las condiciones conocidas en la actualidad son las siguientes:*
  - *Instalación de precanalización de un 100% de las plazas de aparcamientos de nuevos edificios residenciales y para el 20% de las plazas en aparcamientos de nuevos edificios de otros usos.*
  - *Éstos últimos, adicionalmente, cuando tengan más de 10 plazas, deberán contar con una estación de recarga por cada 40 plazas, elevándose esta obligación a una estación cada 20 plazas en el caso de edificios de la Administración General del Estado.*

  En todo caso, las dotaciones finales serán las que determine el Plan General de Ordenación Urbana, la legislación urbanística y de ordenación del territorio de Cantabria y la legislación vinculada de ámbito estatal."

Podría considerarse la ejecución del aparcamiento soterrado como una actuación acorde con alguna de las propuestas contenidas en el PMUST, en concreto con la propuesta AP.1 Aparcamientos fuera de viario.

8.1.16.3. Servicios afectados

A continuación, se expone una tabla resumen que contempla las afecciones generadas por la ejecución del aparcamiento. Se debe tener en cuenta que en el propio diseño de la obra se incorpora la reposición de todos estos servicios detectados que resultarían afectados.

ORGANISMO/COMPAÑÍA TITULAR	TIPOLOGÍA SERVICIO	AFECCIONES DETECTADAS		SERVICIOS/SERVIDUMBRES AFECTADOS
		Nº LÍNEAS/REDES	TERMINOS MUNICIPALES	
AYUNTAMIENTO DE TORRELAVEGA	**ALUMBRADO**	1	TORRELAVEGA	1 Paralelismo con conducciones subterráneas y luminarias VSAP de 150 w
EÓN - VIESGO	**ELECTRICIDAD**	2	TORRELAVEGA	2 Paralelismos con canalización soterrada de Baja Tensión
TELEFÓNICA	**TELECOMUNICACIONES**	1	TORRELAVEGA	1 Paralelismo con canalizaciones subterráneas
ONO - VODAFONE		1	TORRELAVEGA	1 Paralelismo con canalizaciones subterráneas
JAZZTEL - ORANGE		1	TORRELAVEGA	1 Paralelismo con canalizaciones subterráneas

8.2. Clasificación del territorio

Los elementos auxiliares, tanto de carácter temporal como permanente, como son instalaciones auxiliares (parques de maquinaria, almacenes de materiales, instalaciones provisionales de obra, sistemas de saneamiento, etc.) y caminos de acceso, se deberán ubicar en las zonas de menor valor ambiental. Del mismo modo, debe tratarse de no afectar áreas localizadas sobre acuíferos permeables, cauces superficiales, zonas con especies vulnerables de flora, áreas de protección arqueológica, vías pecuarias, etc.

Con este objetivo, se ha clasificado a estos efectos, el territorio en tres categorías:

Zonas Excluidas. Comprenderán las zonas de mayor calidad y fragilidad ambiental, que en el área estudiada son:

- *Patrimonio cultural*. Edificios catalogados (Casa de los Escudos y Edificio modernista).
- *Hidrología*. Se excluyen los cauces existentes en el ámbito de estudio, arroyos del Cristo y de Indiana (incluyendo la zona de Dominio Público Hidráulico). En este caso, los cauces se encuentran canalizados a su paso por la trama urbana, habiendo perdido toda la naturalidad.
- *Usos del suelo*: Se consideran zonas de exclusión las áreas ocupadas por edificaciones no afectadas por las obras, así como el viario existente que no sea necesario para mantener el tráfico en fase de obras.
- *Parques y jardines,* principalmente con vegetación arbórea: Se respetarán los ejemplares arbóreos situados en la Plaza de la Estación, y el jardín privado situado en la calle Hermilio Alcalde del Río.

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. En cualquier caso, esta ubicación quedará condicionada a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales.

Con el fin de determinar las zonas del entorno del estudio ambientalmente compatibles con la localización de zonas de ocupación temporal (instalaciones auxiliares, etc.), y teniendo en cuenta el análisis ambiental realizado anteriormente, el factor determinante para la clasificación del territorio ha sido el uso del suelo. Como resultado de los criterios expuestos, se obtiene la clasificación del territorio que se representa gráficamente en el plano 4 “Clasificación del territorio”.

Zonas Restringidas. Son las áreas de cierto valor ambiental de conservación deseable. En estas áreas sólo se admite la localización de instalaciones al servicio de las obras, con carácter temporal, exclusivamente durante la realización de las mismas, debiéndose retirar por completo a la finalización de éstas, restituyendo al terreno sus condiciones originales, tanto topográficas como de

cubierta vegetal. Estas zonas se incluirán dentro de las labores del proyecto de restauración ecológica y paisajística.

Zonas Admisibles. Constituyen el territorio con menores méritos de conservación (zonas degradadas, vertederos, canteras abandonadas, etc.). En estas zonas se podrán localizar aquellas instalaciones y elementos que, por sus especiales características, tengan un carácter permanente (por ejemplo, vertederos y préstamos). La existencia de estos elementos permanentes debe ir acompañada de la realización de actuaciones para lograr su integración en el entorno, a incluir en el proyecto de restauración ecológico-paisajística.

Por el carácter urbano de la zona de actuación, la práctica totalidad del ámbito de estudio se clasifica como excluido, a excepción de aquellas superficies en las que se ha previsto la ubicación de las zonas de instalaciones auxiliares, por localizarse en terreno ferroviario y no presentar méritos especiales de conservación. Dichas zonas se han clasificado como admisibles.

9. Evaluación de efectos previsibles

Se identifican y analizan a continuación las interacciones entre las acciones del estudio, tanto para la fase de obra como de explotación, con los distintos factores ambientales presentes en el ámbito del estudio.

9.1. Metodología

La metodología seguida para la valoración de los impactos en el presente documento se ajusta a lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre.

9.1.1. 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 estudio y las características específicas de los aspectos ambientales considerados.

La identificación 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.

9.1.2. 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 estudio sobre el factor	POSITIVO	Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
	NEGATIVO	Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalísimo, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
FORMA DE ACCIÓN Se refiere al vínculo existente entre la acción ejercida y su consecuencia.	DIRECTO	Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
	INDIRECTO	Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
INTERACCIÓN Se refiere a si existen o no consecuencias en la inducción de sus efectos	SIMPLE	Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
	ACUMULATIVO	Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
	SINÉRGICO	Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
DURACIÓN El tiempo supuesto de permanencia del efecto a partir del inicio de la acción	TEMPORAL	Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
	PERMANENTE	Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
REVERSIBILIDAD Se refiere a la posibilidad de que el medio asimile o no el efecto en un tiempo determinado	REVERSIBLE	Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
	IRREVERSIBLE	Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
RECUPERABILIDAD Posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto, mediante la aplicación de las medidas correctoras adecuadas	RECUPERABLE	Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
	IRRECUPERABLE	Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
PERIODICIDAD Se refiere a cómo se manifiesta el impacto en el tempo	PERIÓDICO	Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
	DE APARICIÓN IRREGULAR	Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
	CONTINUO	Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
	DISCONTINUO	Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

9.1.3. 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:

- **Significativos**, Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
- **No significativos**, en los casos en que el efecto es tan leve que no resultan considerables frente a otros impactos de mayor relevancia.

Para aquellos impactos identificados se determinará su magnitud cualitativa y cuantitativamente (en aquellos factores en los que ha sido posible), 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 NEGATIVO	DEFINICIÓN
COMPATIBLE	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
MODERADO	Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
SEVERO	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
CRÍTICO	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Además de estas categorías de impacto, y de cara a la valoración de los impactos positivos, se han establecido las siguientes definiciones.

TIPO DE IMPACTO POSITIVO	DEFINICIÓN
FAVORABLE	Impacto positivo cuyos efectos sobre el medio son difícilmente cuantificables en unidades medibles, ya sea por su carácter intangible o por verificarse sus efectos a largo plazo (superior a 5 años).
BENEFICIOSO	Impacto positivo cuyos efectos sobre el medio son cuantificables en algún tipo de unidad y suponen una mejora del medio físico o socioeconómico, tangible a corto (1 año) o medio plazo (5 años).

9.2. Identificación de efectos previsibles

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

9.2.1. Actuaciones generadoras de impacto

Con el objeto de definir los efectos que podrían producirse sobre el medio como consecuencia de las actuaciones del estudio, a continuación, se especifican aquellas susceptibles de producir algún tipo de alteración. Estas acciones se analizan según se produzcan durante la fase de ejecución de las obras o durante la fase de explotación del proyecto.

9.2.1.1. Fase de construcción

De acuerdo con las características del estudio y su ubicación, las principales actividades causantes de impactos durante la fase de construcción se indican a continuación:

- *Replanteo*: acción de trazar sobre el terreno, a escala natural, las líneas que marcan las actuaciones constructivas a realizar en obra.
- *Ejecución de caminos de acceso*: creación de caminos de acceso necesarios para la ejecución de las obras. Es una actuación secundaría. En el caso del nuevo aparcamiento, los accesos a la obra se corresponden con las vías urbanas existentes.
- *Ejecución de zonas de instalaciones auxiliares*: explanaciones realizadas en zonas cercanas a las obras, necesarias para el acopio de materiales, estacionamiento, mantenimiento de vehículos y maquinaria, almacén, etc. Para la ejecución del aparcamiento subterráneo se han contemplado 3 zonas de instalaciones auxiliares, una de ellas coincidente con la superficie de ocupación del aparcamiento, y otras 2 dentro de los terrenos ferroviarios.
- *Tránsito de vehículos y maquinaria*: movimiento de vehículos y maquinaria de un punto a otro por vías urbanas existentes.
- *Movimientos de tierras*, principalmente derivadas de la excavaciones y perforaciones necesarias para el soterramiento del aparcamiento, y en las actuaciones de reposición de servicios afectados.
- *Ejecución de las cimentaciones*: en la ejecución de las pantallas y losa de cubrición del aparcamiento.
- *Estructuras*: necesarias para la ejecución de las pantallas y la losa de cubrición.

Estas actuaciones conllevan una serie de impactos, algunos de los cuales se repiten en más de un proceso o actuación. En general, los impactos asociados a estas actuaciones son:

- Pérdida de suelo urbano
- Alteración de la calidad del aire, por emisiones químicas (gases) y físicas (ruido y vibraciones) y de partículas.
- Afección a la vegetación y zonas verdes urbanas
- Cambios en suelos clasificados por planeamiento
- Generación de ruido y vibraciones
- Generación de residuos
- Alteración de la calidad de las aguas superficiales
- Alteración y contaminación de acuíferos
- Alteración de la calidad de vida: seguridad, movilidad y accesibilidad a servicios

- Afección a sectores económicos

9.2.1.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación las actuaciones que generan impactos son mucho más reducidas, contemplándose tan sólo:

- Presencia del aparcamiento subterráneo
- Liberación de suelo urbanizable (soterramiento del aparcamiento)
- Actuaciones de mantenimiento: conjunto de operaciones y cuidados necesario para el correcto funcionamiento de la infraestructura construida y prestación del servicio previsto. Estas operaciones conllevan, en menor medida, algunos de los impactos identificados en fase de construcción.

Los impactos derivados de dichas actuaciones son:

- Modificación del paisaje urbano
- Alteración y contaminación de acuíferos
- Consumo de recursos
- Generación de residuos

9.2.2. Matriz de impactos

A continuación, se incluye una matriz de relaciones causa-efecto, en la que se visualizan los impactos previsibles que pueden generarse por la ejecución del aparcamiento subterráneo en la estación de Torrelavega.

			MEDIO AMBIENTE																										
		MEDIOS	**Aire**	**Agua**		**Suelo y tierras**			**Vegetación**			**Fauna**			**Paisaje**	**Socio cultural**			**Población**				**Economía**		**Planeamiento**
		ASPECTOS AMBIENTALES	**Calidad**	**Hidrología y drenaje subterráneo**	**Calidad de las aguas**	**Geología**	**Geomorfología**	**Edafología**	**Vegetación**	**Especies protegidos**	**Riesgo de incendios**	**Especies protegidas**	**Hábitats**	**Permeabilidad**	**Calidad del paisaje**	**Espacios protegidos**	**Zonas verdes**	**Patrimonio cultural**	**Calidad de vida**	**Seguridad**	**Nivel socio - económico**	**Comunicaciones transversales**	**Sectores de actividad**	**Generación de residuos**	**Calificación del suelo**
FASES	**ACTUACIONES**	**ACCIONES**	**IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**																										
Proyecto	**Localización**	**Diseño/planificación**																											
Contrucción	Ocupación terrenos	Expropiaciones																											
		Servicios afectados																											
		Ejecución de la obra																											
	Movimiento tierras	Desbroce																											
		Rellenos																											
		Excavaciones																											
		Demoliciones																											
		Perforaciones																											
	Zonas auxiliares	Parques y zonas auxiliares																											
		Préstamos y vertederos																											
		Canteras																											
	Movimiento vehículos	Maquinaria de obra																											
		Camiones																											
		Vehículos personal de obra																											
	Estructuras	Drenaje																											
		Saneamiento																											
		Losa																											
		Pantallas																											
Explotación	Presencia aparcamiento	Presencia infraestructura																											
			Impactos negativos																										
			Impactos positivos																										
			Impacto indiferente																										

9.3. Caracterización y valoración de impactos

Se realiza a continuación el análisis y valoración de los impactos derivados de la construcción y explotación del aparcamiento. Éstos se consideran de manera independiente a los del soterramiento del ferrocarril, que ya han sido analizados en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*. Sin embargo, dado que ambas infraestructuras se ejecutarán de forma simultánea, ya que comparten pantalla y losa, será de especial importancia el análisis de los impactos acumulativos y sinérgicos de la obra y explotación del aparcamiento, con la obra y explotación del soterramiento; análisis que se recoge en un apartado independiente.

Al final de este capítulo se adjunta una tabla resumen indicando la magnitud de los impactos previstos.

9.3.1. Impactos por ocupación de suelo

Este impacto tiene lugar por la necesidad de ocupación de terreno para la implantación de la infraestructura proyectada, tanto de forma permanente en el caso del aparcamiento, como temporal, por las necesidades de zonas de instalaciones auxiliares, accesos provisionales, zonas de acopios, etc.

9.3.1.1. Fase de obras

Se definen dos tipos de afección, la ocupación permanente por parte de la infraestructura y la ocupación temporal necesaria para la ejecución de las obras.

SUPERFICIE DE EXPROPIACIÓN (m^2)			
TERMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL	SUELO URBANIZADO	TOTAL
TORRELAVEGA	0	7.131	7.131

SUPERFICIE DE IMPOSICIÓN DE OCUPACIÓN TEMPORAL (m^2)			
TERMINO MUNICIPAL	SUELO RURAL	SUELO URBANIZADO	TOTAL
TORRELAVEGA	0	4.651	4.651

Esta superficie de ocupación temporal se corresponde con las 3 zonas de instalaciones auxiliares necesarias para la ejecución de las obras, estando dos de ellas dentro del dominio ferroviario, mientras que la tercera coincide con la zona de obras del propio aparcamiento.

Este impacto se caracteriza por su carácter NEGATIVO, si bien está sujeto a compensación económica y reposición a la situación preexistente, por lo que se considera PUNTUAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

Teniendo en cuenta que la superficie total es poco significativa (0,7 ha de ocupación permanente, y todas ellas dentro de los terrenos de Adif), el impacto se considera **COMPATIBLE.**

9.3.1.2. Fase de explotación

Con la puesta en explotación del aparcamiento subterráneo, las ocupaciones temporales han sido revertidas a la situación previa y la expropiación definitiva, pasa a formar parte del dominio ferroviario. La ejecución de la obra conlleva la liberación de suelo urbanizable en una superficie de, aproximadamente, 6.500 m^2.

Este impacto se considera **POSITIVO y BENEFICIOSO.**

9.3.2. Impactos sobre la calidad del aire

La calidad del aire es una característica que afecta de una manera muy directa y clara a todos los seres vivos. Si su calidad es baja, acarrea importantes problemas.

El efecto que puede tener la nueva infraestructura sobre la calidad atmosférica se produce, principalmente por la emisión de partículas contaminantes que generan los motores de combustión durante la fase de obras, las instalaciones auxiliares de obra y por el incremento de partículas en suspensión debido al movimiento de tierras. En fase de explotación, se debe a las emisiones de los vehículos que utilizan el aparcamiento.

9.3.2.1. Fase de obras

El efecto de las acciones previstas sobre la calidad atmosférica en fase de construcción se restringe a la emisión de partículas contaminantes por el funcionamiento de los motores de combustión de la maquinaria de obra y al incremento de partículas en suspensión debido a las operaciones de despeje y desbroce del terreno, los movimientos de tierras y la circulación de la propia maquinaria.

- **Incremento de las partículas contaminantes por los motores de combustión de la maquinaria de obra:**

Los contaminantes potenciales que en algún momento pueden sobrepasar los valores límite, y que serán objeto de control durante la ejecución de las obras, son los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono, cuyos criterios de calidad están regulados por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

- **Incremento de las partículas en suspensión debido a los movimientos de tierra, circulación de maquinaria, etc.**

Las operaciones propiamente dichas del movimiento de tierras y el desplazamiento de la maquinaria de obra producirán el incremento de polvo en la atmósfera, disminuyendo la calidad del aire próximo a las actuaciones y la de aquellas zonas a las que se desplacen las partículas como consecuencia de los vientos locales.

El impacto de unas y otras emisiones depende tanto de la cantidad de partículas emitidas como de su composición, tamaño y de las condiciones topográficas y atmosféricas.

Las partículas de mayor tamaño tienden a depositarse rápidamente en las proximidades de la fuente, pero las partículas más pequeñas, al tener velocidades de deposición final más bajas, permanecen más tiempo en suspensión y, en función de la turbulencia atmosférica existente, pueden ser transportadas a ciertas distancias.

La cantidad de polvo en la atmósfera está directamente relacionada con los agentes atmosféricos (lluvias, vientos…) y con la frecuencia e intensidad de las acciones generadoras de polvo (funcionamiento de la maquinaria en las zonas de demolición y excavación de tierras, superficies de desbroce y despeje de vegetación, transporte de tierras).

En este sentido los principales puntos de afección son:

- Excavaciones y rellenos.
- 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.

Con objeto de tener un orden de magnitud de la emisión de contaminantes durante la fase de obra, se ha realizado una estimación de estas emisiones considerando las principales acciones de obra y el tipo de maquinaria asociada a cada una de ellas. Los datos requeridos para realizar el análisis de las emisiones en obra son los siguientes:

- Las emisiones unitarias para los contaminantes principales, el consumo de combustible (FC) y las emisiones de CO_2 obtenidas del *Corinair Emission Inventory Guidebook*, publicado por la Agencia Europea de Medio Ambiente.

- Principales magnitudes de ejecución de las obras, entre las que se han valorado los movimientos de tierras necesarios para llevar a cabo las actuaciones necesarias para la construcción de la actuación proyectada.

- Maquinaria asociada a cada una de las actividades de la obra.

A partir de estos valores se han estimado las emisiones atmosféricas que caracterizarán la calidad del aire de la zona durante la fase de construcción.

Una vez realizados los cálculos necesarios para la estimación de los valores de emisión, se presenta la estimación de las emisiones de la ejecución de las actuaciones proyectadas.

Las emisiones estimadas para la construcción del aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación de Torrelavega serán las siguientes:

	NOx	N_2O	CH_4	CO	NMVOC	PM_{10}	NH_3	FC	CO_2
t	1,33	0,03	0,00	0,37	0,17	0,12	0,00	24,37	76,45

Se trata de un efecto negativo que, acumulado al producido por otras fuentes emisoras, incide potencialmente en la salud de la población. No obstante, son emisiones puntuales de carácter temporal y reversible al cesar las actuaciones. De forma general, cuanto mayor es el volumen de movimiento de tierras, mayor es el número de maquinaria implicada y/o los tiempos de funcionamiento de la misma, y por tanto, mayores las emisiones que se generan. En este caso, al tratarse de un aparcamiento subterráneo, la mayoría de las emisiones derivan de las excavaciones necesarias para la ejecución del proyecto. 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.

Al tratarse de una zona urbana, hay que tener en cuenta la presencia de muchos receptores potenciales de este impacto. Sin embargo, una parte de la excavación, la cual es la causante de la mayoría de las emisiones, se realizará bajo losa (la losa que cubre tanto el aparcamiento como el soterramiento) lo que, junto con las condiciones climáticas, de la zona, limita notablemente el impacto.

En este sentido el impacto producido por el incremento de sustancias contaminantes procedentes de los motores de combustión y el aumento de partículas en suspensión se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE para la ejecución del aparcamiento subterráneo. Por todo lo expuesto, este impacto se valora como **MODERADO**.

9.3.2.2. Fase de explotación

• Emisión de contaminantes atmosféricos en la fase de explotación.

La actuación planteada en el presente Estudio Complementario supone la sustitución del actual aparcamiento en superficie por uno nuevo subterráneo, sin incremento en el número de plazas, por lo que no se considera que, en la fase de explotación vaya a haber ningún incremento en las emisiones procedentes de la circulación de los vehículos.

Cabe destacar que, con el soterramiento de la línea ferroviaria existente (objeto de otro Estudio Informativo), al que se encuentra íntimamente ligado el aparcamiento subterráneo, se pretende mejorar, entre otros aspectos, la conectividad en las inmediaciones de la estación, y el tráfico y las conexiones entre las dos partes de la ciudad, lo que contribuye a minimizar los trayectos en coche y, por tanto, las emisiones de NO_x y PM_{10} con la consiguiente mejora de la calidad del aire del entorno.

Puesto que el aparcamiento contribuye a esta mejora de la conectividad, el impacto sobre la calidad del aire en fase de explotación se caracteriza como **POSITIVO**, ya que minimizaría indirectamente las emisiones de vehículos, de intensidad BAJA, GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

9.3.3. Huella de carbono e impactos derivados del cambio climático

La huella de carbono se conoce como «*la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto*». Tal impacto ambiental es medido llevando a cabo un inventario de emisiones de GEI o un análisis de ciclo de vida según la tipología de huella, siguiendo normativas internacionales reconocidas, tales como ISO 14064, PAS 2050 o *GHG Protocol,* entre otras. La huella de carbono se mide en masa de CO_2 equivalente.

9.3.3.1. Fase de obras

El efecto de las acciones previstas sobre el cambio climático en fase de construcción se restringe a la emisión de los motores de combustión derivada de la circulación de la propia maquinaria (el consumo de combustible) durante las principales actuaciones proyectadas, principalmente durante los movimientos de tierras.

Este dato en términos de toneladas de $CO_{2equivalente}$ engloba distintos gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), y óxido nitroso (N_2O). La cantidad de CO_{2e} resulta de aplicar los siguientes factores de potencial de calentamiento global[1]:

$$t\ CO_{2eq} = t\ CO_2 + 25 \cdot (t\ CH_4) + 298 \cdot (t\ N_2O)$$

La estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero totales derivadas de las partidas necesarias para el aparcamiento subterráneo adosado a la estación de Torrelavega, daría como resultado lo siguiente:

Construcción del Soterramiento del aparcamiento (t CO_2)
85,72

[1] Estos factores se conocen como Potencial de calentamiento global y corresponden al "Fourth Assessment Report (AR4)" de 2007, elaborado por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

El impacto producido por el incremento de toneladas de CO_2, estimado para las actuaciones propuestas, se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE para el escenario de la construcción del aparcamiento subterráneo, debido a los movimientos de tierras. Se valora este impacto como **COMPATIBLE**.

9.3.3.2. Fase de explotación

Las emisiones de gases de efecto invernadero en la explotación del aparcamiento, son las consideradas para la huella de carbono y, son las principales causantes del cambio climático. Tal como se ha indicado en el apartado correspondiente a la calidad del aire, no se prevé ningún incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero con la explotación del aparcamiento, ya que no se ha aumentado el número de plazas. Igualmente, se destaca la mejora en la conectividad y el tráfico, lo que supondría una mejora de las emisiones.

En este sentido, el impacto producido sobre el cambio climático como consecuencia de la puesta en marcha del aparcamiento subterráneo, se caracteriza como **POSITIVO**, ya que minimizaría las emisiones de vehículos, de intensidad BAJA, GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

9.3.4. Impactos derivados de la adaptación al cambio climático

9.3.4.1. Fase de obras

En las obras del aparcamiento, las actuaciones relacionadas con los movimientos de tierra, las estructuras y el drenaje se consideran las más vulnerables. En el Anejo 8 "Estructuras" se realizan los cálculos de la losa, los pilares y las pantallas, así como las comprobaciones de estabilidad de la excavación de las bermas, de manera que se minimice la vulnerabilidad.

El impacto del futuro aparcamiento subterráneo de la estación de Torrelavega por la adaptación de la infraestructura al cambio climático se caracteriza, en fase de

obra, como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE. Se valora el impacto como **COMPATIBLE**.

9.3.4.2. Fase de explotación

En cuanto a la explotación del aparcamiento, los mayores impactos se producirán a partir de los cambios en las temperaturas, las precipitaciones, las avenidas y el nivel freático.

Al tratarse de una obra subterránea, se prevé una mejora en los efectos esperados por el incremento de las temperaturas, ya que, con la infraestructura bajo tierra y enlosada, el impacto de dicho incremento será mucho menor.

Respecto las precipitaciones, las avenidas y el nivel freático, en el estudio hidrogeológico realizado (ver Apéndice 1), se establecen unas recomendaciones que deberían llevarse a cabo, entre las que se encuentran la ejecución de nuevos sondeos piezométricos para captar niveles concretos, el establecimiento de una Red de Control, y el seguimiento hidrogeológico y climático (al menos, precipitación y temperatura) periódico, de cara a correlacionar las oscilaciones piezométricas con las recargas.

En este mismo Apéndice 1, se recomienda la instalación de medidas de drenaje necesarias para permitir el flujo subterráneo del acuífero a través de la estructura, y reducir a tolerables las variaciones piezométricas provocadas.

En este sentido, el impacto del futuro aparcamiento subterráneo de la estación de Torrelavega por la adaptación de la infraestructura al cambio climático se caracteriza, en fase de explotación, como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SIMPLE, PERMANENTE, IRREVERSIBLE e IRRECUPERABLE. Finalmente, se valora el impacto como **COMPATIBLE**.

9.3.5. Impactos sobre la calidad acústica

La construcción del aparcamiento subterráneo se realizará sobre el actual aparcamiento en superficie, entre el edificio de viajeros de la estación de Torrelavega y la C/Hermilio Alcalde del Río.

A continuación, se evalúan los posibles impactos acústicos generados en fase de obra y explotación.

9.3.5.1. Fase de obras

Las principales fuentes de ruido durante las obras de construcción del aparcamiento se localizan en el actual aparcamiento en superficie, en el que, a lo largo del proceso constructivo, se realizarán actividades de diferente índole (demoliciones, excavaciones, estructuras, etc.).

El análisis de la potencial afección acústica de la construcción del aparcamiento muestra que existen edificios residenciales a una distancia en la que se podrían superar los límites máximos sobre edificaciones de uso residencial, ya que no se han encontrado edificaciones sanitarias, docentes o culturales dentro de la zona de influencia de la obra.

Las edificaciones potencialmente afectadas por las obras del aparcamiento se encuentran localizadas entre el edificio de viajeros y la entrada al aparcamiento, y se trata de los edificios residenciales situados en la margen derecha de la calle Hermilio Alcalde del Río.

Las actuaciones objeto del presente Estudio Complementario generarán una afección sonora significativa en momentos puntuales sobre la primera línea residencial que linda con el aparcamiento. Por ello, se tendrán en cuenta las medidas protectoras adecuadas, consistentes en asegurar el correcto uso y funcionamiento de la maquinaria de obra, en adoptar buenas prácticas en general durante la realización de las actuaciones, manteniendo los niveles de ruido dentro de los límites legales, y en llevar a cabo una adecuada planificación de la obra,

principalmente de los trabajos nocturnos, en el caso de que finalmente se estimen necesarios.

El impacto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE y RECUPERABLE.

Dado que las molestias acústicas se generarán en un área urbanizada, y considerando las características temporales (limitadas en el tiempo) de las actuaciones y la reversibilidad del impacto, se llega a la conclusión de que las potenciales molestias que la ejecución del aparcamiento genera sobre la población, son **MODERADAS**.

9.3.5.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, la totalidad de la actuación se localiza soterrada, de manera que desaparece el ruido existente actualmente en la zona del aparcamiento en superficie de la estación. Con la solución del nuevo aparcamiento subterráneo se evitan, precisamente, los impactos acústicos sobre las viviendas próximas, valorándose éstos como **NULOS**.

9.3.6. Impactos por vibraciones

9.3.6.1. Fase de obras

Durante la fase de obras las acciones susceptibles de causar vibraciones serán, fundamentalmente, las excavaciones y demoliciones, y el tránsito de vehículos y maquinaria. El impacto se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, PARCIAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO, y se valora como **COMPATIBLE.**

9.3.6.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación del aparcamiento, no se esperan actividades que generen vibraciones, por lo que el impacto se considera **NULO**.

9.3.7. Impactos sobre la geología

9.3.7.1. Fase de obras

El impacto sobre la geología deriva principalmente de los movimientos de tierras (excavaciones y perforaciones) que se requieren para la ejecución del aparcamiento subterráneo y la reposición de los servicios afectados.

Los movimientos de tierra que serán efectuados en las obras del aparcamiento se plasman en la tabla resumen que se muestra a continuación.

Actuación	VOLUMEN A VERTEDERO (m^3)*
Aparcamiento subterráneo	33.422,84

(*) Se ha aplicado el coeficiente de esponjamiento de 1,2, para suelos inadecuados

El impacto sobre la geología, derivado de la alteración de este elemento, se relaciona por tanto con el volumen de tierras que se excavan y deben retirarse a vertedero.

Se trata de un impacto NEGATIVO, PUNTUAL, NO RECUPERABLE e IRREVERSIBLE, en relación con la zona afectada por la actuación. Asimismo, conlleva un efecto secundario sobre la geomorfología de la zona en la que se van a verter estas tierras excedentes, que puede ser negativo, si ésta se corresponde con terrenos naturales que se verán modificados geomorfológicamente, o positivo, si este volumen se destina a la restauración de zonas degradadas y/o centros de valoración, al convertirse en un nuevo recurso a reutilizar. También será positivo este impacto en el caso de gestión de las tierras mediante su transporte a canteras y explotaciones mineras legales que admitan el aporte de materiales externos en su plan de restauración.

En cuanto a la selección de la opción óptima para la gestión de excedentes, se ha tenido en cuenta lo indicado en el Real Decreto 105/2008, y en el artículo 14 del Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

Por tanto, en el Apéndice 2 “Propuesta de zonas de préstamo y vertido”, se presenta una relación de las posibles zonas de obtención de materiales y de vertido de excedentes existentes en las proximidades del área de estudio.

Tal como se concluye en el citado apéndice, la alternativa óptima de gestión de las tierras es su destino a planta de valorización, y en segundo lugar, su depósito en canteras en explotación. Siempre que sea posible, todo el material con destino a vertedero (33.422,84 m^3), se gestionará, principalmente, a través de gestores con destino a centros de valorización.

Por otro lado, en cuanto a la obtención de materiales para la ejecución de la obra, éstos procederán íntegramente de canteras en activo.

De lo indicado anteriormente, se puede considerar el impacto sobre la geología durante la fase de obras como **COMPATIBLE**, puesto que la retirada de excedentes será a un centro de valoración y, por tanto, las tierras se convertirán en un recurso a reutilizar y no en un residuo; y los materiales necesarios para la obra provendrán de instalaciones legalizadas.

9.3.7.1.1. Fase de explotación

No habrá una afección a este elemento una vez ejecutado el aparcamiento, por lo que se considera un **impacto NULO** para esta fase.

9.3.8. Impactos sobre la geomorfología

Las afecciones sobre esta variable vendrán generadas principalmente por las alteraciones geomorfológicas que suponen los movimientos de tierras y la necesidad de gestionar esas tierras.

El efecto de las obras y de la posterior explotación de la infraestructura, no es importante para este elemento, de acuerdo con el análisis realizado en la caracterización y valoración de los impactos sobre la geología.

9.3.8.1. Fase de obras

El material necesario para la obra procederá de explotaciones en activo y el vertido de excedentes se destina, en principio, a plantas de valorización.

El impacto, por tanto, se considera **COMPATIBLE**.

9.3.8.2. Fase de explotación

Al tratarse de un aparcamiento subterráneo encajado entre pantallas, se puede considerar que el efecto erosivo sobre el terreno está totalmente controlado.

Partiendo de la consideración de que las canteras de aporte de material tienen planes de restauración aprobados y que el excedente se valorizara como recurso, el impacto se considera **NULO**.

9.3.9. Impactos sobre la edafología

Los impactos sobre el suelo se deben a:

- Destrucción directa del suelo fértil, compactación del suelo, contaminación del suelo y erosión, en la fase de construcción.
- Ocupación definitiva del suelo en la fase de explotación.

9.3.9.1. Fase de obras

La zona ocupada por las obras se corresponde íntegramente con la superficie pavimentada del aparcamiento de la estación de Torrelavega, en la que no existe terreno natural alguno que pueda verse afectado. Asimismo, las zonas de instalaciones auxiliares planteadas en este Estudio Complementario, se localizan sobre los andenes y vías de la estación de Torrelavega, en el propio aparcamiento actual, y en una zona degradada dentro del dominio ferroviario, en los que no existe tierra vegetal. Por todo lo expuesto, el impacto se considera **NULO**.

9.3.9.2. Fase de explotación

En la fase de explotación, al soterrarse el aparcamiento actual, no existe ocupación definitiva de suelo en superficie, por lo que el impacto también es **NULO**.

9.3.10. Impactos sobre la hidrología superficial y subterránea

La potencial incidencia sobre la dinámica del flujo hídrico superficial y/o subterráneo, así como sobre la calidad de las aguas puede producirse por las siguientes causas:

- Cambio en la calidad de las aguas por los movimientos de tierras y de maquinaria (especialmente por la ejecución de excavaciones) en la fase de construcción.
- Efecto presa por interceptación de líneas de escorrentía naturales superficiales, en la fase de explotación, debido a la presencia de la infraestructura.
- Efecto drenante de las aguas subterráneas en fase de construcción.
- Efecto barrera por interceptación de líneas de flujo subterráneo, en la fase de explotación, debido a la presencia de las pantallas con que se ejecuta el aparcamiento.

9.3.10.1. Fase de obras

Las distintas acciones de la obra, como los movimientos de tierras y de la maquinaria (especialmente las actuaciones realizadas en las inmediaciones de drenajes), pueden dar lugar a la ocurrencia de vertidos accidentales a los cauces. Estos ocasionarían un deterioro en la calidad de las aguas cuya magnitud será función tanto del estado actual de las mismas como de la capacidad de dilución y autodepuración del cauce afectado. Este efecto se considera NEGATIVO, MEDIO, PARCIAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, REVERSIBLE, RECUPERABLE y de APARICIÓN IRREGULAR.

El aparcamiento se emplaza en una zona urbana, y se localiza apartado de los cursos de agua presentes en el ámbito del estudio, que son el río Besaya y Saja. Únicamente la zona de instalaciones auxiliares ZIA-3 limita con el arroyo del Cristo, pero dado que se trata de un colector, y que en la superficie de la ZIA no se van a llevar a cabo movimientos de tierras, habiéndose previsto su impermeabilización de forma previa al inicio de las obras, se considera que no se va a producir afección alguna sobre este curso de agua.

Dado que existe el riesgo de vertidos accidentales por parte de la maquinaria de obra, aunque es muy reducido, el impacto sobre la **hidrología superficial** es **COMPATIBLE**.

En cuanto a la **hidrología subterránea**, se ha analizado el posible efecto drenaje de la obra conjunta del aparcamiento y el soterramiento, en el Anejo 3 “Geología e hidrogeología”, cuyos resultados se indican seguidamente.

A efectos de proceder con la construcción de un modelo matemático propio, que permitiera valorar los aspectos hidrogeológicos relacionados, tanto con la construcción como con el impacto sobre el medio hidrogeológico de la estructura soterrada, se ha realizado un análisis de sensibilidad de los parámetros que definen los caudales susceptibles de ser achicados para acometer en seco la fase de obra, así como el posible radio de influencia que ocasionarían éstos. De forma conceptual, es preciso considerar un “efecto drenante”, que será característico de la fase de obra y podría ser más o menos intenso dependiendo de la solución de ejecución que se adopte.

Los parámetros cuya sensibilidad se ha modelizado son: *Posición en la traza, Relación entre permeabilidad horizontal y permeabilidad vertical (Relación Kv/Kh), Variación de la porosidad eficaz* y *Reducción de la permeabilidad del terreno.*

Los tres primeros parámetros, resultan característicos o definitorios de un bombeo de achique al uso. El cuarto, se corresponde con el empleo previo de tratamientos del terreno encaminados a reducir su permeabilidad en el fondo de la excavación y, por ende, de los caudales de infiltración a los recintos de obra.

A efectos de modelización y de cara a analizar las situaciones peores, se modificaron algunos detalles constructivos, como la longitud de las pantallas, etc.

El resultado de este análisis de sensibilidad llevó a considerar dos posibles soluciones para afrontar la entrada de agua hacia el recinto de la obra:

- En la solución denominada "*recintos estancos con bombeo*" se asume que la obra se llevará a cabo compartimentando el ámbito entre pantallas en una serie de recintos independientes, separados por pantallas provisionales transversales. Se asume al menos un pozo de bombeo por recinto, con profundidad tal que permita el rebaje del nivel de agua por debajo de la cota de la excavación en las zonas más alejadas de la celda, a fin de permitir la ejecución de los trabajos en ausencia de agua. Ello implica un cono de bombeo más profundo en su ápice (el propio pozo) que la mencionada cota de excavación y, por consiguiente, un descenso de los niveles durante la fase de obra mayor que la solución denominada "Tapón de fondo". Sin embargo, esta situación de mayor afección resulta transitoria en el tiempo y se limitará a la fase de obra. Una vez concluida la estructura, y cesados los bombeos, se estima que la recuperación de los niveles se producirá de forma más o menos rápida, gracias a la elevada permeabilidad de los materiales geológicos afectados. No obstante, dicha recuperación será relativa, puesto que se refiere sólo al efecto de los bombeos de obra. La situación original no llegará a restaurarse del todo, puesto que el "efecto barrera" de las pantallas (dependiendo de las medidas de restitución de flujo), una vez alcanzado el régimen permanente, se hará más o menos patente de forma indefinida.
- Por lo que se refiere a la solución "*tapón de fondo*", es evidente que el impacto hidrogeológico en fase de obra, resulta más reducido, puesto que no implica un rebaje de los niveles de agua tan acusado como la situación anterior. Sin embargo, presenta otros inconvenientes a nivel hidrogeológico. El más relevante lo constituye el control de la inyección de jet grouting. Resulta necesario llevarla a cabo con sumo cuidado y, sobre todo, con control de la profundidad de sellado. Una inyección descontrolada podría impermeabilizar el terreno más allá de la cota de empotramiento de las pantallas, acentuando el "efecto barrera" permanentemente. Esta situación no sería reversible.

Estas soluciones son las que han dado pie a las alternativas consideradas para la estructura definitiva del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*.

Según las simulaciones abordadas para ambas soluciones, resulta factible el empleo de tratamientos previos de reducción de la permeabilidad del terreno, puesto que, en las simulaciones, se revelan como más eficientes a la hora de minimizar los caudales de entrada y favorecer la ejecución de la obra.

Por otra parte, con respecto a la alternativa de ejecución mediante Bombeos convencionales, cabe considerar que el drenaje temporal del acuífero podría provocar un descenso del nivel piezométrico, con las repercusiones que esto puede ocasionar sobre las edificaciones próximas. Una vez ejecutadas las pantallas y correspondientes losas de fondo, es esperable un drenaje prácticamente nulo, si su construcción e impermeabilización han sido las adecuadas. Sin embargo, durante la construcción de las obras, sí es posible un drenaje importante del acuífero debido a los bombeos de agotamiento necesarios para la excavación de los recintos entre pantallas. El drenaje del acuífero podría producir una disminución de las presiones efectivas en el terreno, y/o inducir procesos de compactación en aquellos depósitos cuaternarios constituidos por sedimentos de granulometría fina (depósitos de estuario) saturados de agua.

Los impactos ocasionados por la ejecución del aparcamiento, por sí mismo, se consideran poco significativos con respecto a lo previsto para las dos alternativas planteadas en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, pudiendo valorarse como **COMPATIBLES**.

Por último, cabe considerar un posible **impacto sobre la calidad de las aguas** subterráneas, especialmente durante la ejecución de las obras. Cualquier posible impacto de este tipo, provocado por la construcción de la infraestructura

soterrada, va a estar relacionado con el vertido de contaminantes sobre la superficie del terreno, así como con vertidos directos en la zona saturada de los acuíferos a través de excavaciones a cielo abierto, pozos o sondeos. En este sentido, merece especial atención la elevada vulnerabilidad a la contaminación que presentan los depósitos aluviales, debido a su elevada permeabilidad y a la proximidad del nivel freático a la superficie, de modo que la posible carga contaminante alcanzaría la zona saturada del acuífero sin apenas experimentar procesos de autodepuración.

En cuanto a posibles agentes contaminantes, se pueden citar: aceites, grasas, combustibles, lechadas de cemento, lodos, disolventes, vertidos orgánicos y, en general, cualquier tipo de sustancia química ajena al medio acuífero. Durante la construcción de la obra es muy corriente vertidos accidentales relacionados con toda la maquinaria pesada que se utiliza en la obra, así como restos de lechadas, restos de hormigón y escombros.

La fase de obras, el impacto se caracteriza por ser NEGATIVO, TEMPORAL, RECUPERABLE e IRREVERSIBLE, y se le asigna una magnitud **COMPATIBLE** mediante la adopción de las medidas necesarias.

9.3.10.2. Fase de explotación

A nivel de **aguas superficiales**, dado que no existen cauces en el ámbito del aparcamiento ni en su entorno que puedan verse interrumpidos, el impacto se considera **NULO**.

En cuanto a la potencial **afección hidrogeológica**, para valorar la posible interacción entre el futuro aparcamiento y el funcionamiento hidráulico del acuífero donde éste se proyecta, se han llevado a cabo simulaciones en el Apéndice 1 “Estudio hidrogeológico”, en las que se ha tenido en cuenta conjuntamente la acción del soterramiento y la del aparcamiento, puesto que ambas actuaciones están ligadas. De este modo, los resultados de la simulación correspondiente al tercer escenario analizado en el estudio, con estructura ferroviaria y aparcamiento soterrado construido, se comparan con los del segundo escenario, con estructura ferroviaria soterrada construida, a efectos de separar y valorar la magnitud de la posible afección debida únicamente al aparcamiento. Se procede a resumir los trabajos y resultados obtenidos en el citado estudio, con el fin de poder valorar el impacto sobre la hidrología subterránea en la fase de obras.

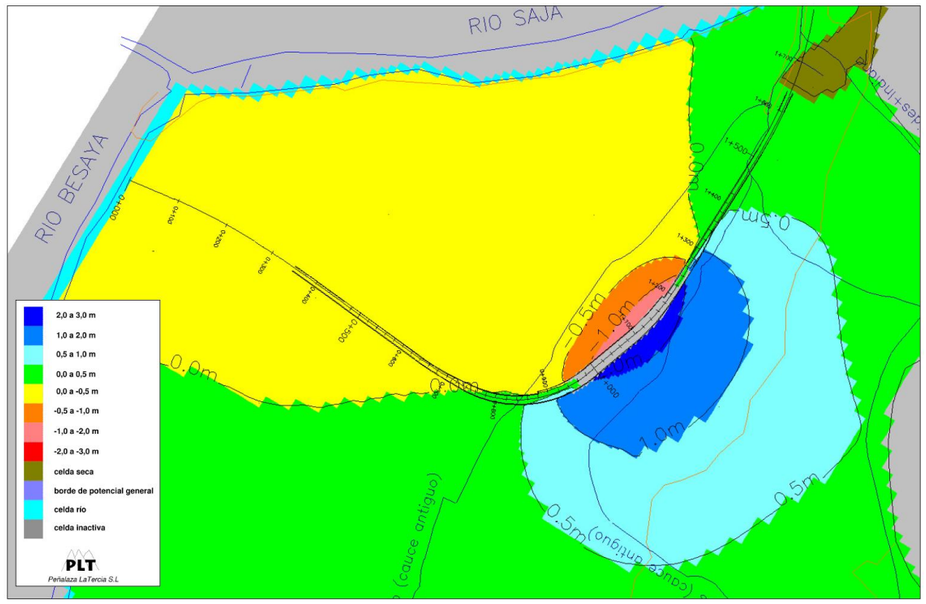
La forma de ejecutar la estructura en fase de obra, según las dos alternativas estudiadas en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, condiciona también del diseño definitivo de la misma. De hecho, en la solución denominada Jet-grouting, la profundidad de empotramiento de las pantallas (entre 13 y 15 m) resulta sensiblemente inferior a la necesaria si se acomete la obra con bombeos convencionales (en este caso, la profundidad de empotramiento máxima es de 18 m). Además, la longitud donde las pantallas de empotran en la base del acuífero es también más elevada en la segunda alternativa.

Esto, lógicamente y como revelan las modelizaciones abordadas para esta fase, provoca que el “efecto barrera” de la estructura definitiva resulte mayor en la *Alternativa Bombeos* que en la *Alternativa Jet*.

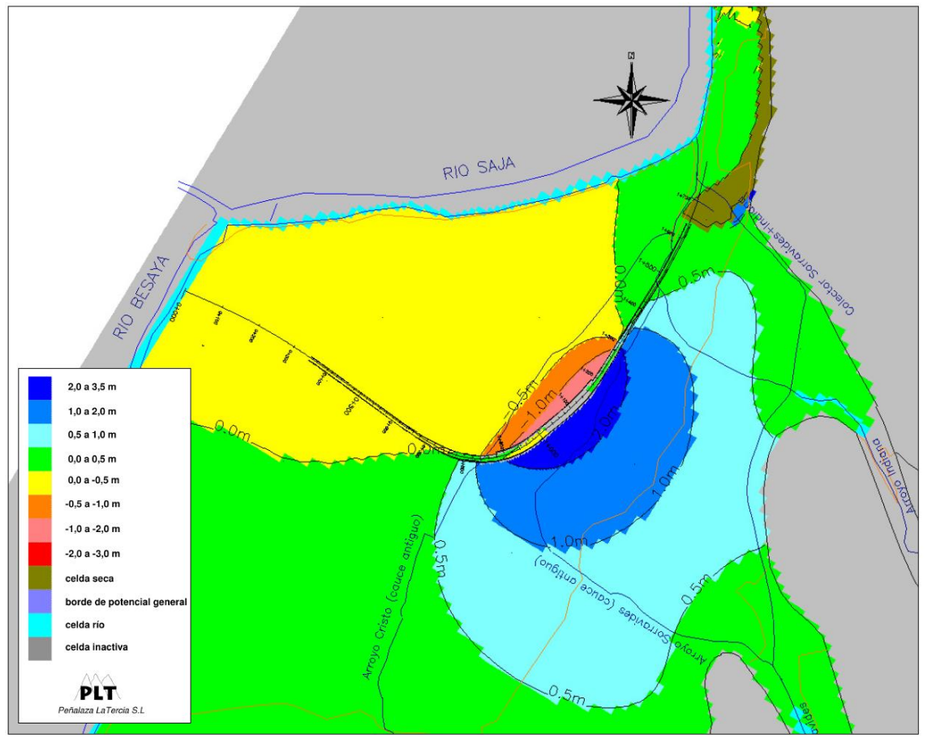
En cualquiera de los dos casos, y si no se abordan medidas de restitución de flujo transversalmente a la estructura, el “efecto barrera” provocaría importantes ascensos piezométricos al sur (o aguas arriba del soterramiento), y descensos al norte (o aguas abajo del mismo). Además del propio impacto sobre el medio acuífero, las variaciones piezométricas pueden inducir efectos negativos sobre las edificaciones y obras preexistente, así como sobre las propias actuaciones previstas, como subpresiones y filtraciones en plantas de sótanos, zonas encharcadas en superficie, afecciones a la cimentación de edificios, etc. En este sentido, cabe destacar el hecho de que varios edificios situados al sur de la traza mantienen actualmente ya bombeos de achiques en sus plantas de sótano, de modo que el “efecto barrera” vendría a agravar un problema ya existente.

Según los modelos matemáticos de simulación de este efecto, en una y otra alternativa, tanto el ascenso como el descenso máximo podría cifrarse en una diferencia piezométrica de hasta ±2,5 m con respecto a la situación actual. Si bien

esta magnitud en la alteración piezométrica es similar para una y otra alternativa, en la Alternativa Jet, en planta, la extensión de estas zonas de alteración piezométrica resulta algo menor que en el caso de la alternativa Bombeos.



"Efecto barrera" simulado sin medidas de restitución de flujo para la Alternativa Jet (Hipótesis húmeda o de aguas altas)



"Efecto barrera" simulado sin medidas de restitución de flujo para la Alternativa Bombeos (Hipótesis húmeda o de aguas altas)

Por lo que respecta al aparcamiento subterráneo, la modelización del posible "efecto barrera" ejercido por éste, conjunto con el propio de la estructura ferroviaria soterrada, no arroja apenas diferencia con el producido por dicha estructura ferroviaria por sí sola. Puede afirmarse que el posible "efecto barrera" adicional ocasionado exclusivamente por el aparcamiento subterráneo no resulta apreciable con respecto al producido por la estructura ferroviaria soterrada. El escenario modelizado corresponde a una situación intermedia entre la "hipótesis de calibración" y la "hipótesis húmeda" del modelo realizado para el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, independientemente de la alternativa estudiada.

Así pues, el ascenso máximo se calcula igualmente en 2,2 m, coincidente con el obtenido para el "efecto barrera" del trazado soterrado. Por su parte, el descenso máximo se calcula en -0,6 m, con una isolínea cuya geometría y localización resulta prácticamente igual a la del segundo escenario (sólo soterramiento).



"Efecto barrera" simulado sin medidas de restitución de flujo para el aparcamiento subterráneo junto con la estructura ferroviaria soterrada. El escenario corresponde a una situación intermedia entre la "hipótesis de calibración" y la "hipótesis húmeda" del modelo de 2018

Este impacto se considera PERMANENTE, REVERSIBLE y RECUPERABLE mediante la adopción de medidas constructivas, que serán objeto de un mantenimiento posterior durante toda la vida de la infraestructura. El impacto en esta fase de explotación se considera SEVERO en el caso de la acción conjunta del aparcamiento y el soterramiento, para cualquiera de las alternativas planteadas en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, pero es **COMPATIBLE** para el aparcamiento por sí solo, según los resultados de las simulaciones llevadas a cabo.

En cuanto a la afección a la **calidad de las aguas subterráneas**, de forma similar a como se ha considerado en fase de obra, durante la fase de explotación cabe considerar también el vertido de pequeñas cantidades de hidrocarburos, así como vertidos accidentales de substancias químicas que podrían llegar a ser muy severas en función del volumen y la toxicidad de las substancias vertidas, aunque dadas las actividades realizadas en el aparcamiento, al que únicamente acceden turismos y motos, no se esperan vertidos de importancia. Éstos, si bien en menor medida o magnitud, podrían prolongarse mucho más en el tiempo. El impacto se valora como **COMPATIBLE**.

9.3.11. Impactos sobre la vegetación

Se producirá a consecuencia de:

- Eliminación de la cobertura vegetal y afección a comunidades vegetales próximas a la actuación durante la fase de construcción.
- Ocupación definitiva del suelo en la fase de explotación.

9.3.11.1. Fase de obras

Durante la fase de obras se afectará de forma directa a la vegetación que pueda estar presente en el ámbito de la obra, siendo preciso llevar a cabo su **desbroce**.

La totalidad de las actuaciones ligadas al aparcamiento se emplaza sobre una superficie pavimentada, en la que no existen formaciones vegetales.

Por otro lado, la zona de instalaciones auxiliares ZIA-2, se localiza sobre los andenes y vías de la estación de Torrelavega, y la ZIA-1 se emplaza sobre el aparcamiento actual, superficies en las que no hay presencia de vegetación de ningún tipo. Únicamente en la ZIA-3 existen formaciones ruderales típicas de los terrenos degradados del dominio ferroviario, dado que se trata de una zona situada en el entorno de las vías y de la estación de Torrelavega.

Debido a la escasa superficie y a la ausencia de valor ecológico de la vegetación a desbrozar, en el ámbito del proyecto y sus zonas de instalaciones auxiliares el impacto se considera **COMPATIBLE**.

Por otro lado, en cuanto al potencial **impacto indirecto** sobre el arbolado ornamental próximo, cabe indicar que existe un jardín privado al otro lado de la calle Hermilio Alcalde del Río, que se encuentra vallado, y cuatro ejemplares arbóreos de *Tilia* sp. en la plaza de la Estación.

Durante el transporte de materiales, los movimientos de tierra, y demás actuaciones de la obra que suponen la emisión de partículas en suspensión (polvo), se producirá cierta degradación de la vegetación circundante. Esto se debe a que el polvo se depositará en las masas de vegetación más cercanas, pudiendo crear una película sobre la superficie foliar que ocluya los estomas y dificulte el proceso de fotosíntesis en las plantas, con la consiguiente pérdida de eficacia biológica.

Este impacto se genera en fase de construcción, y se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, PUNTUAL, SIMPLE, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y de aparición IRREGULAR.

La degradación de la vegetación, como consecuencia de las emisiones de polvo, se puede minimizar mediante la correcta adopción de las medidas preventivas pertinentes (riegos de caminos y zonas de instalaciones auxiliares, tapado de acopios de tierras, cubrición de las bañeras de los camiones de transporte de materiales pulverulentos, etc.), estimándose que es poco significativo, por lo que se valora como **COMPATIBLE**.

Finalmente, en la zona de actuación no existen ejemplares de especies de flora alóctona invasora, ni se espera que las actuaciones planteadas favorezcan su propagación, ya que las superficies resultantes de la ejecución del aparcamiento serán objeto de urbanización (fuera del alcance del presente Estudio Complementario).

9.3.11.2. Fase explotación

En esta fase no habrá afección a la vegetación existente por lo que el impacto se considera **NULO.**

9.3.12. Impactos sobre la fauna

El análisis de las posibles afecciones a la fauna en una obra ha de partir de tres premisas de consideración:

- Condiciones ambientales del entorno en el que se desarrolla la obra, considerando tanto un entorno directo de afección u ocupación a los espacios, como un entorno colindante o de proximidad.

- Ocupación física de la obra y elementos auxiliares, tanto temporal como permanente.

- Actividades propias de la obra que puedan suponer afecciones, bien directas (por ocupación/afección de espacios o especies), bien indirectas (por molestias, ruidos, vibraciones u otros).

Condiciones ambientales del entorno

El estudio se ejecuta en su totalidad en el entramado urbano de la ciudad de Torrelavega, segundo entramado urbano en población en Cantabria, y considerado una de las zonas industriales más importantes de Cantabria, con una clara conexión con las áreas de Santander, al norte, y Corrales de Buelna, al sur.

Este entorno industrial y urbano se halla implantado en el punto de unión y junta de dos de los más importantes cauces de la Comunidad: el Saja y el Besaya. Ambos cauces mantienen actualmente un adecuado nivel de protección y calidad ambiental.

Sin embargo, dado lo puntual de la actuación y la distancia existente entre el futuro aparcamiento y los cauces citados, la fauna del entorno de la actuación es

exclusivamente urbana, ubiquista y acostumbrada a los ritmos y perturbaciones antrópicos, no esperándose afección alguna a las especies de ribera como consecuencia de la ejecución y explotación de la infraestructura.

Actividades propias de la obra

La obra incluye un conjunto de actividades diversas que se inician con la ocupación de terrenos (campamentos de obra, zonas de instalaciones auxiliares, y la propia zona de actuación) y terminan con el acabado final.

Entre medias, se ha de considerar un conjunto de actividades de obra, con mayor o menor afección a las comunidades faunísticas, e incluyendo como mínimo las siguientes: demolición de estructuras, ejecución de muros pantalla y vaciado de recintos de excavación, colocación de losas, y en conjunto el propio tránsito de maquinaria de obra y vehículos vinculados a la misma.

La afección directa durante la fase de obras se produce como consecuencia de la destrucción de hábitats faunísticos que viene precedido de una eliminación de la vegetación. En zonas improductivas o urbanizadas, este impacto se considera nulo.

Los impactos considerados se deben a afecciones indirectas sobre las especies, como consecuencia de un incremento en los niveles de ruido o molestias a la fauna de carácter temporal y puntual derivada de una mayor frecuentación humana. Estas afecciones indirectas podrán modificar el comportamiento de las especies presentes o, si el impacto es muy importante, provocar su huida a zonas no afectadas por las obras.

9.3.12.1. Fase de obras

La valoración del impacto se basa en la afección propia de las obras, representada por disturbios sonoros, ocupación de superficie, etc.

Pérdida de hábitats faunísticos

En relación con la ocupación de la obra del aparcamiento, se ha de partir de la consideración inicial de que la infraestructura ya existe, y que se trata de una actuación de mejora, consistente en el soterramiento del aparcamiento actual.

Asimismo, las obras propiamente dichas y las zonas de instalaciones auxiliares se enmarcan en un entorno urbano ya transformado, sobre áreas ya ocupadas y pavimentadas, no previéndose ocupaciones adicionales.

En cuanto a los excedentes de tierras de la obra, se ha previsto destinarlas a planta de valorización, y en caso de no ser posible, se depositarán en canteras en explotación, por lo que no será necesario ocupar nuevas superficies por este motivo.

Por tanto, este impacto se considera **NULO**

Cambios en el comportamiento

El conjunto de las actuaciones que conlleva la construcción de una infraestructura de estas características, como el movimiento de tierras, incremento en el tránsito de maquinaria y personas, etc., generan una serie de molestias sobre las comunidades faunísticas presentes.

De esta manera, las emisiones a la atmósfera, tanto a nivel de ruido como de materias en suspensión, pueden provocar la huida de especies de los lugares donde habitualmente desarrollan sus actividades, o bien ocasionar cambios en su comportamiento habitual como consecuencia de la interferencia con las actuaciones humanas. Estos cambios pueden tener consecuencias de especial gravedad si coinciden con las épocas más sensibles para las especies animales, en particular con las de cría y nidificación.

En el presente estudio, el impacto sobre las comunidades faunísticas va a ser muy poco significativo, puesto que el futuro aparcamiento de la nueva estación se

enmarca en un ámbito urbano, sometido ya a numerosas fuentes emisoras de ruido y molestias para la fauna.

Además, no se han identificado especies sensibles en el ámbito de estudio, cuyas poblaciones pudieran verse afectadas.

Este impacto se considera **COMPATIBLE**

Incremento en los niveles sonoros

Los impactos acústicos de la ejecución de las infraestructuras son debidos principalmente a la maquinaria de obra, considerándose como más ruidosas aquellas relacionadas con las labores de excavación y ejecución de los muros pantalla, gatos de anclaje, demoliciones de estructuras, y movimiento de tierras. La maquinaria y actividades relacionadas con las obras generan un nivel de ruido bastante estudiado y, hasta cierto punto, estandarizado.

Según la información contenida en las tablas del "*Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites*", procedentes del Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido, se obtienen las siguientes estimaciones:

Maquinaria	Espectro de Nivel de presión Sonora en bandas de ocatva (Hz)								Nivel de presión sonora en dB(A) a 10 metros
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Compresor	84	73	64	59	57	55	58	47	65
Grúa (maniobras)	73	71	68	70	66	63	54	49	71
Pilotadora	80	74	70	65	61	57	49	43	68
Pala Excavadora	77	65	67	67	63	61	57	47	69
Hormigonera	84	74	74	73	73	75	65	59	79
Camion basculante	80	76	73	70	69	66	63	58	74
Pala cargadora	82	82	71	73	69	67	66	58	76
Rodillo Vibrante	85	70	62	62	61	59	53	45	67
Martillo neumático manual	83	83	81	74	73	76	78	77	83
Martillo rompedor	77	72	73	69	68	66	64	60	74

Fuente: Update of "Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del DEpartamente de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido

En función de la tabla anterior, los niveles sonoros que se esperan en función de la maquinaria y la distancia al emisor son los siguientes:

NIVELES SONOROS DE LA MAQUINARIA EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA AL FOCO EMISOR						
Maquinaria	dB(A) a 1 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 10 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 25 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 30 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 50 m de distancia del foco emisor	dB(A) a 60 m de distancia del foco emisor
Compresor	84	64	56	54	50	48
Grúa (maniobras)	90	70	61	60	55	53
Pilotadora	87	67	59	57	53	50
Pala excavadora	88	68	60	58	54	52
Hormigonera	98	78	70	68	64	62
Camión basculante	93	73	65	63	58	57
Pala cargadora	95	75	66	65	60	59
Rodillo vibrante	85	66	58	56	52	50
Martillo neumático manual	102	82	73	72	67	65
Martillo rompedor	93	73	64	63	58	56

Fuente: Elaboración propia: Datos de partida extraídos de la base de datos "Update of Noise Database for Prediction of Noise on Construction and Open Sites" procedentes del Departamento de Medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (DEFRA) del gobierno de Reino Unido y elaboradas a partir del software de predicción de ruido Cadna_A

Como se desprende de las tablas anteriores, las actuaciones más ruidosas no van a superar los 100 dB, y se obtiene que, para que la perturbación no se distinga practicamente del ruido 'medio' de un espacio urbano (65 dB), habría que estar situado a menos de 60 m de distancia.

Por lo tanto, se concluye que el *buffer* 'máximo' de afecciones por ruido para la fauna, será de 60 m de radio, durante la ejecución de las actividades más ruidosas.

Conviene no olvidar que el ámbito de estudio es urbano, por lo que presenta niveles altos de ruido de manera continuada, a los que las distintas especies de aves que allí habitan están acostumbradas. Además, no se localizan especies sensibles en el ámbito de estudio.

La afección por ruido durante la fase de obras se considera **COMPATIBLE** para la fauna.

Por todo lo expuesto, el impacto global sobre la fauna en fase de obras se considera **COMPATIBLE.**

9.3.12.2. Fase de explotación

Como se detalla en el apartado 8.1.11.4, no se han identificado corredores faunísticos en el ámbito de estudio, al localizarse en un ambiente urbano, por lo que se estima que las reducidas poblaciones de fauna presentes en la zona no se verán afectadas por la nueva situación.

Además, en la fase de explotación, respecto a la situación actual, el aparcamiento subterráneo generará ambientes más propicios para la fauna urbana, al llevarse a cabo una urbanización con potenciales espacios verdes (no es objeto del presente Estudio Complementario). El impacto, por tanto, se considera **NULO**.

9.3.13. Impactos sobre espacios protegidos

Al no haber espacios naturales protegidos en el área de la actuación, se considera que este impacto es **NULO**.

9.3.14. Impactos sobre el patrimonio histórico-cultural

9.3.14.1. Fase de obras

Los trabajos de prospección y documentación llevados a cabo durante la redacción del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, en cuyo ámbito se enmarca el aparcamiento subterráneo, no han revelado la existencia de bienes patrimoniales desconocidos ni protegidos que puedan verse afectados.

En cualquier caso, dado que en fase de construcción podrían aparecer elementos arqueológicos desconocidos hasta el momento, aunque el hecho de ubicarse la obra en zona urbana y pavimentada lo hace muy improbable, el impacto durante esta fase se considera **COMPATIBLE.**

9.3.14.2. Fase de explotación

El aparcamiento no afecta a los bienes histórico-culturales, por lo que el impacto es **NULO**.

9.3.15. Impactos sobre el paisaje

9.3.15.1. Fase de obras

Un factor que implica cambios en el paisaje es la necesidad de préstamos y vertederos, al producirse extracciones de material en unas zonas, y vertidos de escombros en otras, variando así el relieve de esas superficies.

En la presente actuación no será necesaria la obtención de materiales procedentes de préstamo, y el material sobrante de las obras se llevará a plantas de valorización autorizadas o a canteras (ver Apéndice 2 “Propuesta de zonas de préstamo y vertido”).

Las obras del aparcamiento son muy puntuales, restringiéndose al ámbito del actual parking en superficie de la estación, aunque también hay que destacar la presencia de las zonas de instalaciones auxiliares, las zonas de acopio, el vallado de obra y el incremento de tráfico pesado en las inmediaciones de las obras.

Por ello se considera que este impacto, siendo TEMPORAL y NEGATIVO durante la ejecución de las obras, así como REVERSIBLE y POSITIVO una vez finalicen éstas, al producirse en un entorno urbano espacialmente restringido, será **COMPATIBLE**.

9.3.15.2. Fase de explotación

El soterramiento del actual aparcamiento supone una mejora de la calidad paisajística urbana, al considerarse la liberalización de suelo urbano que será objeto de ordenación posteriormente.

El impacto visual sobre la ciudad se verá reducido una vez ejecutado el aparcamiento subterráneo, por lo que se considera el impacto como **POSITIVO** y **FAVORABLE** para la población.

9.3.16. Impactos sobre la organización territorial

Con respecto a la organización territorial, hay que considerar los siguientes aspectos:

- La alteración de la movilidad transversal (efecto barrera) durante la fase de construcción.
- El incremento de los tiempos empleados para el traslado en el entorno de la infraestructura durante la fase de explotación.

9.3.16.1. Fase de obras

Durante el período que dura la actuación, es posible que pueda haber cortes en la red viaria que rodea al área en la que se proyecta la infraestructura, lo que implica una generación de molestias a la población, consistentes en congestiones, atascos, alteración de hábitos de movilidad, etc. Este impacto sobre la movilidad transversal y la calidad de vida de la población se considera **COMPATIBLE**, considerando que el efecto barrera sobre el tráfico viario durante las obras no será muy notable dado lo puntual de la actuación.

Además, puede haber afecciones puntuales debidas al traslado de los excedentes a las zonas de acopio definitivo (centros de valoración y/o canteras con planes de restauración aprobados).

Será necesaria la adopción de medidas preventivas, protectoras y correctoras para minimizar este tipo de impactos.

9.3.16.2. Fase de explotación

El nuevo aparcamiento subterráneo no afectará a la circulación urbana en el área de actuación en la fase de explotación, ya que cumplirá la misma función que el actual situado en superficie, y mantendrá la entrada de vehículos en la misma ubicación. Por tanto, se considera que el impacto será **NULO**.

9.3.17. Impactos sobre la población

Con respecto a la población, se pueden prever los siguientes impactos por la construcción y explotación de esta infraestructura:

- Alteraciones en el tráfico
- Afección al confort ambiental
- Efecto barrera sobre la población
- Efectos sobre la movilidad

9.3.17.1. Fase de obras

El confort ambiental sobre la población se verá afectado principalmente por el incremento del nivel de ruido y emisiones de partículas y gases derivados de los procesos de excavación, utilización de maquinaria pesada y tráfico de vehículos durante las obras. Aunque las obras se desarrollan dentro del núcleo urbano de Torrelavega, se considera el impacto como **COMPATIBLE**, por su carácter TEMPORAL y REVERSIBLE, y por lo puntual de la actuación.

Se adoptarán medidas específicas para minimizar este impacto, como son pantallas acústicas móviles y organización y planificación de rutas durante esta fase y de los trabajos con maquinaria especialmente ruidosa e inspección periódica de vehículos y maquinaria de obra.

En relación con las alteraciones de tráfico, los cortes del tráfico urbano y congestiones derivadas del tráfico de vehículos de obras conllevarán también molestias a la población, las cuales, por su temporalidad y reversibilidad, y por su carácter localizado, permiten considerar este impacto como **COMPATIBLE**.

9.3.17.2. Fase de explotación

Durante esta fase los impactos sobre la población y la organización territorial identificados durante la fase de obras desaparecen, por lo que se estima que son **NULOS**.

9.3.18. Impactos sobre los sectores económicos

9.3.18.1. Fase de obras

En esta fase, el impacto sobre el ***sector industrial*** es claramente **POSITIVO**, al reactivarse la economía para aquellos sectores que proveen de mano de obra, servicios y materiales.

En relación con el ***sector servicios***, durante esta fase puede verse afectado por las molestias ocasionadas directamente a la población, a la organización territorial y a la movilidad urbana. Sin embargo, es de esperar que, desde el punto de vista económico, el sector de la hostelería pueda verse afectado positivamente por la demanda de estos servicios, derivada de la presencia de trabajadores en la obra.

El impacto se considera, por tanto, **POSITIVO**.

9.3.18.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, es de esperar que la actividad económica en el sector servicios vuelva a la situación anterior a la obra, y el sector industrial se mantendrá, en la medida en que se conserve la obra pública a nivel regional o estatal.

Durante esta fase el impacto se considera **NULO.**

9.3.19. Impacto sobre el planeamiento urbanístico

Este impacto se producirá como consecuencia de la interferencia potencial sobre los documentos de planeamiento urbano en vigor, y se generará únicamente en la fase de explotación.

9.3.19.1. Fase de obras y explotación

En un principio, el aparcamiento se diseña teniendo en cuenta el Plan General de Ordenación Urbana, situándose sobre suelo urbano. A raíz del soterramiento del aparcamiento, quedará una superficie de suelo liberado disponible para suelo urbano y sistemas generales, por lo que se puede considerar el impacto como **POSITIVO** y **BENEFICIOSO**.

9.3.20. Impactos por el consumo de recursos naturales

9.3.20.1. Fase de obra

El consumo de recursos (áridos, agua, hormigón, mezclas bituminosas, madera y acero) más importante se produce durante la fase de construcción y va asociado a la ejecución de las principales unidades de obra constituidas por la ejecución de las estructuras, urbanización y drenajes.

Este impacto se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad MEDIA; GENERAL, SINÉRGICO, PERMANENTE, IRREVERSIBLE, IRRECUPERABLE y CONTINUO. Esta caracterización es válida para todos los recursos a analizar durante la fase de obras.

Para valorar el impacto, se ha realizado una estimación de las cantidades de recursos empleados durante su ejecución en el apartado 7 “Actuaciones con repercusión ambiental”, que se incluye seguidamente:

RECURSO	CONSUMO DE RECURSOS NATURALES	
	VOLUMEN (m^3)	PESO (t)
Hormigón	15.523,23	35.703,44
Madera	504,51	302,70
Mezclas bituminosas	197,89	474,94
Acero	519,26	4.050,22
Áridos	3.272,93	5.563,97
Agua	2.382,91	2.382,91
TOTAL	**22.400,73**	**48.478,18**

Analizando los resultados obtenidos, se puede observar que el impacto asociado al consumo de recursos naturales es poco significativo y se valora como **COMPATIBLE**.

9.3.20.2. Fase de explotación

Durante fase de explotación el consumo de recursos se limitará a las actuaciones de mantenimiento de la infraestructura. Este impacto se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO.

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

Considerando las premisas anteriores se puede concluir que el impacto asociado al consumo de recursos naturales se valora como **COMPATIBLE**.

9.3.21. Impactos por la generación de residuos

9.3.21.1. Fase de obra

Los residuos susceptibles de ser generados durante la ejecución de las actuaciones proyectadas son básicamente: excedentes de tierras de excavación,

mezclas bituminosas, hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, madera, hierro y acero.

El impacto producido por la generación de residuos de construcción y demolición durante la fase de obras se considera NEGATIVO, de intensidad MEDIA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y CONTINUO.

Para valorar el impacto se ha realizado una estimación de los tipos y cantidades de los residuos generados durante la ejecución de las actuaciones planteadas, en el apartado 7 “Actuaciones con repercusión ambiental”.

Tras el análisis de la tipología y las cantidades de residuos estimadas, se puede concluir que la mayor parte de los residuos tendrán carácter inerte, básicamente tierras de excavación, y mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos en menor medida, que son susceptibles de ser destinados a las operaciones de valorización establecidas en el Anejo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados cumpliendo así la jerarquía de residuos recogida en la mencionada Ley, en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y en la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos.

CODIGO LER DESCRIPCIÓN		RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	
		VOLUMEN (m^3)	PESO (t)
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS			
17 01 01	Hormigón	310,46	714,07
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO			
17 02 01	Madera	5,05	3,03
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS			
17 03 02	Mezclas bituminosas	10,39	81,00
17 04. METALES			
17 04 05	Hierro y acero	0,99	2,37
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS			
17 04 05	Tierras y piedras	27.852,37	47.349,02
TOTAL RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN			
TOTAL		**28.179,25**	**48.149,50**

CODIGO LER DESCRIPCIÓN		RESIDUOS DE DEMOLICIÓN	
		VOLUMEN (m^3)	PESO (t)
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS			
17 01 01	Hormigón	703,64	1.618,37
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	358,89	681,89
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS			
17 03 02	Mezclas bituminosas	934,20	2.242,08
17 04. METALES			
17 04 05	Hierro y acero	0,74	5,76
TOTAL RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN			
TOTAL		**1.997,46**	**4.548,10**

Analizando los resultados obtenidos para las actuaciones, el impacto asociado a la generación de residuos, principalmente excedentes de tierras de excavación, mezclas bituminosas y hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, se valora como **COMPATIBLE**.

9.3.21.2. Fase de explotación

Durante fase de explotación, la generación de residuos se limitará a las actuaciones de mantenimiento de la infraestructura. Este impacto se caracteriza como NEGATIVO, de intensidad BAJA, GENERAL, SINÉRGICO, TEMPORAL, REVERSIBLE, RECUPERABLE y DISCONTINUO.

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

Se considera que el impacto asociado a la generación de residuos en esta fase es **COMPATIBLE**.

9.3.22. Vulnerabilidad de la actuación ante riesgos de accidentes graves o catástrofes

En el Apéndice 3 de este estudio de impacto ambiental se incluye el análisis de la vulnerabilidad de la actuación ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

Se han analizado estos riesgos asociados a eventos concretos, tanto para la fase de obra, como para la fase de explotación.

Los accidentes analizados para la fase de obra han sido:

- Incendios
- Explosiones
- Vertidos de sustancias contaminantes
- Deslizamientos o colapsos de tierras

En fase de explotación se han analizados los riesgos asociados a:

- Accidentes con sustancias peligrosas
- Accidentes derivados de instalaciones SEVESO que pudieran tener repercusión sobre el aparcamiento.

Los riesgos asociados a catástrofes se han analizado para la fase de explotación de la infraestructura, fase ésta en la que los elementos más vulnerables pueden verse dañados en caso de que éstas se produzcan. Concretamente, se han analizado los siguientes eventos catastróficos:

- Inundaciones
- Sismos
- Riesgos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos
- Incendios
- Riesgos nucleares

Determinado el nivel de riesgo asociado a cada evento analizado, en función de su probabilidad (zonas de riesgo identificadas para cada uno de ellos) y la severidad del daño en caso de ocurrencia, se ha definido la vulnerabilidad del EC basándose en la fragilidad (elementos más vulnerables del estudio: falso túnel y estructuras) y grado de exposición de la actuación en función de las zonas de riesgo alto en que estos elementos vulnerables están presentes.

El resultado final, tanto para fase de obra como de explotación, es que las actuaciones planteadas (aparcamiento) no son vulnerables frente a ninguno de los riesgos analizados, siendo estos, mayoritariamente, bajos.

Únicamente el riego de inundación se ha considerado alto, pero la vulnerabilidad del EC frente a este fenómeno es media, en virtud de su correcto diseño, de manera que no se esperan impactos significativos sobre los elementos más valiosos del medio como consecuencia de este fenómeno.

Por otro lado, existe un riesgo hidrogeológico en fase de obra y explotación derivado de la ejecución del falso túnel, al atravesar las pantallas comunes al soterramiento y al aparcamiento el nivel acuífero existente. El *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, sin embargo, contempla las medidas de adaptabilidad para minimizar este riesgo a límites asumibles, tanto en la fase de diseño (método constructivo), como en la fase de obra (medidas de protección frente al efecto barrera y de colapso por depresión del nivel freático) y en la de explotación. De esta manera, si bien en caso de ocurrencia (probabilidad baja) la severidad del daño puede considerarse alta, la vulnerabilidad del falso túnel (soterramiento y aparcamiento) con las medidas adoptadas es baja y, por tanto, el riesgo global es asumible, no requiriéndose medidas adicionales a las de diseño del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* y de este Estudio Complementario, y a las indicadas en este estudio de impacto ambiental.

9.4. Resumen de las valoraciones de los impactos

A continuación, se adjunta un cuadro en el que se resumen las valoraciones de los impactos ambientales analizados y valorados, distinguiéndose entre la fase de obra y explotación. Se trata de los impactos generados antes de la adopción de medidas.

Se ha utilizado un código de colores para facilitar visualmente la comprensión de los impactos.

Seguidamente, se incluye la valoración de los impactos residuales, es decir, los que permanecen una vez adoptadas las medidas correspondientes.

Asimismo, en un apartado independiente, se analizan los impactos acumulativos y sinérgicos, así como aquellos considerados como significativos, entendidos estos últimos, de acuerdo con el artículo 5 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, como: *"alteración de carácter permanente o de larga duración de un valor natural".*

9.4.1. Impactos antes de medidas

IMPACTO	FASE OBRA	FASE EXPLOTACIÓN
Ocupación del suelo	COMPATIBLE	POSITIVO/ BENEFICIOSO
Atmósfera		
Emisión de partículas	MODERADO	POSITIVO
Huella de Carbono	COMPATIBLE	POSITIVO
Adaptación al cambio climático	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ruido	MODERADO	NULO
Vibraciones	COMPATIBLE	NULO
Medio geológico		
Geología	COMPATIBLE	NULO
Geomorfología	COMPATIBLE	NULO
Edafología	NULO	NULO
Hidrología superficial		
Calidad aguas superficiales	COMPATIBLE	NULO
Hidrología subterránea		
Efectos sobre acuífero	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Calidad aguas subterráneas	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Medio biológico		
Vegetación	COMPATIBLE	NULO
Fauna	COMPATIBLE	NULO
Espacios protegidos	NULO	NULO
Medio Social y perceptual		
Paisaje	COMPATIBLE	POSITIVO/ FAVORABLE
Patrimonio cultural	COMPATIBLE	NULO
Social/Territorial		
Organización territorial	COMPATIBLE	NULO
Planeamiento	NULO	POSITIVO/ BENEFICIOSO
Población	COMPATIBLE	NULO
Actividades económicas		
Sectores industrial	POSITIVO	NULO
Sector servicios	POSITIVO	NULO
Consumo de recursos	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Generación de residuos	COMPATIBLE	COMPATIBLE

9.4.2. Impactos después de medidas. Impactos residuales

Tras la consideración de las medidas protectoras y correctoras desarrolladas en el apartado correspondiente, destinadas a paliar, en la medida de lo posible, los impactos generados durante el desarrollo de las determinaciones contenidas en

este Estudio Complementario, se ha realizado una nueva valoración para evaluar los impactos residuales, entendidos como las pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

En relación con la protección de la calidad del aire, con la aplicación de las medidas protectoras se minimizarán las emisiones a la atmosfera, lo que permitirá llevar la magnitud del impacto a valores compatibles con la conservación de la calidad del aire. En relación con este medio, los demás aspectos valorados mantienen la misma magnitud de impacto, considerada en conjunto como COMPATIBLE.

Asimismo, una vez aplicadas las medidas protectoras en fase de obra para corregir el impacto acústico y vibratorio, el impacto se considera COMPATIBLE, al cumplirse los valores de emisión con los objetivos de calidad acústica exigidos por la legislación vigente.

Las medidas de protección y corrección sobre la geología y la geomorfología no permiten eliminar el impacto, puesto que el movimiento de tierras no puede reducirse de acuerdo con las características del estudio. Se mantiene por tanto el mismo valor de impacto, considerado como COMPATIBLE.

Por el contrario, la adecuada aplicación de las medidas protectoras y control de su eficacia, dirigidas a minimizar el impacto sobre la calidad de las aguas superficiales, permitirán, salvo por accidentes no previstos, que el impacto final sea NULO.

No sucede lo mismo con las medidas de diseño, protectoras y correctoras (medidas conjuntas del soterramiento y del aparcamiento) para evitar el efecto barrera y de drenaje del acuífero, pero sí permitirán mantener el impacto original en valores COMPATIBLES durante las fases de obra y explotación. Se requerirá, asimismo, un adecuado mantenimiento de las medidas de restitución de flujo durante la fase de funcionamiento.

En relación con la calidad de las aguas subterráneas, sí se consideran efectivas las medidas protectoras a adoptar, lo que permitiría eliminar el riesgo de afección, llegando a considerarse NULO este impacto.

El impacto sobre la vegetación admite medidas protectoras en la fase de obras, pudiendo evitarse el impacto hasta llegar a ser NULO.

Respecto a la protección de la fauna, los impactos son poco significativos, pasando a ser NULOS para la fase de obra.

El impacto sobre el paisaje durante las obras no puede desaparecer totalmente, manteniéndose como COMPATIBLE. Este impacto, tras la cubrición del aparcamiento, pasará a tener un valor POSITIVO y FAVORABLE.

En cuanto al patrimonio cultural, se espera que, tras el control y vigilancia arqueológicos durante los movimientos de tierra, el impacto sobre este elemento sea NULO.

Por último, de los aspectos valorados en relación con la población, donde los impactos tienen una mayor magnitud durante la fase de obras, se considera que sólo con las medidas de protección, información y reposición, se puede minimizar el impacto inicial a valores COMPATIBLES para las molestias sobre la población (congestiones, calidad del aire, ruido, vibraciones, adecuada información, etc.).

En la siguiente tabla se recoge la valoración de cada uno de los impactos residuales para las dos fases del estudio.

IMPACTO	FASE OBRA	FASE EXPLOTACIÓN
Ocupación del suelo	COMPATIBLE	POSITIVO/ BENEFICIOSO
Atmósfera		
Emisión de partículas	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Emisión GEI	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Huella de Carbono	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Adaptación al cambio climático	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ruido	COMPATIBLE	NULO
Vibraciones	COMPATIBLE	NULO
Medio geológico		
Geología	COMPATIBLE	NULO

IMPACTO	FASE OBRA	FASE EXPLOTACIÓN
Geomorfología	COMPATIBLE	NULO
Edafología	COMPATIBLE	NULO
Hidrología superficial		
Calidad aguas superficiales	NULO	NULO
Hidrología subterránea		
Efectos sobre acuífero	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Calidad aguas subterráneas	NULO	NULO
Medio biológico		
Vegetación	NULO	NULO
Fauna	NULO	NULO
Espacios protegidos	NULO	NULO
Medio Social y perceptual		
Paisaje	COMPATIBLE	POSITIVO/ FAVORABLE
Patrimonio cultural	NULO	NULO
Social/Territorial		
Organización territorial	COMPATIBLE	NULO
Planeamiento	NULO	POSITIVO/BENEFICIOSO
Población	COMPATIBLE	NULO
Actividades económicas		
Sectores industrial	POSITIVO/ BENEFICIOSO	NULO
Sector servicios	POSITIVO	NULO
Consumo de recursos	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Generación de residuos	COMPATIBLE	COMPATIBLE

9.4.3. Impactos acumulativos y sinérgicos

Tal como se recoge en el artículo 35 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, el estudio de impacto ambiental ha de recoger la evaluación y, si procede, la cuantificación de los efectos previsibles, directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del estudio sobre todos los elementos ambientales analizados.

En el apartado 8 “Conceptos técnicos” de su anexo VI, se definen:

*g) **Efecto acumulativo**: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.*

Cabe recordar que en el ámbito del presente estudio se van a ejecutar las obras correspondientes al *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*. Las principales actuaciones del citado estudio son el soterramiento de la línea de la RAM a su paso por Torrelavega, y la construcción de una variante exterior como situación provisional que permite mantener los tráficos ferroviarios mientras que se realiza el soterramiento. En este sentido, la ejecución consecutiva de las obras de la variante exterior y del soterramiento, da lugar a una prolongación en el tiempo de las molestias a la población y de las afecciones a los distintos elementos del medio, pudiendo dar lugar a impactos acumulativos, cuyo análisis ha sido objeto del estudio de impacto ambiental del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*. Como conclusión, cabe indicar que, dado que ambas actuaciones se ejecutan en ámbitos distintos del núcleo urbano de Torrelavega, los impactos acumulativos detectados no se consideran significativos.

En el caso del aparcamiento subterráneo objeto del presente Estudio Complementario, no se esperan impactos acumulativos con el soterramiento, puesto que ambas obras se simultanearán parcialmente (a lo largo de los 9 meses que dura la ejecución del aparcamiento), no dando lugar a una prolongación de las obras en el tiempo. Tampoco se prevén este tipo de impactos como consecuencia de la construcción de la variante exterior, puesto que se enmarca en un ámbito distinto, a cierta distancia del aparcamiento.

*h) **Efecto sinérgico**: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.*

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

En aplicación de este concepto a los impactos identificados y valorados previamente, se procede a analizar los impactos sinérgicos derivados de la ejecución conjunta de las obras del soterramiento objeto del *Estudio Informativo*

para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega y las del aparcamiento. La variante exterior se construye de forma previa al soterramiento, por lo que no da lugar a sinergias con él.

En cuanto a los impactos sobre la calidad del aire y el cambio climático, éstos se producirán únicamente durante la fase de construcción, y son debidos a la coincidencia en el tiempo de las actividades de movimiento de tierras del aparcamiento subterráneo y del soterramiento del ferrocarril.

Las emisiones esperadas durante el periodo de construcción del aparcamiento subterráneo, estimadas en el apartado 9.3.2 “Impactos sobre la calidad del aire” del presente EsIA, se acumularán a las estimadas para el soterramiento del ferrocarril. A continuación, se muestran las emisiones estimadas para la construcción del aparcamiento subterráneo:

	NOx	N_2O	CH_4	CO	NMVOC	PM_{10}	NH_3	FC	CO_2
t	1,33	0,03	0,00	0,37	0,17	0,12	0,00	24,37	76,45

Estas emisiones suponen un incremento de entre un 21 y un 23% de las emisiones estimadas sin actuación, y se acumularían a las emisiones derivadas del soterramiento del ferrocarril que, según lo recogido en el mencionado *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, son las siguientes:

	NOx	N_2O	CH_4	CO	NMVOC	PM_{10}	NH_3	FC	CO_2
t	6,23	0,13	0,02	1,57	0,71	0,52	0,00	114,83	360,30

Fuente: EsIA del Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega

A pesar de que la acumulación de las emisiones durante la fase de construcción supondría un incremento en la incidencia, tanto sobre la población cercana (en el caso de la calidad del aire), como sobre el cambio climático, se consideran impactos COMPATIBLES debido a su carácter puntual y de baja intensidad. Además, serían minimizados tras la adopción de las medidas pertinentes descritas en los correspondientes apartados del EsIA.

En cuanto al impacto sobre la geología y la geomorfología debida a los movimientos de tierras, cabe indicar que aunque los volúmenes excedentarios de la excavación del aparcamiento en sí no son muy significativos, el efecto conjunto de esta actuación y del soterramiento y la variante exterior da lugar a unas mayores necesidades de zonas de vertedero, como puede apreciarse en la tabla siguiente.

Actuación	VOLUMEN A VERTEDERO (m^3)*	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Soterramiento y variante exterior	173.962,521	181.832,021
Aparcamiento subterráneo	33.422,84	33.422,84
TOTAL	**207.385,36**	**215.254,86**

Fuente: Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega y Estudio Complementario

Estas mayores necesidades pueden dar lugar a un importante impacto sobre el territorio, derivado de la apertura, en un mismo ámbito, de numerosas zonas de vertido al mismo tiempo, pero dado que en este estudio se ha previsto destinar las tierras excedentarias a plantas de valorización y a canteras en explotación, el impacto sinérgico se estima poco significativo, y se valora como COMPATIBLE.

En cuanto al ruido, cabe indicar que la acción conjunta del soterramiento y del aparcamiento, que se plantean en el mismo ámbito, afectando al mismo sector de la población, puede dar lugar a molestias significativas durante los meses que duren las obras del aparcamiento. Este impacto sinérgico es muy puntual, y su duración en el tiempo es relativamente corta, desapareciendo de forma inmediata a la finalización de la obra. Asimismo, se ha previsto la instalación de pantallas acústicas durante la ejecución del aparcamiento y del soterramiento, estimándose que el impacto sinérgico es MODERADO.

Con respecto al paisaje, la ejecución de las obras del aparcamiento de forma simultánea a las del soterramiento, da lugar a una mayor intrusión visual en la zona concreta de la estación de Torrelavega. Aunque el impacto paisajístico durante los meses que dura la ejecución de la obra del aparcamiento puede llegar a ser notable, una vez finalizadas las obras y realizada la urbanización, la afección desaparecerá, mejorándose la situación actual, como consecuencia de la

liberación del suelo ocupado a día de hoy por el aparcamiento y la estación de Torrelavega. Este impacto sinérgico se valora como MODERADO, y sólo se produce en la fase de obras.

También los impactos que afectan al acuífero pueden tener un efecto sinérgico derivado de la acción conjunta del soterramiento y del aparcamiento, dando lugar a una mayor pérdida de caudal (drenaje) durante las obras, y a un efecto barrera sobre el flujo subterráneo en la fase de explotación. Asimismo, estos impactos sobre la calidad, cantidad y flujo del agua subterránea, pueden tener efectos sinérgicos sobre otros sistemas naturales, como son la vegetación y cauces interconectados con el acuífero. Como ya se ha indicado anteriormente, estos impactos se consideran significativos teniendo en cuenta la acción conjunta del soterramiento y del aparcamiento.

En relación con los impactos sobre el medio socioeconómico, principalmente la población y la organización territorial, cabe indicar que la ejecución de dos obras a la vez en un mismo ámbito territorial, podría llegar a generar impactos significativos, por efecto del incremento de vehículos y maquinaria de obra en el núcleo urbano de Torrelavega y sus accesos, con generación de atascos, congestiones de tráfico, y mayor nivel de emisiones a la atmósfera, dando lugar a que estas molestias, por su concentración en una zona puntual, tengan mayor efecto negativo sobre la población afectada.

Aunque se adoptan las medidas necesarias, las molestias permanecerán durante todo el período de obras. En cualquier caso, el ámbito de la afección es muy puntual, y la duración de la ejecución del aparcamiento no es muy grande, desapareciendo el impacto en el momento en el que finalizan los trabajos.

Finalmente, en cuanto al consumo de recursos naturales y la generación de residuos, cabe indicar que, aunque las obras del aparcamiento no generan por sí solas volúmenes notables de residuos, ni requieren la obtención de cantidades elevadas de materiales, la ejecución de las obras del soterramiento de forma simultánea a las de éste, da lugar a la necesidad de gestión de una mayor cantidad de residuos y de consumo de recursos. También influye en este caso la ejecución de la variante exterior, aunque se construye de forma previa al soterramiento y al aparcamiento.

Así, a las cantidades generadas por el aparcamiento, se añaden las que provienen de la ejecución del soterramiento y la variante exterior, dependientes de la alternativa considerada en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* (Alternativa 1 o Alternativa 2), tal como se refleja en las tablas siguientes.

CONSUMO DE RECURSOS NATURALES		
RECURSOS NATURALES	**ALTERNATIVA 1**	**ALTERNATIVA 2**
Hormigón (m^3)	57.800	63.870
Madera (m^3)	1.880	2.200
Mezclas bituminosas (t)	11.390	11.390
Acero (t)	8.670	9.350
Áridos (m^3)	20.290	20.290
Agua (m^3)	17.500	19.000

Fuente: EsIA del Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega

CODIGO LER DESCRIPCIÓN		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS			
17 01 01	Hormigón	9.500	9.750
17 02. MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO			
17 02 01	Madera	16	20
17 02 03	Plástico	12	12
17 03. MEZCLAS BITUMINOSAS			
17 03 02	Mezclas bituminosas	570	570
17 04. METALES			
17 04 05	Hierro y acero	20	33
17 05. TIERRAS Y PIEDRAS			
17 04 05	Tierras y piedras	95.000	103.000
17 05 08	Balasto de vías férreas	6.200	6.200

Fuente: EsIA del Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega

En cualquier caso, mediante una correcta valorización de los residuos, y la obtención de los materiales de explotaciones activas, estos impactos no se consideran significativos.

9.4.4. Impactos significativos

Durante la fase de obras, los impactos más significativos son los que recaen *sobre la población*, derivados de la presencia de la obra en el núcleo urbano y de las actividades propias de la misma: excavaciones/perforaciones, trabajo de maquinara, movimiento de vehículos, lo cual contribuye a un incremento de ruido y vibraciones y, posibles molestias por emisiones a la atmósfera derivadas de la excavación del aparcamiento (partículas).

Asimismo, el núcleo urbano requerirá una reordenación del tráfico durante las obras, lo que originará cambios en los desplazamientos de la población y posibles congestiones y atascos. Aunque esta afección no se estima muy significativa por lo puntual de la obra del aparcamiento, el hecho de realizarse de forma simultánea a la del soterramiento, da lugar a un impacto sinérgico significativo. Se adoptarán medidas para minimizar estas molestias, que tienen como objeto minimizar este impacto a través de una adecuada planificación de las obras, especialmente de las actividades más ruidosas, la elaboración de un plan de rutas, y mantener permanentemente informada a la población. Estas medidas tendrán un efecto positivo en la población, no pudiéndose eliminar completamente estas molestias, aunque cabe indicar que es una situación reversible que desaparecerá tras la finalización de las obras.

El otro impacto significativo es el que afecta al *sistema hidrogeológico*, no tanto por la acción independiente del aparcamiento, como por el efecto conjunto de esta infraestructura y del soterramiento ferroviario. Este impacto se considera mayor durante la fase de obras, debido a la intercepción del nivel freático y la necesidad de establecer medidas dentro del diseño y proceso constructivo de las obras.

El efecto barrera permanecerá como un impacto residual de carácter COMPATIBLE en el caso del aparcamiento, presentando una magnitud MODERADA el impacto sinérgico provocado por la acción conjunta del soterramiento (ambas alternativas) y el aparcamiento. Este efecto no puede ser minimizado mediante medidas correctoras una vez ejecutado, y además será perdurable en el tiempo de vida de la infraestructura.

Esta afección al acuífero implica también mayores riesgos de contaminación, y, aunque se establezcan medidas protectoras y preventivas durante esta fase, el riesgo existe y, por tanto, salvo en caso de que por causas accidentales se genere una alteración de la calidad de las aguas que no pueda ser controlada, el impacto se considera COMPATIBLE en fase de obra, y NULO durante la explotación.

Por último, el impacto sobre el *paisaje* urbano durante las obras se considera también significativo, no admitiendo medidas importantes, más allá de la adecuada organización de las obras, especialmente en las zonas de instalaciones auxiliares, estimándose que su efecto tendrá un carácter COMPATIBLE.

Identificados los impactos significativos, se ha de destacar que éstos se generan en la fase de ejecución (de carácter temporal) y se encuentran muy restringidos espacialmente, en un entorno de por sí antropizado (entorno urbano) circunstancia por la cual son la población, la organización territorial y los hábitos de movilidad actual los que se verán más afectados.

Es significativo, sin embargo, el carácter local, temporal y de reversibilidad de los mismos una vez finalicen las obras, lo cual repercutirá, ya con efectos permanentes en el tiempo, en beneficios *socio-económicos* de signo POSITIVO (los ligados a la liberación de suelo) que, de hecho, son los que han motivado y justificado la necesidad del aparcamiento subterráneo.

En relación con el ruido en fase de explotación, una vez ejecutada la losa del aparcamiento, el impacto se considera NULO.

Así pues, se consideran impactos significativos los relacionados con la afección a la población, principalmente por modificación de las rutas habituales de movilidad,

e incrementos de tiempo a emplear en estos desplazamientos durante las obras y, en general, por las molestias que las obras de este tipo ocasionan a la población cuando tienen lugar dentro de núcleos urbanos.

Por último, el impacto sobre el sistema acuífero por parte de las obras del aparcamiento se considera de escasa relevancia por sí sólo, pero de mayor importancia si se considera el impacto conjunto del aparcamiento y el soterramiento, de acuerdo con el estudio y análisis realizado en este estudio de impacto ambiental.

9.5. Conclusión

Como conclusión a este análisis de los impactos, se considera que el aparcamiento no tendrá un efecto irreversible sobre el medio. Con la puesta en explotación del aparcamiento se eliminarán la mayoría de los impactos generados durante las obras, siendo el resto COMPATIBLES o POSITVOS con una repercusión BENEFICIOSA por la liberación de suelo.

En esta fase de explotación, hay que destacar que el único impacto a tener en cuenta es el efecto barrera sobre las aguas subterráneas del aparcamiento soterrado. Los impactos sobre la calidad del aire, el medio físico y el biológico son POSITIVOS y NULOS.

Se prevén medidas protectoras y correctoras adecuadas para que se restablezca el funcionamiento normal de los factores ambientales, tanto en la fase de diseño como de obra, principalmente a nivel de afección del sistema hidrogeológico de la zona.

Por estas razones, **se considera que el aparcamiento objeto de este Estudio Complementario es ambientalmente viable** y como resultado de su ejecución, el **impacto global se considera COMPATIBLE** con la población de Torrelavega.

10. Actuaciones preventivas y correctoras

El contenido del presente capítulo describe las medidas preventivas y correctoras que van a ser integradas en el presente Estudio Complementario. Estas medidas están relacionadas con los siguientes aspectos.

- Conservación y mejora de la calidad de vida
- Reducción de las afecciones negativas sobre distintos elementos del medio
- Recuperación de la calidad ambiental de las áreas degradadas
- Integración paisajística y mejora de la calidad visual

La necesidad de evitar o reducir los impactos detectados sobre los distintos elementos del medio, ha condicionado, desde las primeras fases del estudio, el diseño de la infraestructura a ejecutar. Con este mismo fin, se han definido algunas medidas que poseen carácter general, para actuar de forma protectora, y otras que son más específicas y están enfocadas a la corrección concreta de los impactos producidos.

Las **medidas preventivas** se aplicarán siempre con carácter protector, de forma previa o durante la ejecución de la obra. Este carácter preventivo está relacionado con la pretensión de evitar el impacto antes de que éste llegue a producirse.

Las **medidas correctoras**, sin embargo, se aplican una vez se ha producido un impacto que ha sido inevitable, y están encaminadas a corregir o minimizar, en la medida de lo posible, los impactos que se generan durante la ejecución de la obra. Por ello, básicamente consisten en remediar todas las afecciones accidentales que se produzcan sobre el suelo, las aguas o cualquier otro elemento del medio, y en corregir aquellas alteraciones inherentes a actuaciones concretas del estudio y que son inevitables, como es el caso de la degradación de las superficies de ocupación temporal.

Puesto que los impactos sobre los diferentes elementos del medio se pueden generar, tanto durante la fase de construcción, como durante la de explotación y, en muchos casos, su falta de previsión durante el diseño constructivo implica la aparición de impactos que podrían haberse evitado; las medidas preventivas y correctoras que aquí se proponen pueden ser adoptadas, no sólo en las fases de construcción y explotación de la infraestructura, sino también en la fase de diseño, siendo en esta última cuando su carácter es eminentemente preventivo.

El objeto de las medidas tomadas durante la fase de diseño es la prevención de los impactos, siendo, por tanto, las más importantes y eficaces, puesto que evitan que el daño o que la alteración llegue a producirse.

En la fase de construcción, las medidas tienen como objetivo minimizar los posibles impactos, y ejecutar las correcciones necesarias para aquellos que no se hayan podido evitar.

Las medidas a tener en cuenta en la fase de explotación tienen como objetivo minimizar los impactos derivados de la permanencia de la propia transformación del medio y del funcionamiento de la infraestructura.

El contenido del presente apartado describe las medidas preventivas y correctoras que van a ser integradas en el estudio. Igualmente, se refleja la ubicación y características de las principales medidas a adoptar en los planos 5 “Medidas protectoras y correctoras. Planta” y 6 “Medidas protectoras y correctoras. Detalles”.

Las medidas proyectadas dispondrán de sus propios mecanismos de verificación y control. Sabiendo los efectos negativos que sobre el medio producen las actuaciones de la solución planteada, tanto en la fase de construcción como de explotación, es lógico que existan medidas que puedan ser adoptadas, no sólo en estas fases de estudio, sino también en la fase de diseño, siendo en esta última cuando su carácter es eminentemente preventivo.

10.1. Localización de zonas auxiliares (accesos, instalaciones, préstamos y vertederos)

La definición de la ubicación de los elementos auxiliares a las obras tanto de carácter provisional: plantas de tratamiento, de almacenamiento, de maquinaria, viarios, etc., como permanente: canteras, se realiza según el estudio geológico, de movimiento de tierras y medioambiental, de modo que se cubran las necesidades de la obra y se evite todo tipo de afección al territorio (los excedentes de tierras se llevan a planta de valorización, donde estas pasan a considerarse un recurso y no un residuo, o a cantera activa).

Para la localización de las instalaciones auxiliares, se ha tenido en cuenta el plano 4 “Clasificación del territorio”. Este plano se ha elaborado seleccionando las zonas más idóneas, en las que los condicionantes ambientales resultan de menor valor de conservación.

Seguidamente, se recoge la tabla resumen de movimientos de tierras correspondientes a la ejecución del aparcamiento.

Actuación	VOLUMEN A VERTEDERO (m^3)*
Aparcamiento subterráneo	33.422,84

(*) Se ha aplicado el coeficiente de esponjamiento de 1,2, para suelos inadecuados

Adicionalmente, cabe indicar que la propuesta de canteras y vertederos incluida en este estudio de impacto ambiental ha tenido en cuenta también el volumen de tierras procedente de las actuaciones del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, puesto que el aparcamiento se ejecutará a la vez que el soterramiento, y existe previsión de utilizar las mismas instalaciones para el vertido de los excedentes y la obtención de materiales. Los volúmenes totales de a vertedero, teniendo en cuenta todas las actuaciones, se recogen en la tabla siguiente.

Actuación	VOLUMEN A VERTEDERO (m^3)*	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Soterramiento y variante exterior	173.962,521	181.832,021
Aparcamiento subterráneo	33.422,84	33.422,84
TOTAL	**207.385,36**	**215.254,86**

(*) Se ha aplicado el coeficiente de esponjamiento de 1,2, para suelos inadecuados

10.1.1. Préstamos, canteras, graveras

Para el presente estudio no se prevé la necesidad de apertura de préstamos, ya que todo el material procederá de canteras en activo con planes de restauración aprobados. La propuesta de zonas de obtención de materiales se recoge íntegramente en el Apéndice 2 “Propuesta de zonas de préstamo y vertido”, y en el plano 7 “Localización de zonas de obtención de materiales”. A continuación, se incluyen las tablas resumen de las instalaciones propuestas.

Canteras

CANTERA	Coordenadas (WGS 84)		MATERIALES	USO	INSTALACIONES	DISTANCIA A LA OBRA (km)
	X (30T)	Y				
Laherrán (**C-1**)	424.660	4.806.650	Caliza	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	Planta de áridos Pa-1 Planta de hormigones Ph-1	15
El Cubo (**C-2**)	425.290	4.806.560	Caliza	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	Planta de áridos Pa-2 Planta de hormigones Ph-2	15
La Verde (**C-3**)	428.590	4.807.920	Calizas y dolomías	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	Planta de áridos Pa-3 Planta de hormigones Ph-3	20
Candesa (**C-4**)	429.010	4.807.150	Calizas y dolomías	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	Planta de áridos Pa-4 Planta de hormigones Ph-4	20
Fausto (**C-5**)	413.400	4.793.340	Calizas y dolomías	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	Planta de áridos Pa-5 Planta de hormigones Ph-5	15
Fdez. Rosillo y Cía (**C-6**)	422.782	4.793.340	Caliza	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	---	15
Peñas Negras (**C-7**)	425.253	4.806.477	Caliza	Pedraplén, terraplén, túneles artificiales, espaldones, trasdós en muros suelo reforzado, cuñas transición, capa forma y subbalasto.	Maquinaria de arranque, planta de machaqueo, cribado y molinos	20
El Castillo (**C-8**)	442.017	4.803.847	Caliza		Maquinaria de arranque, dos plantas de machaqueo, cribas y molinos.	40

Plantas de suministro

INSTALACIÓN	COORDENADAS (WGS 84)		PROPIETARIO	PROCEDENCIA DE ÁRIDOS	DISTANCIA A LA OBRA (Km)
	X (30T)	Y			
Pa-1 / Ph-1	424.660	4.806.650	Laherrán	Cantera Laherrán (C-1)	11,5
Pa-2 / Ph-2	425.290	4.806.560	Hormisa	Cantera El Cubo (C-2)	12,7
Pa-3 / Ph3	428.590	4.807.920	Hongomar	Cantera La Verde (C-3)	18,8
Pa-4 / Ph-4	429.010	4.807.150	Candesa	Cantera Candesa (C-4)	18,9
Pa-5 / Ph-5	413.400	4.793.340	Hormisa	Cantera Fausto (C-5)	15,0
Pa-6 / Ph-6	429.000	4.809.777	Emilio Bolado	-	16,9
Pm-1 Planta de mezclas bituminosas	410.960	4.798.110	Asfin Cantabria	Cantera la Verde (C-3)	8,8
Pm-2 Planta de mezclas bituminosas	429.650	4.807.425	SENOR	-	18,9
Pm-3 Planta de mezclas bituminosas	429.000	4.809.777	Emilio Bolado	-	16,9
Pm-4 Planta de mezclas bituminosas	429.365	4.807.430	Arruti	-	18,9

10.1.2. Plantas de valorización

El volumen de excedentes de tierras procedentes de la excavación de las obras del aparcamiento, el soterramiento y la variante exterior, se recoge en la tabla anterior.

La aprobación del Real Decreto 105/2008 tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y

otras formas de valorización, asegurando que los residuos destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y de esta forma contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Para incentivar la valorización de estos residuos se prohíbe su depósito en vertedero sin tratamiento previo y se facilita su utilización en la obra en la que se han producido, así como en obras de restauración, acondicionamiento o relleno.

Por otro lado, en el artículo 14 del Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria se indica lo siguiente:

> *1. Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo que conduzca a la separación de las fracciones indicadas en el apartado 2 del artículo 8.* […]
>
> *3. Sin perjuicio de lo establecido en los apartados anteriores, los titulares de los vertederos que admitan residuos de construcción y demolición, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, deberán prever un sistema de tarifas que desincentive la eliminación de dichos residuos en tales instalaciones.*

A nivel estatal, se tiene en cuenta el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

Lo anteriormente citado pone de manifiesto la necesidad de gestionar las tierras excavadas mediante un proceso de valorización.

Por todo lo expuesto, a la hora de decidir el destino de las tierras excedentarias de la obra, se priorizará su valorización.

Únicamente en el caso de que las empresas autorizadas en Cantabria para gestionar tierras no puedan aceptar el material generado en el presente proyecto, se podrá recurrir a la opción de transportar los excedentes (sólo tierras limpias) a zonas de vertido de tierras. Para ello, se seleccionarán canteras y explotaciones mineras legalizadas que admitan el aporte de materiales externos en su plan de restauración o, en última instancia, lugares en los que no existan valores ambientales que sea necesario preservar. En el caso de esta última opción, se deberá tener en cuenta el análisis de la capacidad de acogida del territorio realizado en la zona de estudio, y expuesto en el Apéndice 2. Asimismo, será de aplicación lo indicado en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

La opción de vertido más favorable desde el punto de vista ambiental se indica seguidamente, por orden de preferencia:

- Centros de valoración
- Canteras en activo
- Zonas degradadas situadas en áreas admisibles según el mapa de capacidad de acogida

Centros de valorización

A continuación, se incluye una copia del listado de empresas autorizadas en Cantabria para gestionar las tierras procedentes de la excavación.

GOBIERNO de CANTABRIA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

RELACIÓN DE PLANTAS DE RECICLAJE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN AUTORIZADAS EN CANTABRIA

➢ **RECICLAJES CAMARGO, S.L.**

B° de la Llosuca n° 2. 39600 Revilla de Camargo (Cantabria)

N.I.F.: B-39692892 (942) 25 14 08

Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 03 02, 17 05 04, 17 06 04, 17 08 02, 17 09 04 y 20 02 02.

Nº de Gestor: VRCD/CN/179/2009.

➢ **GRUPO EMPRESARIAL SADISA, S.L**

Complejo Medioambiental de Meruelo (Cantabria)

N.I.F.: B-39036744 (942) 58 08 61

Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 02 01, 17 02 02, 17 02 03, 17 03 02, 17 05 04, 17 06 04, 17 08 02 y 17 09 04.

Nº de Gestor: VRCD/CN/190/2010.

Pág.1 / 1

05/11/10

Además de las empresas incluidas en el anterior listado, la empresa pública MARE, perteneciente al Gobierno de Cantabria y adscrita a la Consejería de Medio Ambiente, dedicada (entre otras cosas) a la gestión de residuos, ha informado de una tercera empresa autorizada para la gestión de estas tierras. Se trata de la siguiente empresa:

PARQUE VERDE CANTABRIA S.L.

Antigua Carretera De Burgos S/N - Cacicedo (Camargo).

Teléfono: 638 84 41 66

Gestión medioambiental en el más amplio sentido. Gestión de residuos peligrosos o no peligrosos, reciclaje, recuperación.

Durante la redacción del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* se contactó con estos tres gestores autorizados, para evaluar la capacidad de gestión de las instalaciones.

- *Reciclajes Camargo* no facilitó datos sobre su capacidad de gestión.
- *Grupo Empresarial Sadisa*, en conversación telefónica comunicó que su capacidad de gestión de tierras es limitada y apenas podría gestionar unos 20.000 m^3 de materiales.
- *Parque Verde Cantabria*, en conversación telefónica comunicó que, con las zonas de acopio actuales, tendrían una capacidad de gestión de tierras aproximada entre 12.000 y 14.000 Toneladas al mes. Según su estimación, podrían gestionar el total de las tierras sobrantes del soterramiento, por lo que no será problema el volumen añadido del aparcamiento, que supone un incremento de únicamente el 18% con respecto a los excedentes del soterramiento.

El ritmo de excavación conjunto del soterramiento y el aparcamiento se ajusta a la capacidad de gestión de las plantas de valorización. Si existiese la necesidad de

acelerar las obras, se tendría que estudiar la opción de crear zonas de acopio intermedias.

También cabe mencionar que la caracterización geológica del material de excavación es adecuada para su puesta en valor y empleo posterior en otras actuaciones. Es decir, a nivel de estudio informativo, no es factible coordinar la distribución del material de excavación en otras actuaciones, pero a nivel práctico, durante su ejecución, el material extraído presenta una calidad suficiente para ser tratado como un recurso y no como un residuo.

Por último, durante la ejecución de la campaña geotécnica, no se han detectado evidencias de la presencia de contaminantes en el subsuelo. No obstante, no puede descartarse la presencia de contaminantes, sobre todo teniendo en cuenta que el uso del suelo de dos de las ZIAs (ZIA-2 y ZIA-3) está ligado al transporte por ferrocarril (y esta actividad se encuentra en el anexo I “Actividades potencialmente contaminantes del suelo” del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados).

Zonas de vertido de excedentes

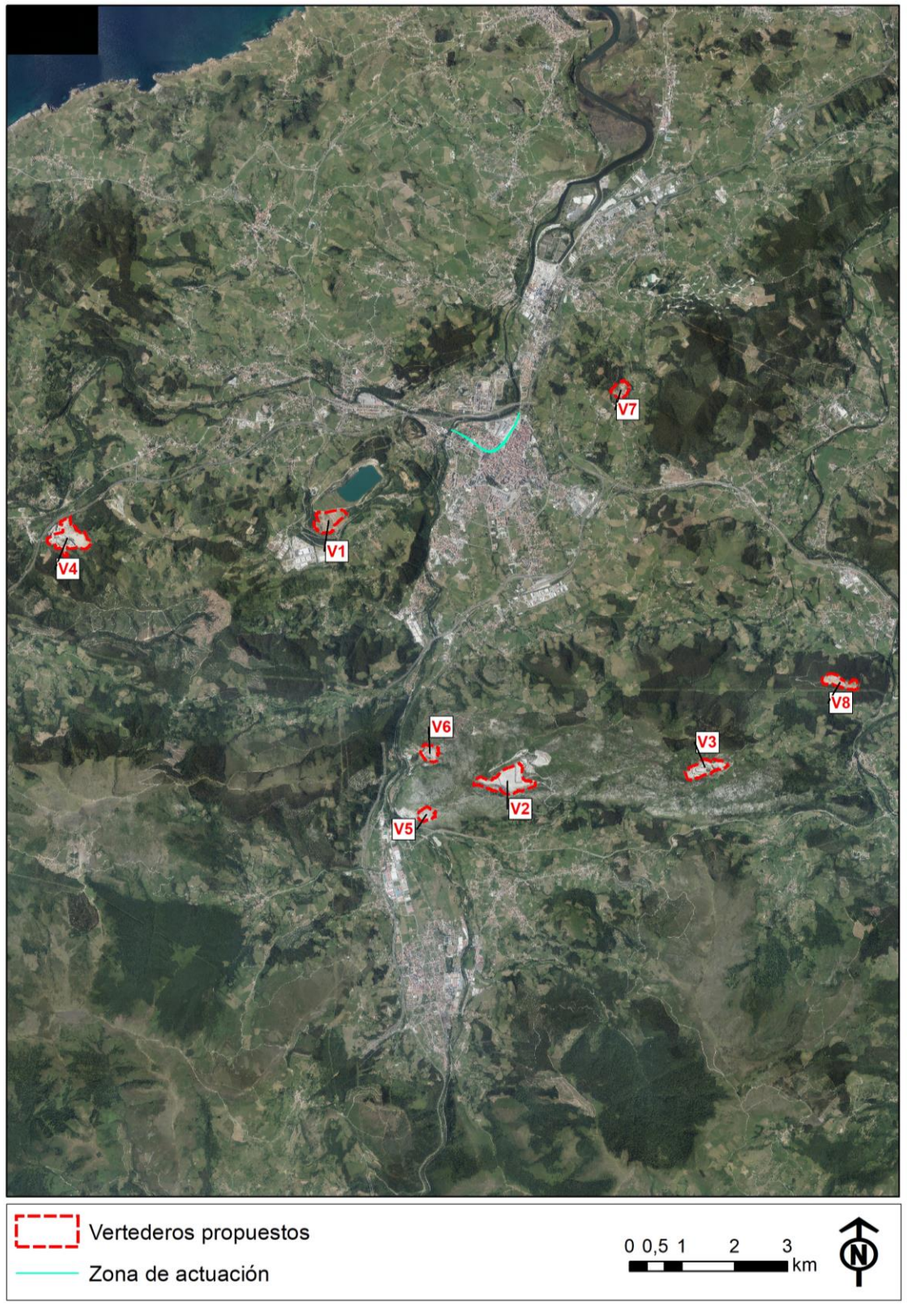
En este apartado se recopila el resultado de la búsqueda de explotaciones mineras y zonas degradadas existentes en la zona próxima a la actuación, delimitada por un buffer de 10 km. Esta labor de investigación ha dado lugar a una propuesta preliminar de posibles zonas de vertedero.

Posteriormente, se ha comprobado la idoneidad de estas áreas mediante el análisis de la capacidad de acogida del territorio en el que se enmarcan, según lo establecido en el apartado 2 “Análisis de la capacidad de acogida del territorio” del Apéndice 2, y la revisión con ortoimagen de su posible viabilidad.

Este análisis ha permitido descartar zonas clasificadas en el SIOSE como “Actividad extractiva”, pero que no son aptas para el vertido (ya sea por la presencia de elementos de especial valor, o por tratarse de antiguas zonas mineras ya restauradas).

Por otro lado, aunque alguna de estas zonas se clasifica como excluida, según lo recogido en el Apéndice 2, se ha considerado que la actividad extractiva llevada a cabo en el lugar en cuestión ha destruido cualquier formación vegetal o factor ambiental significativo existente previamente. Por tanto, dichas canteras no se han descartado a priori como zonas de vertido, estimándose que su relleno con tierras procedentes de la excavación favorecerá su posterior restauración, generándose un efecto positivo.

A continuación, se incluye una figura (ver también plano 8 “Localización de zonas de vertido de tierras”) en la que se refleja la ubicación de las zonas de vertido seleccionadas con respecto a las actuaciones planteadas y una tabla resumen de sus características.



Seguidamente se incluye una tabla resumen de las zonas propuestas como posibles vertederos, incluyendo la superficie de cada zona, el volumen estimado teniendo en cuenta una altura de vertido de 5 m en ausencia de otros datos, el municipio en el que se localiza cada emplazamiento, su estado, y las coordenadas UTM.

VERTEDERO	SUPERFICIE (m^2)	VOLUMEN ESTIMADO (m^3)	MUNICIPIO	ESTADO	LOCALIZACIÓ	
					UTM X	UTM Y
V1	169.492,75	847.463,77	Reocín	Zona degradada Extracción minera	411557	4798984
V2	331.008,95	1.655.044,75	San Felices de Buelna	Extracción minera	414956	4794037
V3	175.606,45	878.032,25	Puente Viesgo	Extracción minera	418703	4794275
V4	280.404,38	1.402.021,91	Reocín	Extracción minera	406636	4798651
V5	65.274,02	326.370,09	San Felices de Buelna	Extracción minera	413417	4793407
V6	85.404,51	427.022,54	San Felices de Buelna	Extracción minera	413487	4794573
V7	76.713	383.564,99	Polanco	Extracción minera	417110	4801466
V8	113.937,99	569.689,95	Puente Viesgo	Extracción minera	421270	4795917
CAPACIDAD TOTAL (m^3): 6.489.210,25						

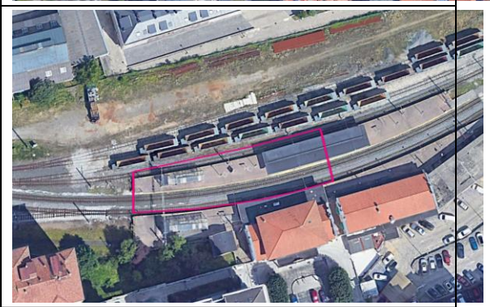
La propuesta realizada es suficiente para albergar, tanto los volúmenes de excedentes procedentes de la obra del aparcamiento, como los del soterramiento y la variante exterior objeto del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* (volumen total de 215.254,86 m^3 en el caso de la situación más desfavorable, que se corresponde con la Alternativa 2 del citado Estudio Informativo), no siendo preciso emplear todas las zonas.

10.1.3. Instalaciones auxiliares

Se ha realizado una clasificación del territorio (ver plano 4 “Clasificación del territorio”) para proyectar la ubicación de las instalaciones auxiliares necesarias para la ejecución de las obras fuera de zonas excluidas.

Para la ejecución del aparcamiento se han previsto tres posibles zonas de instalaciones auxiliares de obra, dos de ellas localizadas sobre terrenos pavimentados, y otra sobre terreno no asfaltado, y en ellas se ubicarán el parque

de maquinaria, las zonas de acopios de materiales y tierras, las oficinas de obra, punto limpio, balsas de decantación y de lavado de canaletas.

ZIA	Área (m²)	Ubicación y acceso	Plano de detalle
ZIA-1	8.026	ZIA exclusiva del aparcamiento. Las instalaciones auxiliares se irán colocando según la superficie disponible a lo largo de la obra. Aparcamiento de la estación de Torrelavega. Se trata de un terreno pavimentado. Acceso por c/ Pablo Garnica.	
ZIA-2	1.063,00	ZIA a utilizar en las obras del soterramiento y del aparcamiento. Terreno que sustenta antiguas instalaciones ferroviarias a demoler. Se trata de terreno pavimentado. Acceso por la calle Lasaga Larreta.	
ZIA 3	4.564,00	ZIA a utilizar en las obras del soterramiento y del aparcamiento. Terreno que sustenta antiguas instalaciones ferroviarias a demoler. Salvo las naves, se trata de terreno degradado, sin valor natural. Acceso por calle Lasaga Larreta	

Todos los elementos auxiliares con carácter temporal serán desmantelados al finalizar las obras, y los residuos generados se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente. Posteriormente, las superficies de las ZIAs serán objeto de la urbanización a llevar a cabo en la zona del soterramiento y del aparcamiento, que no es objeto del presente Estudio Complementario.

10.1.4. Accesos a la obra

No se prevé la necesidad de apertura de nuevos accesos a la zona de obra, ya que el viario existente permite el acceso a todas las fases diseñadas para la ejecución de las obras. Se utilizarán también como accesos, en la medida de la posible, la traza y los terrenos de la estación.

En este sentido, se propone el aprovechamiento de los viales existentes en el entorno del aparcamiento durante la fase de obras, al objeto de evitar la creación de nuevos.

Todos los accesos a las obras tendrán lugar a través de las zonas de instalaciones auxiliares, tal como se indica en el apartado 7.4. “Accesos y zonas de instalaciones auxiliares” de este estudio.

10.2. Protección y conservación de los suelos

10.2.1. Control de la superficie de ocupación exterior a la zona de obras

Para minimizar la afección al suelo y la alteración en el entorno de las obras, se tomarán medidas para controlar al máximo la superficie de ocupación, tanto de las obras como de las instalaciones auxiliares a ella asociadas.

La principal medida en este sentido a tener en cuenta es la delimitación de los perímetros de obra y su jalonamiento. Para ello, antes del comienzo de las obras se realizará el cerramiento provisional con objeto de minimizar la ocupación de suelo, la afección a la vegetación y a las edificaciones adyacentes.

Se estima necesario que el cerramiento provisional se realice en las zonas en las que se pueda producir afección desde la superficie, esto es, aparcamiento a ejecutar mediante pantallas, y zonas de instalaciones auxiliares.

El cerramiento definido se adaptará a la franja de ocupación estricta del aparcamiento así como a las zonas auxiliares de obra. Al tratarse de una zona urbana, este cerramiento será, principalmente rígido y opaco.

Con el cerramiento temporal de la zona de obras se consigue la protección general del entorno y consecuentemente, también de las zonas más valiosas o sensibles colindantes a las obras. En estas zonas más valiosas el cerramiento se realizará con especial cuidado, asegurando durante las obras su perfecto estado y funcionamiento, a través del cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental.

Se vigilará que toda la circulación de maquinaria y personal se limite al interior y exterior de las zonas acotadas para las obras. El cerramiento se retirará una vez finalizadas las obras.

Se consideran dos tipos de cerramiento provisional de obra siguiendo el límite de ocupación para la ejecución de la obra. Las características de los cerramientos propuestos son:

- **Cerramiento tipo 1**: Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, opaco, fijado a pies prefabricados de hormigón. La delimitación de la zona de obras se realizará mediante este cerramiento, a excepción del perímetro del aparcamiento, en el que se ha previsto la generación de un impacto acústico, por lo que la valla móvil se sustituirá por cerramiento fonoabsorbente.
- **Cerramiento tipo 2**: Fonoabsorbente. Se instalará en el perímetro del aparcamiento.

En la tabla siguiente se indica la ubicación de cada tipo de cerramiento.

CERRAMIENTOS	Concepto	Longitud (m)	Observaciones
Valla móvil	ZIA-1	85	Valla metálica de simple torsión en el perímetro de la ZIA
	ZIA-2	257	Valla metálica de simple torsión en el perímetro de la ZIA
	ZIA-3	395	Valla metálica de simple torsión en el perímetro de la ZIA
Cerramiento fonoabsorbente	Aparcamiento	210	Cerramiento fonoabsorbente en el perímetro del aparcamiento

La forma y dimensiones de los cerramientos serán las definidas en este estudio. La ubicación en planta del cerramiento se muestra en el plano 5 “Medidas protectoras y correctoras. Planta”, y en los planos de Obras complementarias.

10.2.2. Suelos contaminados

Las medidas preventivas y protectoras a tener en cuenta para evitar la contaminación de suelos son las que se indican a continuación:

- La zona de instalaciones auxiliares de obra denominada ZIA-3, que se proyecta sobre terrenos no impermeabilizados, principalmente si en ella tiene lugar el acopio de materiales o productos peligrosos, será debidamente acondicionada mediante la impermeabilización de la superficie de ocupación mediante solera de hormigón.

- El acopio de productos peligrosos se realizará además de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en condiciones de seguridad. Para ello, se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas del producto.

- Durante la ejecución de las obras en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados.

Si accidentalmente tuviera lugar este tipo de afección con productos o residuos peligrosos se tendrán en cuenta, de forma inmediata, las siguientes medidas:

- Delimitar la zona afectada por el suelo.
- Construir una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo.
- Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar perjuicios en la salud de las personas implicadas en las tareas de descontaminación: utilización de guantes, mascarillas, trajes adecuados.
- El suelo contaminado, siempre que no pueda ser tratado “in situ”, será gestionado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.

Por último, se procederá a la limpieza y retirada de residuos y escombros en todas aquellas superficies en las que se haya acopiado temporalmente, principalmente áreas de instalaciones auxiliares de obra, y en aquellas que resulten alteradas por las excavaciones.

Si aparecieran suelos contaminados no previstos durante las operaciones de excavación, éstos serán caracterizados y tratados según los dispuesto en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

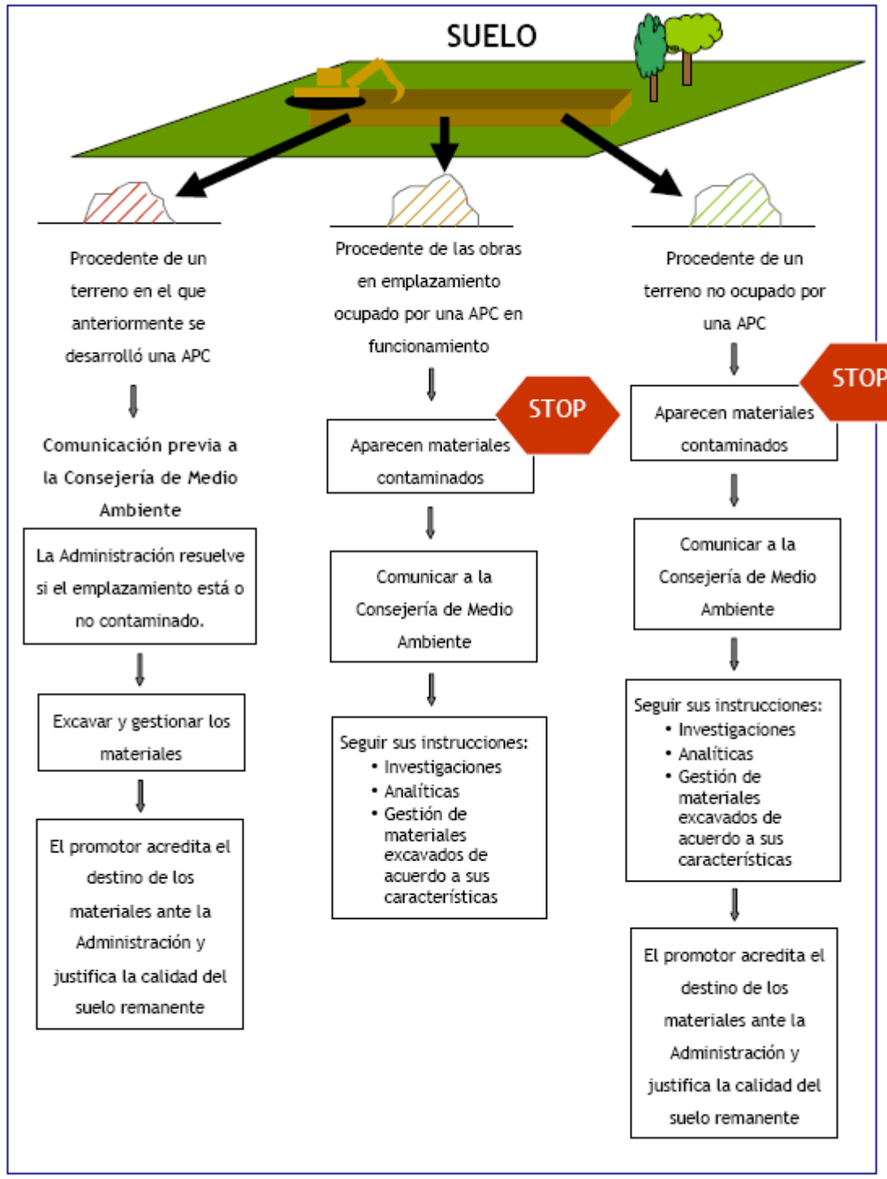
Esta legislación, en su artículo 7 "Descontaminación de suelos" establece lo siguiente:

Artículo 7. Descontaminación de suelos.

1. "*La declaración de un suelo como contaminado obligará a la realización de las actuaciones necesarias para proceder a su recuperación ambiental en los términos y plazos dictados por el órgano competente".*
2. *"El alcance y ejecución de las actuaciones de recuperación será tal que garantice que la contaminación remanente, si la hubiera, se traduzca en niveles de riesgo aceptables de acuerdo con el uso del suelo".*
3. *"La recuperación de un suelo contaminado se llevará a cabo aplicando las mejores técnicas disponibles en función de las características de cada caso. Las actuaciones de recuperación deben garantizar que materializan soluciones permanentes, priorizando, en la medida de lo posible, las técnicas de tratamiento in situ que eviten la generación, traslado y eliminación de residuos".*
4. *"Siempre que sea posible, la recuperación se orientará a eliminar los focos de contaminación y a reducir la concentración de los contaminantes en el suelo. En el caso de que por razones justificadas de carácter técnico, económico o medioambiental no sea posible esa recuperación, se podrán aceptar soluciones de recuperación tendentes a reducir la exposición, siempre que incluyan medidas de contención o confinamiento de los suelos afectados".*
5. *"Los suelos contaminados perderán esta condición cuando se realicen en ellos actuaciones de descontaminación que, en función de los diferentes usos, garanticen que aquellos han dejado de suponer un riesgo inadmisible para el objeto de protección designado, salud humana o ecosistemas. En todo caso, un suelo dejará de tener la condición de contaminado para un determinado uso una vez exista y sea firme la resolución administrativa que así lo declare, previa comprobación de la efectividad de las actuaciones de recuperación practicadas*".

Durante la ejecución de la campaña geotécnica, no se han detectado evidencias de la presencia de contaminantes en el subsuelo. No obstante, no puede descartarse la presencia de contaminantes, sobre todo teniendo en cuenta que el uso del suelo de las ZIAs 2 y 3 está ligado al transporte por ferrocarril (y esta actividad se encuentra en el anexo I "Actividades potencialmente contaminantes del suelo" del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados).

Durante la redacción del proyecto de construcción se deberá realizar un estudio de caracterización del sustrato a excavar. Según los resultados del estudio, se procederá de la siguiente manera.



Fuente: Guía de divulgación para la gestión de los residuos de construcción y demolición en Cantabria.

10.3. Protección atmosférica

Como resultado de las excavaciones, movimiento de tierras, movimiento de maquinaria y vehículos, la calidad del aire puede verse alterada por la emisión e inmisión de contaminantes de origen químico.

10.3.1. Protección de la calidad del aire

Con el fin de minimizar este tipo de afecciones en el entorno urbano inmediato a las obras y zonas circundantes, así como en la vegetación, fundamentalmente durante las fases de excavación, movimiento de tierras y transporte a vertedero, se llevarán a cabo las siguientes medidas protectoras.

Estas medidas recaerán sobre las principales fuentes o actuaciones generadoras de polvo y partículas en suspensión que, como ya se ha indicado anteriormente, son las excavaciones, así como los lugares en los que se produce tránsito de maquinaria.

- **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 las proximidades de la vegetación ornamental urbana, y del jardín privado existente en la calle Hermilio Alcalde del Río.

- 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.

- **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).

En cuanto a 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.

No se prevé la necesidad de implantar medidas preventivas ni correctoras frente a las emisiones durante la fase de explotación ya que no se considera que vaya a haber ningún incremento sobre las mismas con respecto a la situación preoperacional.

10.3.2. Protección contra el cambio climático

Debido a que una de las principales afecciones del cambio climático durante la explotación está ligada a las precipitaciones, avenidas y variación del nivel

freático, la mayoría de las medidas en este apartado serían las relacionadas con la hidrología.

En el Apéndice 1 “Estudio hidrogeológico”, se establecen unas recomendaciones que deberían llevarse a cabo de ejecución de nuevos sondeos piezométricos para captar niveles concretos, establecimiento de una Red de Control, seguimiento hidrogeológico y climático (al menos, precipitación y temperatura) periódico, de cara a correlacionar las oscilaciones piezométricas con las recargas.

En este mismo apéndice, se recomienda la instalación de medidas de drenaje necesarias para permitir el flujo subterráneo del acuífero a través de la estructura, y reducir a tolerables las variaciones piezométricas provocadas.

Por otro lado, a partir de las recomendaciones del Informe “Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructura de transporte en España” en su apartado 6 “Propuestas de medidas de adaptación”, se definen las siguientes medidas para el ámbito ferroviario:

- Revisar la normativa y recomendaciones de diseño de las obras de tierra, con objeto de reducir la vulnerabilidad frente a precipitaciones extremas.
- Se aconseja reforzar determinados elementos de drenaje.
- Se realizará la revisión de los parámetros de definición de las condiciones de desagüe, durante las fases siguientes de proyecto, asegurando un correcto bombeo para evitar zonas de encharcamiento.

10.4. Protección de la calidad acústica y vibratoria

10.4.1. Fase de diseño

Para definir estas medidas se ha tenido en cuenta el contenido de las legislaciones autonómica y local en materia acústica relacionado con trabajos en la vía pública.

Se relacionan seguidamente una serie de actuaciones a contemplar durante la ejecución de las obras del aparcamiento, para reducir las molestias por ruido a la población.

Limitaciones en las actuaciones ruidosas

Durante las obras debe atenderse a determinadas precauciones que incidirán en una menor repercusión de los ruidos y la contaminación atmosférica sobre los núcleos de población, estas precauciones consisten en:

- Correcto mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos aplicable a las máquinas que se emplean en las obras públicas (Real Decreto 212/2002 y Real Decreto 524/2006).
- Se limitará en lo posible el número de máquinas trabajando simultáneamente.
- Se evitará la utilización de contenedores metálicos.
- Revisión y control periódico de escapes y ajuste de motores, así como de sus silenciadores (ITV).
- Utilización de revestimientos y carenados en tolvas, cintas transportadoras y cajas de volquetes.
- Limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito.
- Uso de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico.
- Se realizarán mediciones periódicas de los niveles de ruido en el lugar de las obras.
- Empleo de medidas que mejoren las condiciones de trabajo en cumplimiento del Real Decreto 1316/1989.
- En los paneles informativos de la obra se dejará claramente patente el plazo de ejecución de la actuación para representar el carácter temporal de las molestias ocasionadas.

Limitaciones en el horario de trabajo

Teniendo en cuenta el carácter urbano de las obras, para disminuir las afecciones por ruido y vibraciones, el horario y las condiciones de trabajo deberían ajustarse a lo establecido en la normativa vigente (Real Decreto 1367/2007 que desarrolla la Ley del ruido).

Por lo tanto, como se ha comentado anteriormente, el horario de trabajo de las obras se limitará a lo establecido en la normativa de aplicación. Asimismo, el responsable de las obras adoptará las medidas oportunas para hacer cumplir las disposiciones recogidas en la legislación estatal, Real Decreto 212/2002, de 22 febrero (así como su modificación parcial Real Decreto 524/2006, de 28 de abril) por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. En ella se establecen los límites de potencia acústica admisibles de las máquinas de obra.

En el caso de la maquinaria de obra, se considera que las más ruidosas son aquellas relacionadas con las labores de excavación y ejecución de los muros pantalla, gatos de anclaje, demoliciones de estructuras, y movimiento de tierras. En este sentido, las máquinas más ruidosas se prevé que sean las excavadoras bivalvas, los rodillos vibratorios, motoniveladoras, compresores, descarga de materiales mediante tren carrilero. Se considera, por tanto, que esta maquinaria no debería utilizarse durante el período nocturno siempre y cuando el cumplimiento de esta restricción fuera compatible con el régimen de explotación.

10.4.2. Fase de construcción

Cerramiento rígido y fonoabsorbente

Dada la proximidad de algunas viviendas a las actuaciones objeto de estudio, durante la fase de construcción se podrían producir afecciones acústicas sobre las mismas y sus accesos. Con objeto de mantener las mejores condiciones acústicas de las viviendas afectadas y el acceso a las mismas, durante la construcción, se tomarán mediciones periódicas para garantizar que no se sobrepasan los niveles permitidos. Si se llegaran a superar estos niveles, se deberá cerrar con material rígido y fonoabsorbente la zona de trabajo y se garantizarán los accesos de personas y vehículos a las viviendas.

Estos cerramientos estarán constituidos por pantallas acústicas como mínimo de 2,5 metros de altura, con un índice de evaluación de la absorción sonora DLα= 20 dB (Clasificación A4 según UNE-EN 1793-1) y con un índice de evaluación del comportamiento del aislamiento a ruido aéreo DLr= 29 dB (Clasificación B3 según UNE-EN 1793-2).

El replanteo del cerramiento se realizará a lo largo del perímetro del aparcamiento. En esta zona, el cerramiento normal será sustituido por el cerramiento rígido y fonoabsorbente propuesto. El cerramiento fonoabsorbente tendrá continuidad con el cerramiento normal sin propiedades fonoabsorbentes.

10.5. Protección de las aguas y sistema hidrológico

En este apartado se desarrollan las medidas encaminadas a mantener y proteger los sistemas fluviales, así como a evitar procesos de contaminación. Estas medidas se establecerán, en coordinación con el Organismo de Cuenca.

A lo expuesto anteriormente se añade, en previsión de posibles variaciones para la ejecución de la obra, la prohibición expresa de localizar en los cauces cualquier tipo de instalación auxiliar.

En caso de detectar esta afección durante el desarrollo de la vigilancia ambiental de obra, se obligará a eliminar de los cauces cualquier tipo de obstáculo, apilamiento de material, etc., que pudiera impedir su correcto funcionamiento hidráulico.

Por otro lado, el Contratista queda obligado a justificar que no se afectan los sistemas fluviales y que se ejecutan todas aquellas medidas de prevención necesarias para evitar la afección a las aguas. Esta justificación se realizará atestiguando el cumplimiento de lo especificado en este EsIA o, en caso de

modificaciones sobre lo definido, mediante un documento específico. El equipo de vigilancia constatará este hecho.

En cuanto al cumplimiento de los trámites legales asociados a la Ley de aguas y demás reglamentos que la desarrollan, el Contratista ha de contar con la aprobación o permiso del organismo de cuenca para los vertidos procedentes de la obra, así como para las captaciones de aguas superficiales o subterráneas en caso de requerirse y por supuesto para todas aquellas actuaciones que se produzcan en la zona de dominio público hidráulico, zona de servidumbre e incluso en la zona de policía. Asimismo, los valores umbrales de referencia para el vertido de estos efluentes procedentes de la obra serán establecidos por este Organismo. En ningún caso los aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc. se verterán directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable en la materia.

10.5.1. Protección de los sistemas fluviales

No se proyecta ninguna actuación que interrumpa los sistemas fluviales. Los más próximos al ámbito de estudio son dos antiguos arroyos canalizados y encauzadas bajo la trama urbana, mediante colectores, que serán repuestos por la actuación del soterramiento, pero que no se ven afectados por el aparcamiento.

Al tratarse de una obra subterránea el drenaje implica necesariamente la instalación de un sistema de bombeo para la correcta evacuación de las aguas recogidas.

10.5.2. Protección de la calidad de las aguas

10.5.2.1. Tratamiento de aguas procedentes de la excavación del aparcamiento y aguas residuales

En las zonas de obras o de instalaciones donde pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales, se diseñarán y ejecutarán, a cargo del Contratista, las instalaciones adecuadas para el desbaste y decantación de sólidos (balsas de decantación).

Estas medidas se concretan en que las aguas residuales procedentes de la excavación del aparcamiento, así como las aguas residuales procedentes de las instalaciones de obra y los parques de maquinaria se someterán a un sistema de desbaste y retención de sólidos y un sistema de separación y decantación de grasas e hidrocarburos.

Se realizará un seguimiento analítico de las aguas y sólo podrán ser vertidas en caso de que no sobrepasen los valores establecidos por la legislación vigente. Estas aguas sólo podrán ser vertidas a la red de saneamiento cuando no igualen ni sobrepasen los valores establecidos por la legislación vigente relativa a vertidos, y requerirán la correspondiente autorización de los Servicios Técnicos del Ayuntamiento de Torrelavega.

Los parques de maquinaria e instalaciones auxiliares se localizarán en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas. Es decir, se excluyen como posibles zonas de localización de estos parques aquellas calificadas como de vulnerabilidad alta y muy alta frente a la contaminación. Se proponen zonas impermeabilizadas con objeto de evitar posibles contaminaciones, dado que las zonas de instalaciones auxiliares se localizan sobre zonas con una vulnerabilidad moderada.

10.5.2.2. Balsas de decantación

En los siguientes párrafos se indican los principios que deben regir el diseño de las balsas de decantación.

Tal y como se ha mencionado, las aguas residuales procedentes de la excavación del falso túnel correspondiente al aparcamiento y de las zonas de instalaciones auxiliares se derivarán y someterán a un sistema de desbaste y decantación de sólidos y separación de grasas.

La capacidad de las balsas debe ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar la capacidad se tendrá en cuenta, además de los afluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

El agua de la balsa de almacenamiento será recogida mediante camión cisterna y se reutilizará en el proceso de hormigonado o para riego de las instalaciones. Las aguas decantadas que no se reutilicen serán dirigidas mediante una cuneta a la red de saneamiento siempre que su calidad cumpla con las directrices que determine el Ayuntamiento de Torrelavega. Asimismo, se deberán realizar limpiezas más frecuentes de la lámina superficial para retirar posibles acumulaciones de aceites o grasas. Para ello, se deberá realizar una supervisión semanal del estado de las aguas en otoño y en primavera, así como tras episodios lluviosos intensos.

Será necesario asegurar el acceso a las balsas para permitir su limpieza y mantenimiento.

Las labores de mantenimiento de las balsas incluirán la extracción, transporte y el depósito de los lodos. Deben tenerse en cuenta también las posibles propiedades físico-químicas de estos lodos (por su posible contaminación) y las zonas posibles para su acopio.

Finalmente, deben estar previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas.

Se propone la ubicación de una balsa de decantación en cada una de las zonas de instalaciones auxiliares.

10.5.2.3. Aguas sanitarias

Las plataformas para instalaciones de obra deberán dotarse con un sistema de saneamiento adecuado. Dependiendo de su ubicación y tamaño, el saneamiento se podrá realizar mediante conexión a la red de aguas residuales o WC químico o por cualquier otro sistema que asegure que no se producirá contaminación de las aguas.

10.5.2.4. Adecuación del parque de maquinaria

En primer lugar y con objeto de impermeabilizar toda la zona se instalará una capa de geotextil impermeable sobre la cual se dispondrá una capa de zahorra de 15-20 cm de grosor.

Se dispondrá de una cuneta perimetral exterior que se situará a cuatro (4) metros del límite del parque de maquinaria propiamente dicho, y que se excavará directamente en el terreno. Esta cuneta exterior servirá para el desvío de la escorrentía proveniente de aguas arriba de las instalaciones. La cuneta perimetral interna se instalará en el límite del parque e irá revestida de hormigón. El desagüe superior de esta cuneta interior recogerá la escorrentía del terreno inmediatamente por encima del parque (entre las dos cunetas), desviándola a los desagües laterales de la cuneta exterior. Los desagües laterales e inferior de la cuneta interior recogerán el agua de escorrentía del parque de maquinaria, así como posibles escapes y derrames que se pudieran producir en estas instalaciones.

También en la parte inferior del parque de maquinaria se emplazará un área para el cambio de aceites, mantenimiento y lavado de vehículos, maquinaria, etc., que consistirá en una superficie lo suficientemente extensa para albergar un vehículo maquina tipo, con un foso que permitirá la manipulación de la parte inferior del vehículo. Toda la superficie estará revestida de hormigón y contará con una cuneta perimetral que recogerá los posibles derrames que verterán sobre la balsa de recogida de efluentes.

Esta balsa recogerá los efluentes del desagüe lateral e inferior de la cuneta interior, estará situada en el punto más bajo de la parcela, de manera que retendrá los arrastres de la escorrentía de la superficie del parque de maquinaria, contando con dimensiones y diseño adecuado para ello.

Asimismo, será del tipo decantador–separador de grasas, con una entrada de aguas superior, un aliviadero/rebosadero superior y un deflector sumergido hasta un 85-90% de la profundidad total de la balsa para retener las grasas e hidrocarburos. Para ponerla en funcionamiento y durante su explotación se mantendrá un nivel mínimo de agua al 20% de la capacidad de la balsa con la intención de evitar la circulación de aceites por debajo del deflector. Cuando se observe que la capa de grasas y aceites es de un grosor considerable se procederá a su retirada mediante succión.

La empresa constructora deberá diseñar las actuaciones –cunetas de guarda, balsas, etc.- de las instalaciones auxiliares relativas a la protección del sistema hidrológico para el aguacero del periodo de retorno correspondiente.

Se comprobará, mediante análisis periódicos, que la calidad de los efluentes de los diferentes procesos de depuración que se encuentren en la zona de instalaciones auxiliares cumple la legislación vigente, y lo establecido por el organismo de cuenca, el Servicio Técnico del Ayuntamiento de Torrelavega y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Las grasas y aceites extraídos de la balsa de separación se gestionarán como residuos peligrosos de acuerdo con la normativa vigente, así como los lodos de la balsa de decantación.

10.5.2.5. Puntos de limpieza de canaletas hormigoneras

Con el fin de evitar que se produzca el vertido incontrolado del hormigón residual, se adecuarán zonas específicas para la limpieza de canaletas de hormigoneras. Estos puntos de limpieza, adecuadamente señalizados y jalonados (o con una malla de seguridad), se dispondrán en las zonas de instalaciones auxiliares en puntos cercanos de estructuras donde sea necesario el suministro de hormigón.

En estas zonas se ubicarán contenedores metálicos para proceder a este tipo de limpieza.

Se propone la ubicación de un punto de limpieza de canaletas de hormigoneras en las zonas de instalaciones auxiliares.

10.5.2.6. Gestión de residuos

El proyecto de construcción especificará la obligación del Contratista de elaborar y ejecutar un Plan de Gestión de los Residuos de Obra, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección de obra. Este plan deberá incluir las previsiones detalladas para la recogida, transporte y eliminación segura de todos los residuos generados en la obra, sean éstos inertes, asimilables a urbanos o industriales o peligrosos.

Una buena práctica comenzará por tener en las zonas de instalaciones auxiliares los contenedores adecuados para cada tipo de residuo, procediendo posteriormente, a su traslado a vertedero autorizado o instalación de tratamiento o eliminación. Será necesario instalar un punto limpio.

10.5.2.7. Residuos peligrosos

La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (esta última derogada), establece las pautas a seguir para una correcta gestión de este tipo de residuos.

Se consideran **residuos peligrosos** generados en la obra los aceites usados, los filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, etc., 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 el destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas de la gestión y tratamiento.
- Informar con celeridad a las autoridades competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.
- El tiempo máximo de almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos en obra será de seis meses.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Asimismo, deben ser retirados por Gestores autorizados para cada tipo de residuo, y los costes derivados de esta gestión irán a cargo del centro productor.

También el almacenamiento será diferente, según tipo y naturaleza del residuo, como se indica a continuación, aunque en ningún caso el almacenamiento de RP´s en las instalaciones sobrepasará los 6 meses.

Los **aceites usados** se almacenarán en bidones especiales. Los trapos y envases contaminados por aceites entran en la categoría de residuos peligrosos (RP), al igual que el propio residuo.

En la recogida y almacenamiento de aceites usados no se podrán mezclar los aceites usados con los policlorobifenilos ni con otros residuos tóxicos y peligrosos. A aquellos que contengan más de 50 ppm de PCB/PCT les será aplicada la legislación propia para este tipo de residuo. En la actualidad estos componentes están prohibidos por Ley.

La gestión más adecuada es la reutilización y reciclaje. Como última alternativa, se empleará la incineración, teniendo en cuenta que su combustión puede generar contaminantes altamente perjudiciales que son liberados a la atmósfera (dioxinas y furanos).

Las **tierras absorbentes** que puedan generarse como consecuencia de accidentes con aceites usados se dispondrán en contenedores estancos, abiertos, que deberán ser retirados lo antes posible, evitándose al máximo su almacenamiento. Su destino es el Depósito de Seguridad. Si el contenido en aceites es excesivo, deberán tratarse previamente para evitar lixiviados aceitosos resultantes de su depósito. Otra solución sería su incineración.

Los residuos de **disolventes** se almacenan en bidones metálicos. Al igual que los aceites usados, este tipo de residuo no se admite en Vertederos de Seguridad. Su incineración no es la solución más adecuada por lo que se tiende a incentivar su reutilización por medio de la destilación.

Los **acumuladores, baterías y pilas desechables** que se generen durante la ejecución de las obras, se dispondrán en contenedores plásticos, no inflamables y con cierres de seguridad. Estos residuos se desmontan, siendo una parte de ellos

reutilizable y otra, que no se aprovecha, debe disponerse en Vertederos de Seguridad.

10.5.2.8. Aceites usados

El Plan de Minimización y Gestión de los Residuos de Obra prestará una especial atención a la gestión de aceites usados. A estos efectos, es importante recordar que, 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 se convierte, a efectos del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados, en productor de residuos tóxicos y peligrosos.

Dicho ordenamiento define como aceite usado 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.

Las obligaciones frente a la regulación de las situaciones específicas exigidas por las actividades de producción y gestión de los aceites usados quedan reflejadas en el artículo quinto de dicho Real Decreto.

1. Los productores de aceites usados deberán cumplir las siguientes obligaciones:

a) Almacenar los aceites usados en condiciones adecuadas, evitando especialmente las mezclas con agua o con otros residuos no oleaginosos; se evitarán también sus mezclas con otros residuos oleaginosos si con ello se dificulta su correcta gestión.

b) Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello.

c) Evitar que los depósitos de aceites usados, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos sobre el suelo.

2. Con carácter general, quedan prohibidas las siguientes actuaciones:

a) Todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas, en cualquier zona del mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.

b) Todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo.

c) Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, referente a transferencias de aceites usados del productor a los centros de gestión:

- *Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.)*
- *Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.*
- *Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.*
- *Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.*

Si se opta por realizar los cambios de aceite en el parque de maquinaria, el Contratista construirá una balsa o foso de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo, y una balsa de lavado de canaletas. Las trampas de grasas se taparán en su parte superior cuando llueva, con el fin de evitar su desbordamiento y el arrastre de aceites y grasas fuera de ellas.

10.5.2.9. Almacenamiento de combustible en la obra

El almacenamiento y abastecimiento de combustibles en la obra se realizará en los puntos acondicionados a tal efecto, con depósitos móviles de almacenamiento, en un recinto vallado e impermeabilizado con hormigón, con el fin de evitar la contaminación del suelo por los derrames producidos en las operaciones de repostaje. Las zonas de instalaciones auxiliares contarán con un punto de almacenamiento de combustible.

El almacenamiento de los bidones lubricantes y combustibles para el repostaje de la maquinaria de obra y el cambio de aceite se realizará en el interior de zonas impermeabilizadas construidas al efecto. El depósito tendrá un volumen útil suficiente para contener holgadamente la totalidad de aquel contenido en los bidones almacenados, de modo que, en caso de rotura de éstos, su contenido no se disperse por la superficie circundante, sino que quede recogido en el depósito. El depósito contará con una base de hormigón impermeabilizado con una capa de material absorbente (20 cm de arcilla plástica) que proteja de infiltraciones en caso de fuga, y unas paredes laterales de 50 cm de altura. En caso de producirse este tipo de situaciones, el combustible será trasvasado inmediatamente a otro depósito para proceder a las reparaciones oportunas y se retirará la capa de material absorbente, que será gestionada en función de su carácter tóxico y peligroso.

En caso de vertido accidental de lubricante o combustibles, se procederá al tratamiento inmediato de la superficie afectada con sustancias absorbentes, de las que deberán ir provistas las distintas unidades de maquinaria. El material afectado deberá ser posteriormente retirado de modo selectivo gestionado a través de un gestor autorizado de residuos.

Para prevenir la contaminación al suelo y a las aguas, aparte de las medidas indicadas anteriormente, se tratará el agua de pluviales que pueda haber tenido contacto con los restos de combustible como residuo tóxico y peligroso, a través de un gestor autorizado de residuos.

En el momento de repostaje en la zona de tajos, se realizará una vigilancia por si se produjeran goteos del combustible a zonas no impermeabilizadas. Se incorporarán depósitos metálicos o plásticos, o bien una lámina impermeable de geotextil con objeto de proteger el suelo de posibles derrames.

En ningún caso se abandonarán los depósitos o bidones en la zona de obras, estos serán retirados como residuo tóxico y peligroso.

10.5.2.10. Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existentes en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los movimientos de tierra y los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc. En todo caso, posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos serán gestionados adecuadamente. No se abandonarán en las inmediaciones.

Respecto el desmontaje de las vías existentes en las ZIAs 2 y 3, el material a desmontar será llevado a depósito en almacenes o parques de maquinaria propios con objeto de reutilizarlos en futuras obras.

10.5.3. Protección del sistema acuífero

Según los resultados del estudio hidrogeológico realizado (ver Apéndice 1), resulta evidente la necesidad de abordar medidas de restitución de flujo transversal a la estructura, encaminadas a minimizar los ascensos y descensos piezométricos que el “efecto barrera” ocasiona a uno y otro lado de la estructura.

- Con respecto a las posibles medidas de mitigación en el entorno del aparcamiento subterráneo, y al igual que ocurría con la estructura soterrada, se recomienda instalar las medidas de drenaje necesarias para

permitir el flujo subterráneo del acuífero a través de la estructura, y reducir a tolerables las variaciones piezométricas provocadas.

- Según las simulaciones realizadas, sería necesario un aumento de la permeabilidad de 2 órdenes de magnitud (1E-09 m/s) para reducir los ascensos piezométricos en 1 m; la reducción de los descensos se sitúa ya por debajo de 0,4 m (por debajo del límite tolerable de 0,5 m). Aun así, los ascensos piezométricos se mantendrían en 1 m, con respecto al régimen natural.

  Con una reducción de la permeabilidad de la pantalla de 3 órdenes de magnitud (1E-08 m/s), se comprueba que los ascensos se reducen ya al límite tolerable de 0,5 m.

  Estos resultados son coherentes con los obtenidos en el modelo del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* (2018) para una permeabilización del 30%, por tanto, sería compatible con las medidas de mitigación propuestas en él para este caso.

- Por tanto, en base a las alegaciones recibidas de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico al citado Estudio Informativo, resulta preferible proponer una permeabilización de la barrera equivalente a un aumento de la permeabilidad de 3 órdenes de magnitud (1E-08 m/s), a efectos de estar del lado de la seguridad, para su desarrollo en fases posteriores del proyecto.

- Como en el caso de la modelización de 2018, las simulaciones realizadas no corresponden a una distribución determinada de medidas de drenaje (portillos o sifones), de modo que en principio se podría conseguir el mismo efecto teórico implantando un tipo de medida u otro, siempre que la sección libre para el flujo fuese equivalente. No obstante, se recomienda siempre que sea posible la construcción de portillos frente a la instalación de sifones y, de cualquier modo, simular en fases posteriores del proyecto las medidas finalmente elegidas.

- A priori, las medidas de restitución para la zona del aparcamiento serían coincidentes con las propuestas para la estructura ferroviaria soterrada. En caso de optar por sifones, su posición concreta sería válida también para el caso del parking, pudiendo tratar conjuntamente ambas estructuras, con sólo situar los pozos aguas arriba más hacia el sur, fuera de las pantallas del aparcamiento, y aumentando la longitud de la tubería horizontal de interconexión.

Asimismo, se adoptarán las siguientes medidas de seguimiento y control:

- En fases posteriores, y dado que no se asume la conservación de las prospecciones actuales, se recomienda ejecutar nuevos sondeos piezométricos (a recuperación de testigo) que permitan captar niveles concretos. Éstos constituirán la Red de Control para un futuro seguimiento hidrogeológico. La situación de los mismos será tanto cercana a la traza como fuera de ella (a ambos lados de la estructura soterrada ferroviaria y el aparcamiento subterráneo) a fin de poder establecer gradientes hidráulicos.

- Durante la ejecución de los piezómetros propuestos, se recomienda tomar muestras granulométricas del aluvial cuaternario, así como del eluvial y de los rellenos antrópicos, con objeto de obtener sus respectivas granulometrías tanto por tamizado como por sedimentación, a efectos de separar la fracción limosa de la arcillosa y poder llevar a cabo estimaciones de permeabilidad y porosidad que complementen (o contrasten) los resultados de los ensayos de bombeo.

- A la Red de control podrán unirse aquellas captaciones ya existentes municipales o privadas que permitan la toma de datos y que sean representativas del acuífero principal.

  Pese a que se dispone de varios inventarios de puntos de agua muy completos, se recomienda revisar nuevamente la zona en busca de nuevas captaciones manantiales, así como el estado de algunas de las ya inventariadas.

- Los elementos que integren la Red de Control deberán contar con una nivelación topográfica de precisión. Se recomienda determinar las coordenadas X e Y, así como de la cota Z, con precisión centimétrica (± 1 cm).
- Una vez disponible la Red de Control, se recomienda retomar el Seguimiento hidrogeológico. Éste debería completarse con el correspondiente seguimiento climático (al menos, precipitación y temperatura) de cara a correlacionar las oscilaciones piezométricas con las recargas.

  El Seguimiento hidrogeológico debería iniciarse (o retomarse), al menos, un año hidrológico (preferiblemente varios) antes del comienzo de las obras y continuar hasta que la situación piezométrica se estabilice (adquiera el régimen permanente), tras la instalación y puesta en funcionamiento de las medidas de restitución de flujo (sifones o portillos). Lógicamente, esto también implica un seguimiento piezométrico exhaustivo durante la fase de obra, sin solución de continuidad con respecto al previo y al posterior.

  En cuanto a la frecuencia o periodicidad de las medidas, en las etapas fuera de la fase de obra, se pueden establecer frecuencias más amplias, por ejemplo, mensuales. No obstante, durante la ejecución de las actuaciones, se recomienda aumentar dichas frecuencias, con periodicidad quincenal o semanal.

10.6. Protección y conservación de la vegetación

No se ha previsto la necesidad de llevar a cabo talas de arbolado, por lo que las medidas de protección de la vegetación están encaminadas a evitar las afecciones innecesarias al arbolado del entorno de la zona de obras. Únicamente será necesario desbrozar la vegetación ruderal herbácea de la ZIA-3.

10.6.1. Protección del arbolado urbano

Para la protección de la vegetación, se adoptarán medidas encaminadas a evitar todas aquellas acciones que puedan tener impactos negativos sobre ésta, como son:

- 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.

Por otro lado, se ha previsto la instalación de protectores de tronco de arbolado en los cuatro ejemplares de tilo que se localizan en la plaza de la Estación, para aportarles una protección adicional a la del vallado de la propia zona de obras. Se trata de un vallado de tablas de madera de 2 m de altura.

10.6.2. Otras medidas de protección de la vegetación

Protección frente al riesgo de incendio

Será recomendable contar con un sistema de extinción de incendios, adoptando medidas de prevención desde la ejecución hasta el desmantelamiento.

Protección del arbolado urbano según la normativa municipal

Aunque no se han identificado afecciones al arbolado urbano presente, sí existen pies cercanos para los que deberán adoptarse medidas preventivas que garanticen su protección, respetando lo dispuesto en la Normativa del Plan General de Ordenación Urbana y en la Ordenanza Municipal relativa a Parques y Jardines del Ayuntamiento de Torrelavega.

A mayores, y cumpliendo con las especificaciones del PGOU del Ayuntamiento de Torrelavega, se tendrán en cuenta en fases posteriores de la actuación, como mínimo, las siguientes:

Artículo 3.3.52. PROTECCIÓN DEL ARBOLADO

(…)

5.- Cuando una obra afecte a algún ejemplar arbóreo público o privado, se indicará en la solicitud de licencia correspondiente señalando su situación en los planos topográficos que se aporten. En estos casos se exigirá y garantizará que durante el transcurso de las obras, se dotará a los troncos del arbolado y hasta una altura mínima de 1,80 m. de un adecuado recubrimiento rígido que impida su lesión o deterioro.

6.- La necesaria sustitución del arbolado existente en las vías públicas, cuando por deterioro u otras causas desaparezcan los ejemplares existentes, será obligatoria, a cargo del responsable de la pérdida; serán sustituidas, a ser posible, por especies iguales a las antiguas u otras similares a las tradicionalmente habituales en la localidad.

(…)

CAPITULO 3. OBRAS PÚBLICAS Y PROTECCIÓN DEL ARBOLADO

Artículo 116. Protección de los árboles frente a obras públicas.

En cualquier obra o trabajo público o privado que se desarrolle en el término municipal y en el que las operaciones de las obras o paso de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, dichos árboles deben protegerse a lo largo del tronco en una altura no inferior a los tres metros desde el suelo y en la forma indicada por el servicio municipal competente. Estas protecciones serán retiradas una vez finalizada la obra.

Artículo 117. Condiciones técnicas de la protección.

1.- Cuando se abran hoyos o zanjas próximos a plantaciones de arbolado en la vía pública, la excavación no deberá aproximarse al pie del mismo más de una distancia igual a 5 veces el diámetro del árbol a la altura de 1 metro y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,5 metros. En caso de que no fuera posible el cumplimiento de esta norma, se requerirá la autorización municipal antes de comenzar las excavaciones con el fin de arbitrar otras posibles medidas correctoras.

2.- En aquellos casos en que, durante las excavaciones, resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 centímetros, deberán cortarse dichas raíces de forma que queden cortes limpios o lisos, cubriéndose a continuación con cualquier sustancia cicatrizante, o se procederá a su trasplante en caso de derribo de edificios.

3.- Salvo urgencia justificada a juicio de los servicios municipales competentes, se abrirán zanjas y hoyos próximos al arbolado solamente en época de reposo vegetativo.

4.- A los efectos de reposición de arbolado para el resarcimiento de daños producidos por el posible infractor, se atenderá a lo establecido en el Título VI, Sanciones.

Actuaciones planteadas en Fase de Construcción:

a) Deberá asegurarse el respeto en todo momento tanto de lo dispuesto en cuanto a protección del arbolado en el PGOU, como en ordenanzas municipales.

b) Los árboles y especies de interés afectables por las nuevas obras se conservarán siempre que sea posible; en caso de no ser así, se transplantarán cuando quede garantizada su supervivencia o, compensatoriamente se plantarán nuevos ejemplares hasta alcanzar el valor de los eliminados.

El trasplante en cualquier caso deberá coordinarse con la Sección de Parques y Jardines del Ayuntamiento, elaborando un informe previo en el que se definan detalladamente cada uno de los ejemplares a trasplantar, la localización y el calendario propuesto. El Plan de Vigilancia Ambiental contempla el mantenimiento y seguimiento del éxito de los ejemplares trasplantados.

c) En relación a la fauna, se respetará lo indicado en el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), en relación a la protección de nidos de especies protegidas por la legislación. Así las obras que puedan afectarles deberán asegurar no se produce afección sobre los mismos. En principio no parece pueda afectarse ninguno, si bien deberá confirmarse con la Concejalía de Medio Ambiente (Zonas Verdes y Arbolado Urbano), previamente a la retirada de cualquier árbol.

10.7. Protección a la fauna

Las actuaciones objeto del Estudio Complementario producirán afección únicamente al medio faunístico urbano, por lo que no se considera necesaria la adopción de medidas específicas para la fauna, aunque sí se han de relacionar algunas actuaciones que contribuirán a minimizar las afecciones ante eventos excepcionales de difícil control.

Estas actuaciones, planteadas como prácticas recomendables de buen hacer, no deben entenderse como exclusiones para la actividad en obra sino más bien como recomendaciones de buenas prácticas ambientales.

Las medidas y actuaciones a considerar son las referidas esquemáticamente a los siguientes aspectos:

- Prevención en la minimización de ocupación de superficies.
- Ubicación adecuada de los elementos de vallado y protección perimetral de obra. Con el objetivo de prevenir y eliminar afecciones en las zonas próximas a la obra, se revisará la instalación de vallados perimetrales de obra (elementos rígidos metálicos que impidan acceso exterior).

10.8. Protección del patrimonio cultural

10.8.1. Seguimiento y control arqueológico de las obras

El control arqueológico consiste en el seguimiento de los trabajos de movimientos de tierras (excavaciones) que son necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de poder documentar los posibles restos arqueológicos que puedan aparecer, aunque sea improbable su presencia al tratarse de un medio urbano consolidado. Los rebajes se controlarán hasta llegar al subsuelo natural o estrato geológico.

Las tareas a desarrollar por parte de arqueólogos colegiados serán:

- Control de los movimientos de tierras que se realicen en estratos arqueológicos.
- Documentar los restos y los materiales arqueológicos aparecidos.
- Realizar en laboratorio el tratamiento de los datos y objetos aparecidos.
- Elaborar los informes y memorias preceptivos, según la normativa vigente, que deberán incluir, entre otras cuestiones, la descripción y la interpretación, las planimetrías y la documentación fotográfica, de los restos aparecidos.

De este modo se podrá conocer cualitativa y cuantitativamente cuál es el patrimonio conservado y cuáles serán las acciones que se deberán emprender para documentar y conservar los restos aparecidos.

En caso de aparición, durante el movimiento de tierras, de restos arqueológicos (muebles o inmuebles) no detectados con anterioridad se documentarán estos restos, siguiendo la metodología arqueológica adecuada: documentación fotográfica y planimétrica, registro exhaustivo de todos los datos (mediante las unidades estratigráficas) y recuperación del material arqueológico mueble.

Con los resultados que se obtengan en el trabajo de campo se redactará la preceptiva Memoria Técnica, que incluirá el estudio detallado de los restos arqueológicos documentados (tanto los muebles como los inmuebles).

10.9. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes

Todos los servicios y viales que sean afectados durante la ejecución de las obras deberán ser repuestos convenientemente. La principal medida para evitar este impacto es la correspondiente a la ejecución de la obra por fases, contemplada ya en este Estudio Complementario.

Se realizará una adecuada planificación de rutas y señalización de las zonas de obras y accesos dentro del tramo urbano.

Se informará a la población de los desvíos de carreteras, de los viales a utilizar por los vehículos de obra y períodos de mayor tráfico.

10.10. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e 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 de las actuaciones.

Dado que en el presente Estudio Complementario del aparcamiento subterráneo no se ha previsto la generación de superficies erosionables (taludes), y la totalidad de la superficie de la obra quedará cubierta por una losa, y será objeto de urbanización posteriormente, junto con la superficie situada por encima del soterramiento. Esta urbanización no es objeto del presente Estudio Complementario.

En cuanto a las zonas de instalaciones auxiliares, la ZIA-1 coincide con la superficie de la obra del aparcamiento sobre la que se colocará la losa de cubrición, y las ZIAs 2 y 3 serán adecuadamente pavimentadas. Por tanto, ninguna de ellas será objeto de restauración ambiental y paisajística, siendo preciso únicamente la limpieza de toda la zona, y la retirada y adecuada gestión de todos los residuos. Finalmente, serán objeto de urbanización por parte del Ayuntamiento de Torrelavega.

10.11. Coordinación de las medidas protectoras y correctoras con el resto de la obra

Las actuaciones de integración ambiental se desarrollarán durante todo el periodo de ejecución de las obras. Algunas de estas actuaciones son:

- Antes del comienzo de los movimientos de tierra se realizará el cerramiento del límite de la obra, y se colocarán los protectores de arbolado.
- Se realizará el plan de gestión de residuos especificados.
- La realización de actividades especialmente ruidosas se limitará entre las 8 h y las 22 h, siempre y cuando no resulte afectada la operatividad ferroviaria.
- Al inicio de la obra se crearán las balsas de decantación previstas en las zonas de instalaciones auxiliares y previamente al inicio de la excavación del falso túnel.
- Durante el desarrollo de los movimientos de tierra se realizará la vigilancia arqueológica de los mismos.

- Durante el periodo en el que se produzcan los movimientos de tierra, se efectuarán riegos periódicos y demás medidas preventivas indicadas para evitar la contaminación atmosférica.

- En el caso de las zonas de acopio y/o instalaciones auxiliares, una vez finalizada la obra, se llevará a cabo el desmantelamiento y la limpieza de toda la superficie.

El Plan de Obra se coordinará con las medidas protectoras y correctoras previstas de tal manera que se encuentren totalmente integradas en el proyecto de construcción de la infraestructura.

11. Valoración económica de las medidas propuestas

A continuación, se incluye una estimación inicial del coste ambiental de las medidas protectoras y correctoras propuestas, para el aparcamiento subterráneo.

CONCEPTO	ud	Medición	Precio unitario (€)	Coste (€)
Pantalla acústica metálica en fase de obra de 2,5 m de altura	m	210	302,29 €	63.480,90 €
Protector tronco de arbolado con tablas de 2 m de altura	ud	4	165,00 €	660,00 €
Control y vigilancia arqueológica de los movimientos de tierras	mes	2	5.459,42 €	10.918,84 €
TOTAL				**75.059,74 €**

12. Plan de vigilancia ambiental

El presente programa de vigilancia ambiental incorpora y desarrolla el modo en el que debe llevarse a cabo el seguimiento y el control de las medidas protectoras y correctoras definidas para las fases de construcción y de explotación.

12.1. Objetivos

En un nivel mayor de concreción los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Estudio de Impacto Ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en la integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Contar con mecanismos para la detección de impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y poder adoptar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o corregirlos. Controlar los impactos derivados del desarrollo de la actividad una vez ejecutada la actuación, mediante el control de los valores alcanzados por los indicadores más significativos.
- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Proporcionar un análisis acerca de la calidad y de la oportunidad de las medidas preventivas o correctoras adoptadas a lo largo de la obra.
- Controlar la evolución de los impactos residuales o la aparición de los no previstos y, en su caso, proceder a la definición de unas medidas que permitan su minimización.
- 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 de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

12.2. Responsabilidad del seguimiento

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad del promotor del proyecto de construcción, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, este organismo nombrará una Dirección Ambiental de Obra que se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos y de su remisión a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El Contratista, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, y de proporcionar al promotor la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA. Con este fin, el Contratista se obliga a mantener a disposición del promotor un Diario Ambiental de Obra, y registrar en el mismo la información necesaria.

12.3. Metodología de seguimiento

La realización del seguimiento se basa en la formulación de parámetros los cuales proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados; pueden existir, por tanto, dos tipos de parámetros indicadores si bien no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas:

- Indicadores de realizaciones, 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.

Para la aplicación de los parámetros indicadores se definen las necesidades de información que el Contratista debe poner a disposición del Promotor. De los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los 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.

12.4. Aspectos de control y seguimiento en fase de obra

En este apartado se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

12.4.1. Cerramiento de la zona de ocupación de la obra, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso

- **Objetivo**: Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares.

Indicador de realización: Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, zonas de acopio y/o instalaciones auxiliares y caminos de acceso en su entronque con la obra, expresado en porcentaje.

Calendario: 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/os de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación

Medida: 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: zona excluida, restringida y admisible, expresada como porcentaje del total.

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 excluídas ocupadas. 0% de zonas restringidas ocupadas por elementos auxiliares permanentes.

Medida/as complementarias: Desmantelamiento inmediato de la instalación auxiliar y recuperación del espacio afectado.

Observaciones: Se comprueba de esta forma que no se producen ocupaciones de las zonas excluidas y que las restringidas afectadas son sólo ocupadas temporalmente.

- **Objetivo**: Evitar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas.

Indicador: Circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas.

Frecuencia: Al menos semanal, durante la fase de construcción.

Valor Umbral: Presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada verificación.

Medida/as complementarias: Sanción prevista en el manual de buenas prácticas ambientales.

Información a proporcionar por parte del Contratista: Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto (circulación de

maquinaria de las obras fuera de las zonas señalizadas) y justificación en su caso.

12.4.2. 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/os de análisis del Valor Umbral: En periodos de sequía prolongada.

Medidas complementarias: Incremento de la humectación en superficies polvorientas. El Director Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados. Incremento de medidas de protección de la calidad del aire indicadas en la normativa de aplicación.

Información a proporcionar por parte del Contratista: El *Diario Ambiental de la Obra* informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y momentos en que se ha humectado la superficie.

- **Objetivo**: Evitar la emisión de partículas de polvo en los movimientos de maquinaria. Instalación de un sistema de lavado de ruedas.

Indicador: Presencia de partículas de polvo, debido a la maquinaria.

Frecuencia: Diaria durante el periodo estival y en días de fuertes vientos.

Valor Umbral: Días de fuerte viento, presencia continua de polvo por simple observación visual, ausencia de las medidas planteadas por el propio contratista y aprobadas por el Director Ambiental de Obra.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada visita o control.

Medidas complementarias: Instalación de un sistema de lavado de ruedas. El Director Ambiental de Obra puede requerir el cambio de maquinaria y de medios auxiliares empleados o el lavado de elementos sensibles afectados.

Información a proporcionar por parte del Contratista: El *Diario Ambiental de la Obra* informará sobre la presencia de polvo en los caminos y carreteras empleados por la maquinaria.

- **Objetivo**: Mantener el aire libre de polvo procedente del transporte de excedentes de excavación y acopios de material pulverulento.

Indicador: Utilización de lonas o similares en los camiones que transporten tierras, así como de los acopios de material pulverulento. Utilización de caminos que no generen polvo.

Frecuencia: Durante el transporte de tierras, especialmente en días de viento y/o periodos secos

Valor Umbral: Presencia ostensible de polvo perceptible por simple observación visual en las rutas de transporte de tierras en proximidades de poblaciones.

Medidas complementarias: Modificación de las rutas bajo consideración del Director Ambiental de Obra incluso paralización del transporte temporalmente en días de fuerte viento.

- **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/os de análisis del Valor Umbral: De 7 a 15 días después del comienzo del periodo seco (ausencia de lluvias).

Medida/as complementarias: Excepcionalmente y a juicio del Director Ambiental puede ser necesario lavar la vegetación afectada.

- **Objetivo**: Mantener el aire libre de contaminación producida por los motores de la maquinaria de obras.

Indicador: Verificación de las inspecciones técnicas de vehículos de toda la maquinaria presente en la obra.

Frecuencia: Antes del inicio de la obra, comprobando el periodo restante hasta la siguiente inspección. Los días en que vence el periodo para el que se realizó la inspección técnica de cada máquina.

Valor Umbral: Presencia de maquinaria con las inspecciones caducadas.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: día anterior al que vence el periodo para el que se realizó la inspección técnica de cada máquina.

Medida/as complementarias: Indicar a los trabajadores las normas de uso de la maquinaria de manera que no se mantengan encendidas sin necesidad, acelerones innecesarios, etc.

12.4.3. Conservación de suelos

- **Objetivo**: Tratamiento de suelos contaminados no detectados.

Indicador: Presencia o aparición de suelos contaminados durante las labores de excavación no previstos con anterioridad.

Frecuencia: Control quincenal durante las tareas de excavación en niveles de rellenos antrópicos.

Valor Umbral: Niveles admitidos por la legislación vigente.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada control.

Medida/as complementarias: Tratamiento de descontaminación indicado en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero.

Información a proporcionar por parte del contratista: El responsable técnico de medio ambiente indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de detección de los suelos contaminados y de los tratamientos aplicados.

12.4.4. Protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas

- **Objetivo**: Evitar vertidos a cursos de agua naturales o artificiales procedentes de las obras a realizar en sus proximidades.

Indicador: Presencia de materiales en las proximidades de los cursos con riesgo de ser arrastrados.

Frecuencia: Control al menos semanal en las obras de cruce de los cauces y estructuras hidráulicas.

Valor Umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados al cauce.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Comienzo y final de las obras en las proximidades de los ríos importantes.

Medida/as complementarias: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en su caso paralización de las obras de cimentación y realización de las actuaciones complementarias.

Observaciones: El control se realizará de *visu* por técnico competente.

Información a proporcionar por parte del Contratista: El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de la Obra de cualquier vertido accidental a cauce público.

- **Objetivo**: Ejecución de las balsas de decantación u otros sistemas de desbaste y decantación de sólidos.

Indicador: Presencia de un sistema de desbaste y decantación de sólidos en las obras del túnel y en los lugares ocupados por instalaciones generadoras de aguas residuales.

Frecuencia: Control al comienzo de la realización de las obras del aparcamiento. Control posterior a la realización de la instalación generadora de aguas residuales.

Medida/as complementarias: Ejecución de la medida.

- **Objetivo**: Seguimiento de la calidad de las aguas contenidas en balsas de decantación mediante análisis previo al vertido.

Indicador: Indicadores de calidad del agua mencionados por la legislación vigente en materia de vertidos.
Frecuencia: Análisis estacionales previo a la derivación de las aguas al terreno o sistema de saneamiento.
Valor Umbral: 10% inferior a los límites legalmente establecidos.

Medida/as complementarias: Tratamientos complementarios de floculación y coagulación antes del vertido.

- **Objetivo**: Ejecución de los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras.

Indicador: Presencia de los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras en las zonas de acopio y/o instalaciones auxiliares previstas, en las inmediaciones del parque de maquinaria o en los lugares donde se prevén labores de hormigonado.

Frecuencia: Control al comienzo de la realización de las obras.

Medida/as complementarias: Ejecución de la medida.

- **Objetivo**: Seguimiento de la retirada de las balsas de decantación, puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras y balsas de lavado de ruedas.

Indicador: Presencia de balsas de decantación, puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras y balsas de lavado de ruedas en la zona de obras tras la finalización de éstas.

Frecuencia: Previa al acta de recepción de las obras.

Medida/as complementarias: Retirada de estos elementos y restitución del terreno.

- **Objetivo**: Control de la ejecución de las pantallas y la potencial contaminación de las aguas subterráneas.

Indicador: Presencias de sustancias contaminantes en las aguas del acuífero durante la ejecución de las pantallas.

Frecuencia: Control diaria.

Valor Umbral: Presencia de materiales contaminantes: restos de cemento, grasas, aceites…

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Comienzo y final de las obras del soterramiento del aparcamiento.

Medida/as complementarias: Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en su caso paralización de las obras para la realización de las actuaciones complementarias.

Observaciones: El control se realizará de *visu* por técnico competente.

Información a proporcionar por parte del Contratista: El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de la Obra de cualquier vertido accidental a las aguas subterráneas.

- **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.

Medida/as complementarias: Sanción prevista en el manual.

Observaciones: Se analizarán especialmente las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria.

- **Objetivo**: Evitar la localización de depósitos de maquinaria y materiales sobre las zonas de mayor vulnerabilidad.

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.

Medidas: Desmantelamiento y recuperación del espacio afectado. Sanción prevista en el Manual.

Observaciones: En caso de que sea imposible cumplir este requisito, una vez justificado este extremo y de acuerdo con la Dirección Ambiental de la Obra, se podrán localizar instalaciones de esta naturaleza previa impermeabilización del sustrato.

12.4.5. Protección y restauración de la vegetación

- **Objetivo:** Protección de la vegetación mediante colocación de protectores de arbolado

Indicador: Nº de ejemplares protegidos mediante protectores de tronco.

Frecuencia: Control al inicio de la obra.

Valor Umbral: 0% de ejemplares arbóreos sin protección durante las obras, según el número de ejemplares previstos en planos.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Durante la fase de construcción.

Medida/as complementarias: Incluir los protectores de tronco en los ejemplares desprovistos de protección.

12.4.6. Protección de las condiciones de sosiego público

- **Objetivo**: Protección de las condiciones de sosiego público producido por la maquinaria pesada de obras y por actividades ruidosas.

Medida prevista: Limitación de actividades ruidosas y de utilización de maquinaria pesada.

Indicador de realización: Mantenimiento de la maquinaria cumpliendo la legislación vigente en la materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas, revisión y control periódico de los silenciadores de los motores, utilización de revestimientos en tolvas y cajas de volquetes, planificación de actividades considerando los periodos de horario diurno y nocturno (limitación de obras ruidosas entre las veintidós y las ocho horas en el entorno de núcleos habitados), adaptación del cronograma de obras, limitación de la velocidad de los vehículos de obra y de la zona de tránsito, uso de compresores y perforadoras de bajo nivel sónico.

Valor Umbral: Leq superior a 65 dB(A) por el día y 55 dB(A) por la noche en áreas residenciales.

Frecuencia: Control sistemático durante el transcurso de las obras del aparcamiento, en las partes de la población más expuesta al ruido emitido.

Momento/s de análisis del Valor Umbral: En cada control

Medida correctora: Reforzamiento de las medidas.

Indicador de eficacia: A estimación del equipo Ambiental.

Medidas complementarias: De forma complementaria el promotor podrá adoptar medidas para proteger provisionalmente determinados puntos receptores.

- **Objetivo:** Protección de las condiciones de sosiego público. Pantallas anti-ruido temporales (fase de obras).

Indicador de realizaciones: Pantallas realizadas frente a las previstas expresado como porcentaje.

Frecuencia: Control de al menos dos veces: una al replanteo del paso y otra a su finalización de las pantallas previstas.

Valor Umbral: No se admite la no ejecución de cualquiera

Medidas: Realización de las pantallas no ejecutadas.

- **Objetivo**: Protección de las condiciones de sosiego público. Niveles de vibración antes de las obras y durante la construcción de la infraestructura.

Medida prevista: Realización de mediciones en el entorno de las obras.

Indicador de seguimiento: L_{AW} en zonas habitadas.

Frecuencia: Antes del inicio de los trabajos y durante las fases de obras.

Valor Umbral: Superior a 75 dB en áreas residenciales de acuerdo con lo establecido por el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

Momento/s de análisis del Valor Umbral: Antes del inicio de los trabajos y durante la fase de obras.

Medidas correctoras: De forma complementaria, el promotor podrá adoptar medidas que protejan los puntos receptores.

12.4.7. Protección del patrimonio histórico-arqueológico

- **Objetivo**: Protección del patrimonio histórico arqueológico.

Indicador de realización: Seguimiento arqueológico de los movimientos de tierras.

Frecuencia: Durante la fase de movimiento de tierras.

Valor Umbral: Incumplimiento de las previsiones establecidas en el preceptivo programa de protección del patrimonio arqueológico.

Momento/os de análisis del Valor Umbral: Controles periódicos previos a la fase de movimiento de tierras.

Medidas: Paralizar las obras en caso de aparición de elementos patrimoniales desconocidos.

Observaciones: Para el seguimiento de la afección al patrimonio arqueológico se contratará asistencia técnica adecuada, con la titulación pertinente y demostrada experiencia en el campo de la arqueología.

12.4.8. Permeabilidad Territorial y continuidad de los servicios existentes

- **Objetivo***:* Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes.

Indicador: Ejecución de las reposiciones conforme a lo definido en proyecto constructivo.

Valor Umbral: Demoras excesivas en la restitución de servicios afectados.

Frecuencia: Control durante el replanteo de los desvíos provisionales, si fuesen necesarios, control en el tiempo de reposición de servicios afectados.

Medida: Realización de las reposiciones definidas y de la señalización correspondiente.

Indicador de eficacia: Número de protestas escritas y orales de usuarios suficientemente justificadas a consideración de la Dirección de Obra. Tiempo de reposición de servicios afectados.

Medidas complementarias: Las que a juicio de la Dirección de Obra y Dirección Ambiental de Obra sean necesarias.

12.5. Contenido de los informes técnicos del PVA

En este apartado se determina el contenido mínimo de los informes a elaborar en el marco del PVA. Dichos informes serán redactados por el promotor y remitidos a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

12.5.1. Antes del Inicio de las obras

- **Programa de Vigilancia Ambiental** para la fase de obras, presentado por el Director de Obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
- **Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental**, presentado por el Contratista de la obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.

12.5.2. Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo

Incluyendo al menos:

- Mapa con la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por elementos auxiliares de las obras, plan de rutas y caminos de acceso.
- Los valores de los indicadores sobre cerramiento de las obras al objeto de determinar si las zonas sin señalización o con señalización insuficiente tienen una incidencia menor que la especificada por los valores umbral.
- Informe sobre la comprobación en campo de la ausencia de afecciones a las zonas excluidas.
- Manual de buenas prácticas ambientales definido por el Contratista.

12.5.3. Informes semestrales durante la fase de obras

Incluyendo al menos:

- En caso de existir, partes de no conformidad ambiental.
- Medidas preventivas y correctoras, así como las nuevas medidas que se hubiesen aplicado, en su caso, durante la construcción.
- Informe sobre las medidas de protección arqueológica: Se entregará antes del comienzo del movimiento de tierras en cada zona y será realizado por la asistencia técnica contratada en esta materia. Contendrá como mínimo:
    - Informes mensuales con el resultado del seguimiento en los que se hará constar, al menos, el lugar, fecha y naturaleza de los trabajos arqueológicos realizados.
    - El análisis y resultado de los mismos.
    - En su caso, un inventario de los hallazgos realizados y la forma en que afectan al desarrollo de la obra.

12.5.4. Informe previo a la emisión del acta de recepción de la obra

Incluyendo al menos los siguientes informes:

- Informe sobre protección y conservación de los suelos y de la vegetación.

  Este informe tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

    - Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de la vegetación, o la delimitación de los límites de la obra.
    - Control final de la desafección de todas las zonas excluidas.
    - Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales, muy especialmente los localizados en zonas restringidas.
    - Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
    - En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- Informe sobre las medidas de protección del sistema hidrológico y calidad de las aguas superficiales y subterráneas

  Este informe tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

    - Descripción, incluyendo material fotográfico, de todas las balsas de decantación y otras medidas complementarias destinadas a evitar el riesgo de afección a los cauces.
    - Resultados de los análisis de las aguas subterráneas y superficiales procedentes de las balsas de decantación, y de los análisis de las aguas subterráneas realizados mediante los puntos de control, durante el seguimiento de las obras.
    - Descripción de las medidas destinadas a la protección del sistema hidrogeológico, tales como los puntos de control de parámetros hidrogeoquímicos.

- Todas las incidencias señaladas en este campo en el Diario Ambiental de la Obra.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

– Informe sobre las medidas de protección atmosférica.

  Este informe incluirá las medidas adoptadas y la definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

– Informe sobre las medidas de prevención del ruido en áreas habitadas.

  Este informe tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

  - Inventario y descripción de las actuaciones realizadas en materia de protección de los niveles sonoros en la proximidad de las áreas habitadas.
  - En su caso, medidas complementarias propuestas y nuevas acciones de vigilancia y seguimiento.

– Informe sobre las medidas de mantenimiento de permeabilidad territorial y continuidad de servicios existentes.

  Este informe incluirá el inventario y descripción de las actuaciones realizadas en materia de mantenimiento de permeabilidad territorial y continuidad de servicios existentes.

– Programa de vigilancia ambiental para la fase de explotación

12.5.5. Informes con periodicidad anual durante los tres años siguientes al acta de recepción de la obra

– Informe sobre la eficacia de las medidas de protección del sistema hidrogeológico.
  - Seguimiento de los análisis que deben realizarse, tanto del nivel piezométrico como del control hidrogeoquímico.
  - Resultados de dichas mediciones.
  - Análisis de la situación.

12.5.6. Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o de desprendimiento de materiales.
- Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes en fase de explotación.
- Accidentes de tráfico producidos en cualquiera de los puntos de intersección entre el aparcamiento y el viario afectado, tanto en fase de construcción como de explotación.
- Cualquier episodio sísmico.

12.6. Manual de buenas prácticas ambientales

Con carácter previo al comienzo de las obras la contrata de las mismas entregará al promotor un manual de buenas prácticas ambientales. Este incluirá todas las medidas tomadas por la Dirección Ambiental 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 ampliamente difundido entre todo el personal.

13. Conclusiones

Como resultado del análisis ambiental realizado en este estudio de impacto ambiental, se puede concluir que durante la ***fase de obras*** los impactos más significativos son:

- Los que recaen *sobre la población*, derivados de la presencia de la obra en el núcleo urbano, lo cual contribuye a un aumento de ruido y vibraciones, posibles molestias por emisiones a la atmósfera derivadas de la excavación del aparcamiento (partículas), y al incremento de vehículos y maquinaria.

- Los que afectan al *sistema hidrogeológico*. Este impacto se considera mayor durante la fase de obras, debido a la intercepción del nivel freático

- El impacto sobre el *paisaje* urbano durante las obras se considera también significativo, no admitiendo medidas importantes, más allá de la adecuada organización de las obras, especialmente en las zonas de instalaciones auxiliares.

Se debe destacar que estos impactos significativos se localizan en la **fase de ejecución** (de carácter temporal), y se encuentran muy restringidos espacialmente, en un entorno ya de por sí fuertemente antropizado (entorno urbano).

En contraposición, durante la **fase de explotación**, la mayoría de los impactos tienen carácter positivo y beneficioso, puesto que han motivado la solicitud de redacción del presente Estudio Complementario del aparcamiento subterráneo.

Durante esta fase, no se generarán afecciones por ruido ni vibraciones, corrigiéndose los impactos que sí se producen actualmente.

Se considera, por todo lo expuesto, que ni el aparcamiento, ni el área de la actuación, tendrán un efecto irreversible sobre el medio físico-natural que no sea compatible con la conservación del medio ambiente.

Con la puesta en explotación del aparcamiento se elimina la mayoría de los impactos derivados de las obras. En esta fase, el impacto más importante es el beneficio social (liberación de suelo) que el aparcamiento subterráneo tiene sobre la población y, además, los impactos que permanecen son compatibles con la conservación del medio físico (geológico-hidrológico) y biológico.

El aparcamiento, ejecutado mediante falso túnel, intercepta el nivel freático, si bien la solución constructiva adoptada minimiza los riesgos asociados a la merma del potencial de esta afección. Además, las medidas necesarias para la explotación consistente en la ejecución de portillos o sifones que evitarán el efecto barrera de la infraestructura soterrada. Asimismo, se define un conjunto de medidas para evitar la afección a la calidad de estas aguas subterráneas durante la ejecución del aparcamiento.

Se ha llevado a cabo un análisis de la vulnerabilidad de la actuación ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

Se han analizado estos riesgos asociados a eventos concretos, tanto para la fase de obra, como para la fase de explotación.

Los accidentes analizados para la fase de obra han sido:

- Incendios
- Explosiones
- Vertidos de sustancias contaminantes
- Deslizamientos o colapsos de tierras

En fase de explotación se han analizados los riesgos asociados a:

- Accidentes con sustancias peligrosas
- Accidentes derivados de instalaciones SEVESO que pudieran tener repercusión sobre el aparcamiento.

Los riesgos asociados a catástrofes se han analizado para la fase de explotación de la infraestructura, fase ésta en la que los elementos más vulnerables pueden verse dañados en caso de que éstas se produzcan. Concretamente, se han analizado los siguientes eventos catastróficos:

- Inundaciones
- Sismos
- Riesgos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos
- Incendios
- Riesgos nucleares

Determinado el nivel de riesgo asociado a cada evento analizado, en función de su probabilidad (zonas de riesgo identificadas para cada uno de ellos) y la severidad del daño en caso de ocurrencia, se ha definido la vulnerabilidad del Estudio Complementario basándose en la fragilidad (elementos más vulnerables del estudio: falso túnel y estructuras) y grado de exposición de la actuación en función de las zonas de riesgo alto en que estos elementos vulnerables están presentes.

El resultado final, tanto para fase de obra como de explotación, es que las actuaciones planteadas (aparcamiento) no son vulnerables frente a ninguno de los riesgos analizados, siendo estos, mayoritariamente, bajos.

Únicamente el riego de inundación se ha considerado alto, pero la vulnerabilidad del Estudio Complementario frente a este fenómeno es media, en virtud de su correcto diseño, de manera que no se esperan impactos significativos sobre los elementos más valiosos del medio como consecuencia de este fenómeno.

Por otro lado, existe un riesgo hidrogeológico en fase de obra y explotación derivado de la ejecución del falso túnel, al atravesar las pantallas comunes al soterramiento y al aparcamiento el nivel acuífero existente. El *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* y el presente Estudio Complementario, sin embargo, contemplan las medidas de adaptabilidad para minimizar este riesgo a límites asumibles, tanto en la fase de diseño (método constructivo), como en la fase de obra (medidas de protección frente al efecto barrera y de colapso por depresión del nivel freático) y en la de explotación. De esta manera, si bien en caso de ocurrencia (probabilidad baja) la severidad del daño puede considerarse alta, la vulnerabilidad del falso túnel (soterramiento y aparcamiento) con las medidas adoptadas es baja y, por tanto, el riesgo global es asumible, no requiriéndose medidas adicionales a las de diseño del citado Estudio Informativo y de este Estudio Complementario, y a las indicadas en el estudio de impacto ambiental.

Se han previsto y definido las medidas protectoras y correctoras adecuadas para que se restablezca el funcionamiento normal de los factores ambientales de la zona, principalmente el hidrogeológico.

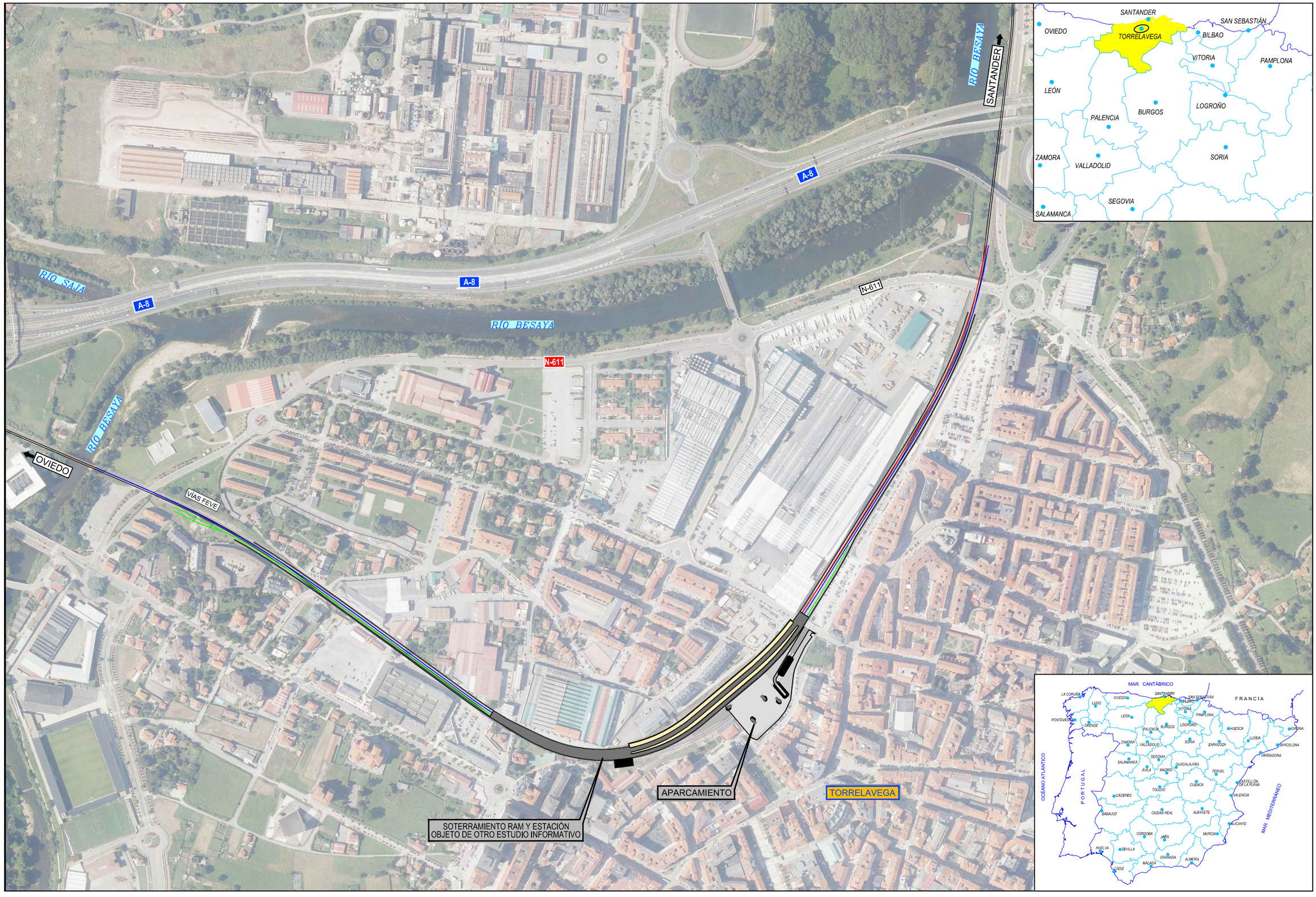
Por estas razones, **se considera que el aparcamiento subterráneo es ambientalmente compatible** y como resultado de su ejecución, el impacto global se considera POSITIVO para la población de Torrelavega.

14. Planos

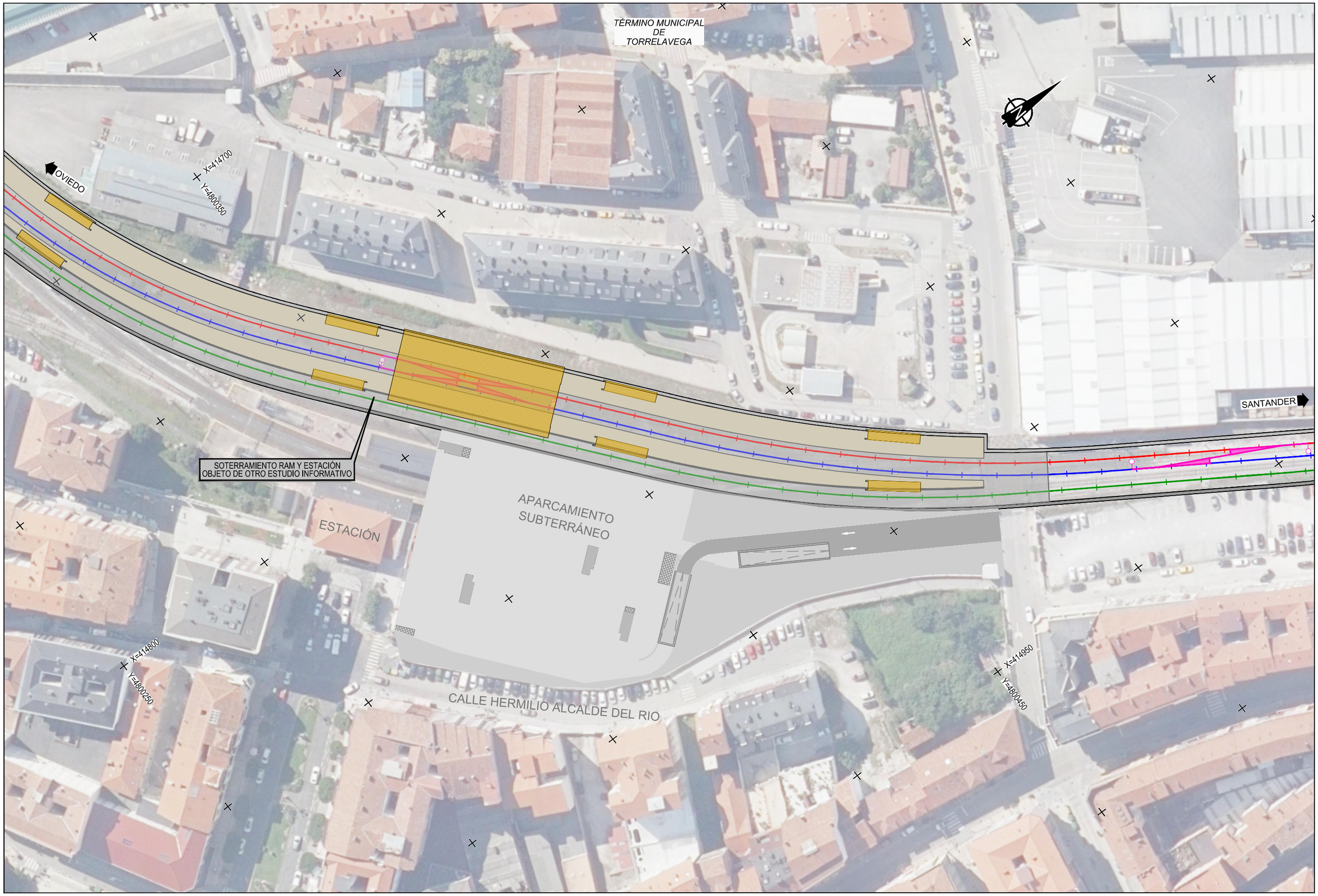
Se incluyen a continuación los siguientes planos:

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. PLANTA GENERAL DE ACTUACIONES
3. INVENTARIO. PRINCIPALES CONDICIONANTES AMBIENTALES
4. CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO
5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS. PLANTA
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS. DETALLES
7. LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE OBTENCIÓN DE MATERIALES
8. LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE VERTIDO DE TIERRAS

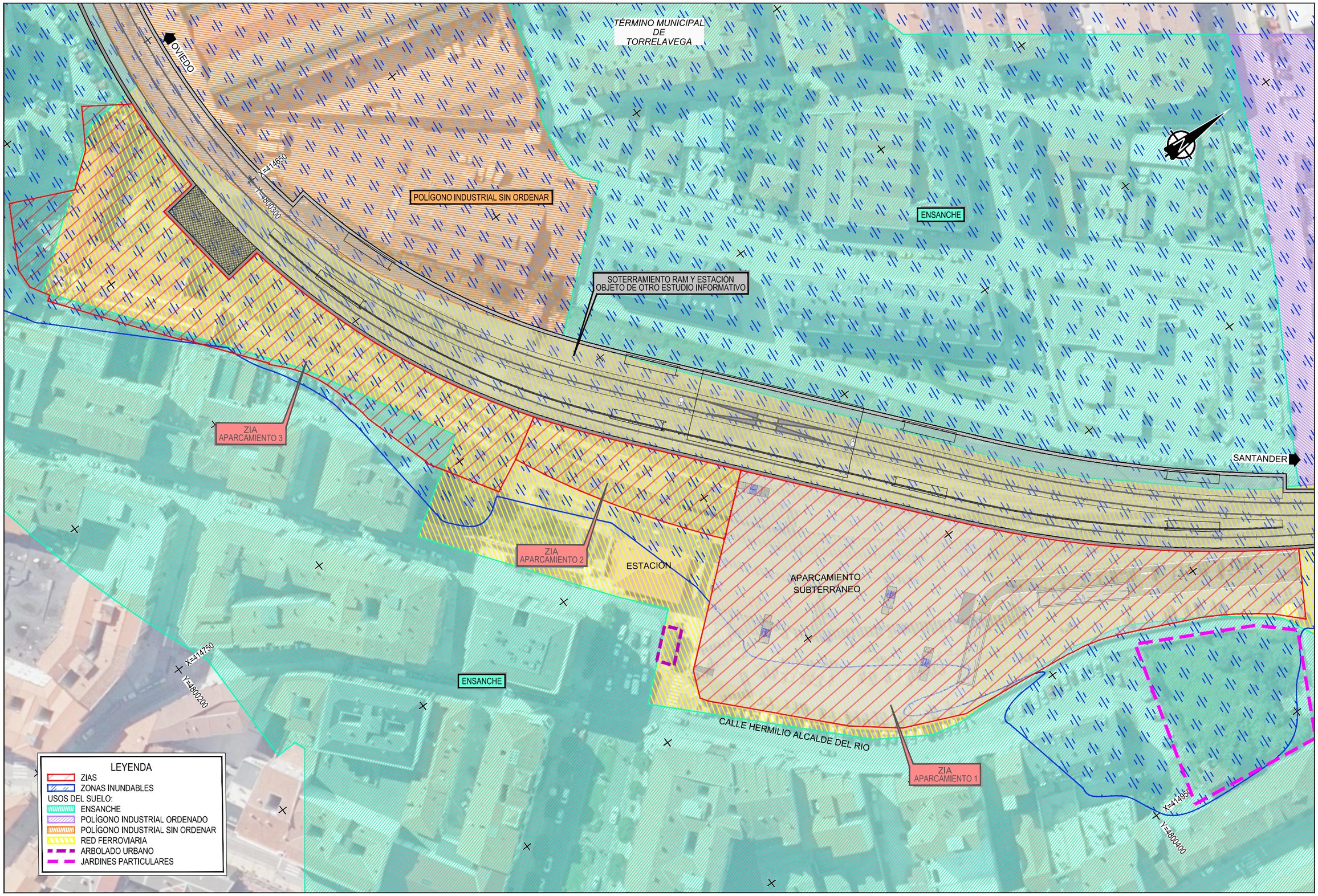
\\192.168.3.0\Proyectos\TMASD 2021\F-2021 83-SOTERRAMIENTO TORRELAVEGA (INECO)\TRABAJO\2. EI APARCAMIENTO SUBTERRANEO\DOCUMENTOS\DOC 4 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL\1.- SITUACIÓN.dwg



GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA	AUTOR DEL ESTUDIO: D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ ineco	ESCALA ORIGINAL A3 1:5000 NUMÉRICA 0 50 100 150 GRÁFICA	FECHA: MARZO 2022	Nº DE PLANO: 1 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PLANO DE SITUACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA	AUTOR DEL ESTUDIO: D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ ineco	ESCALA ORIGINAL A3 1:1000 NUMÉRICA 0 5 10 20 30 GRÁFICA	FECHA: MARZO 2022	Nº DE PLANO: 2 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PLANTA GENERAL DE ACTUACIONES



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

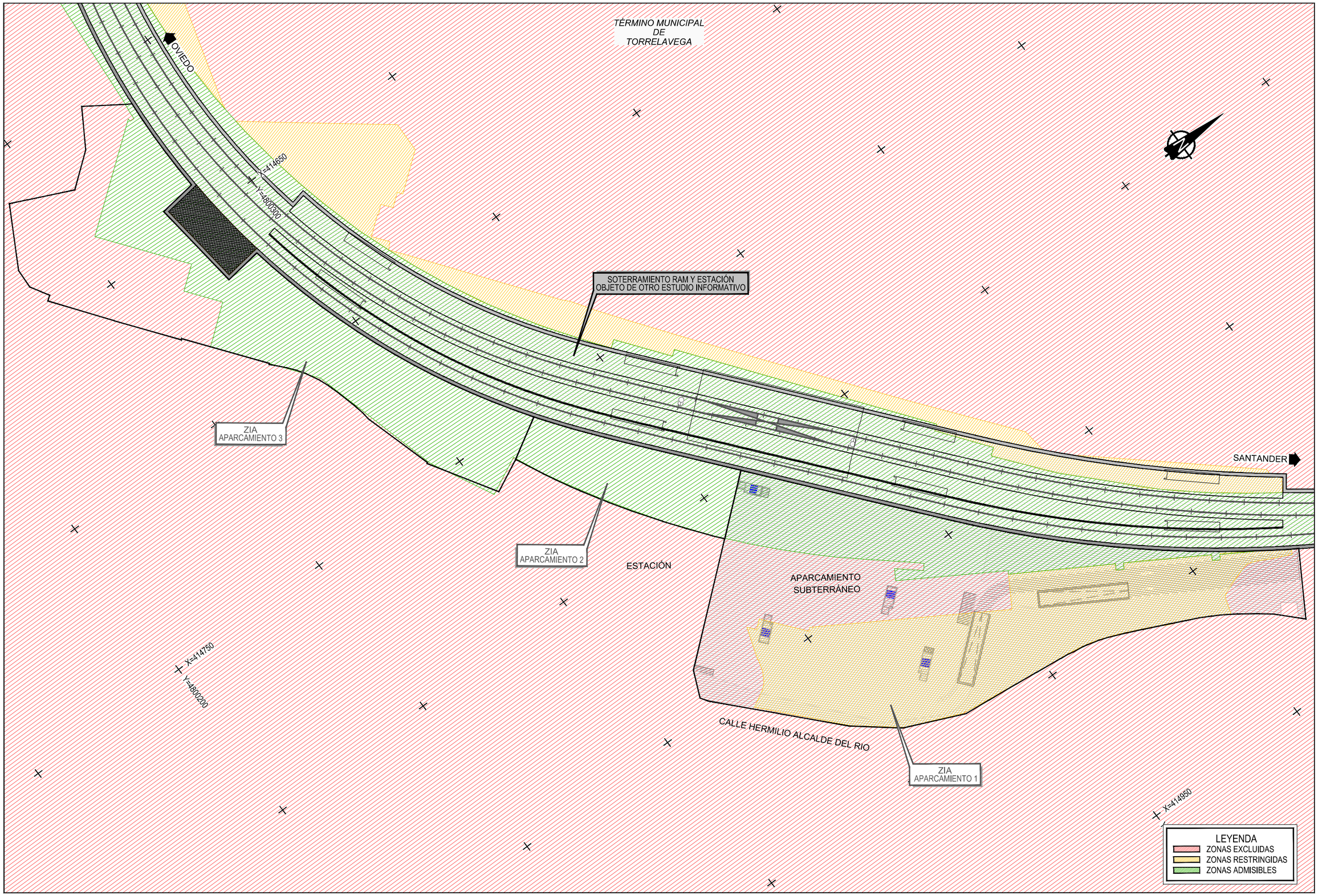
AUTOR DEL ESTUDIO:
D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ
ineco

ESCALA ORIGINAL A3
1:1000 NUMÉRICA
0 5 10 20 30 GRÁFICA

FECHA:
MARZO 2022

Nº DE PLANO: 3
Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
INVENTARIO. PRINCIPALES CONDICIONANTES AMBIENTALES



GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ

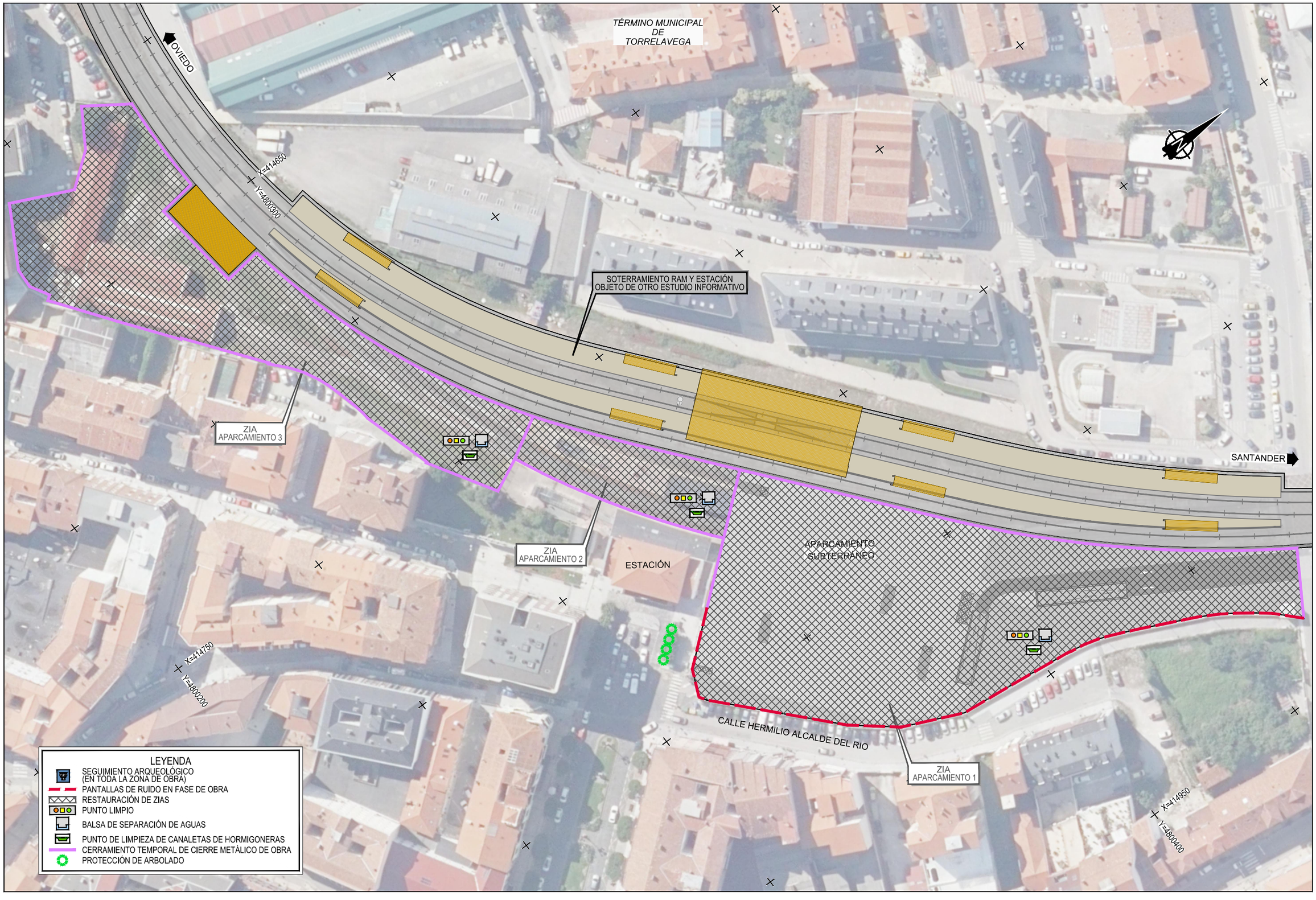
ineco

ESCALA ORIGINAL A3
1:1000 NUMÉRICA
0 5 10 20 30 GRÁFICA

FECHA:
MARZO 2022

Nº DE PLANO: 4
Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ

ineco

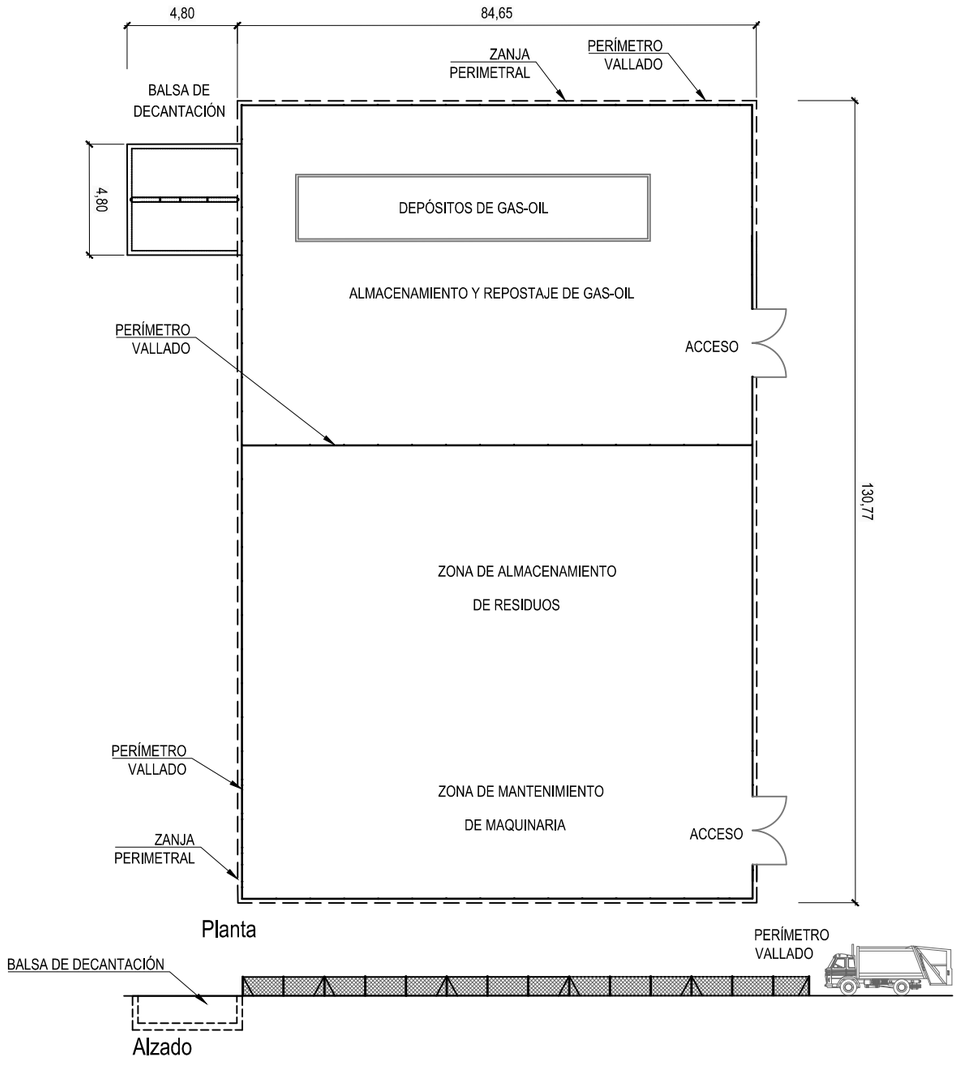
ESCALA ORIGINAL A3
1:1000
NUMÉRICA
0 5 10 20 30
GRÁFICA

FECHA:
MARZO
2022

Nº DE PLANO:
5
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

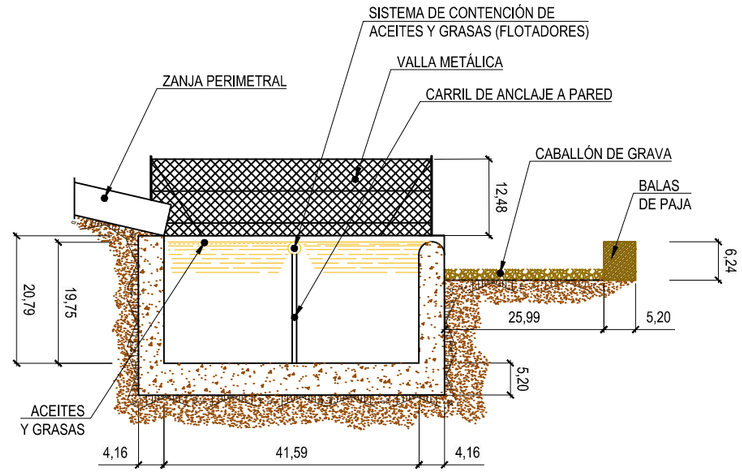
TÍTULO DE PLANO:
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS. PLANTA

ZONA DE INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA

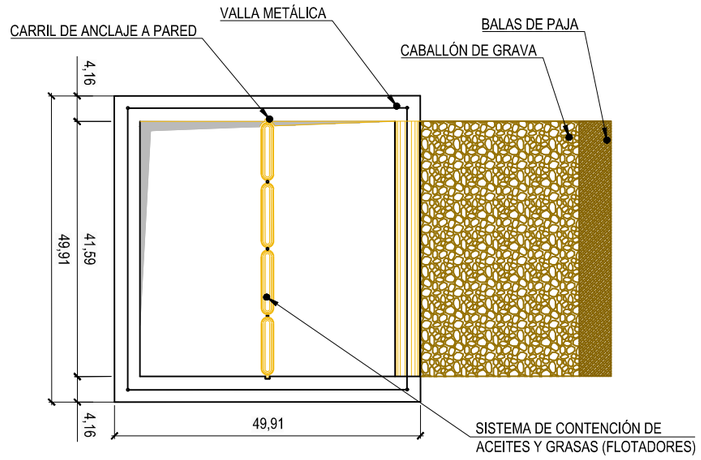


NOTA.-
TODA LA ZONA DE PARQUE DE MAQUINARIA ESTARÁ IMPERMEABILIZADA.

BALSA DE DECANTACIÓN



ALZADO



PLANTA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ
ineco

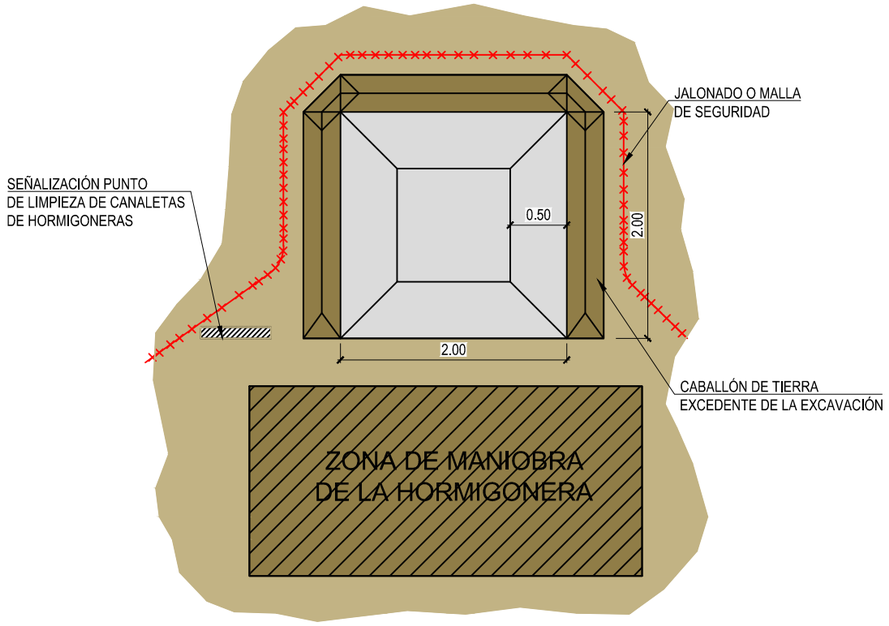
ESCALA ORIGINAL A3
NUMÉRICA
GRÁFICA

FECHA:
MARZO 2022

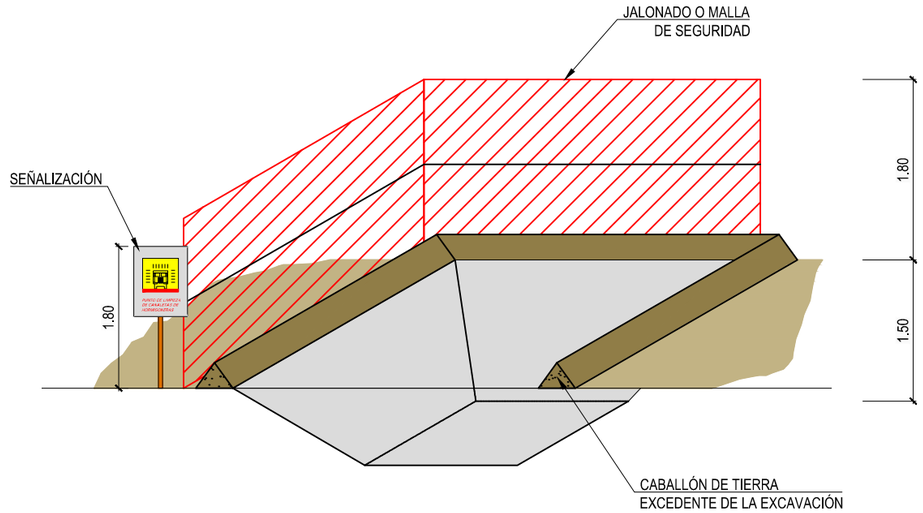
Nº DE PLANO: 6
Nº DE HOJA: HOJA 2 DE 5

TÍTULO DE PLANO:
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS. DETALLES

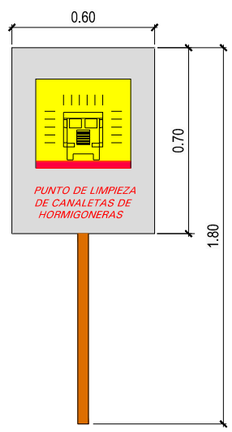
ZONA DE LIMPIEZA DE CANALETAS DE HORMIGONERAS



PLANTA



PLACA DE SEÑALIZACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ

ineco

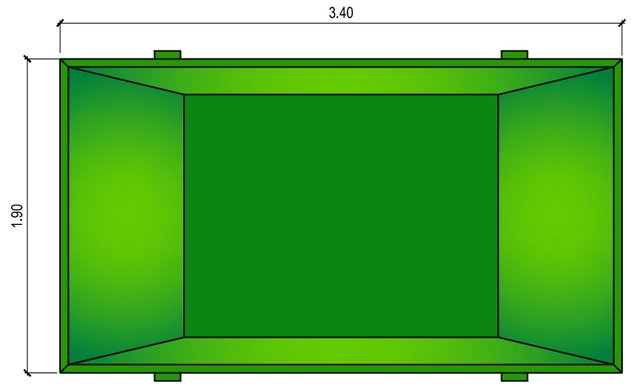
ESCALA ORIGINAL A3
NUMÉRICA | GRÁFICA

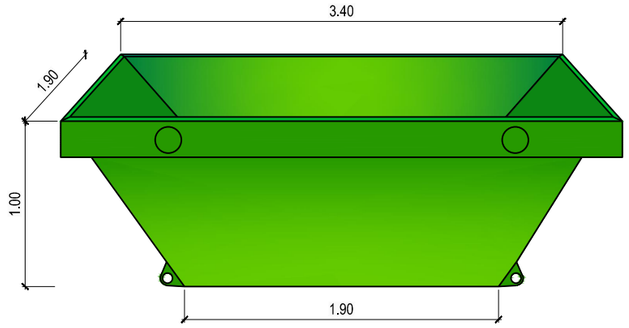
FECHA:
MARZO 2022

Nº DE PLANO: 6
Nº DE HOJA: HOJA 3 DE 5

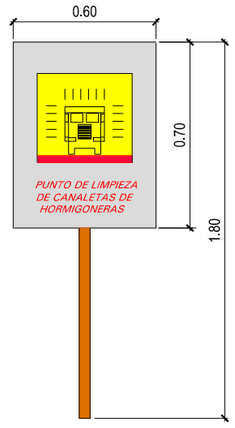
TÍTULO DE PLANO:
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS. DETALLES

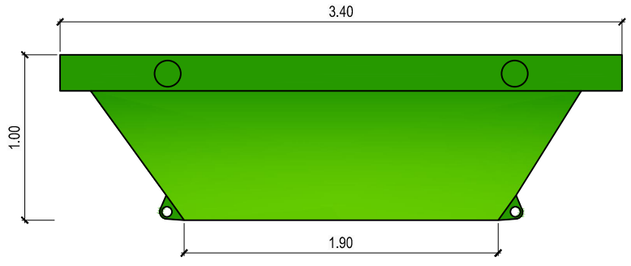
PUNTO DE LIMPIEZA DE CANALETAS DE HORMIGONERAS

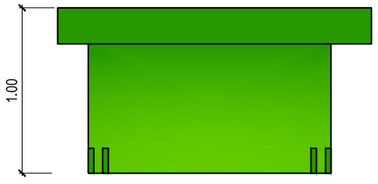




PLACA DE SEÑALIZACIÓN

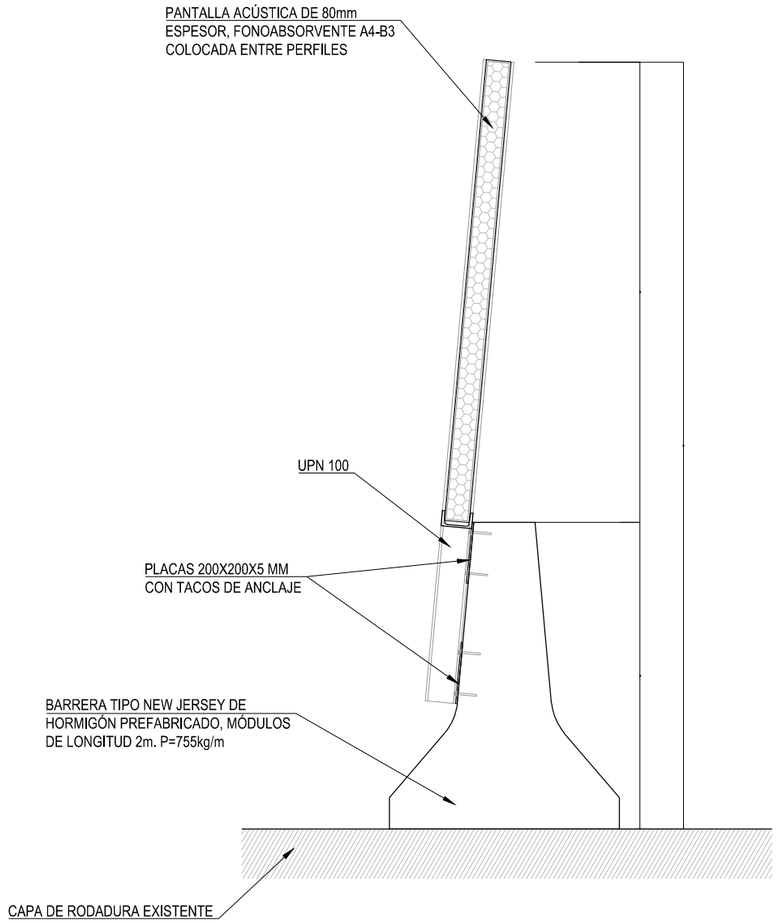


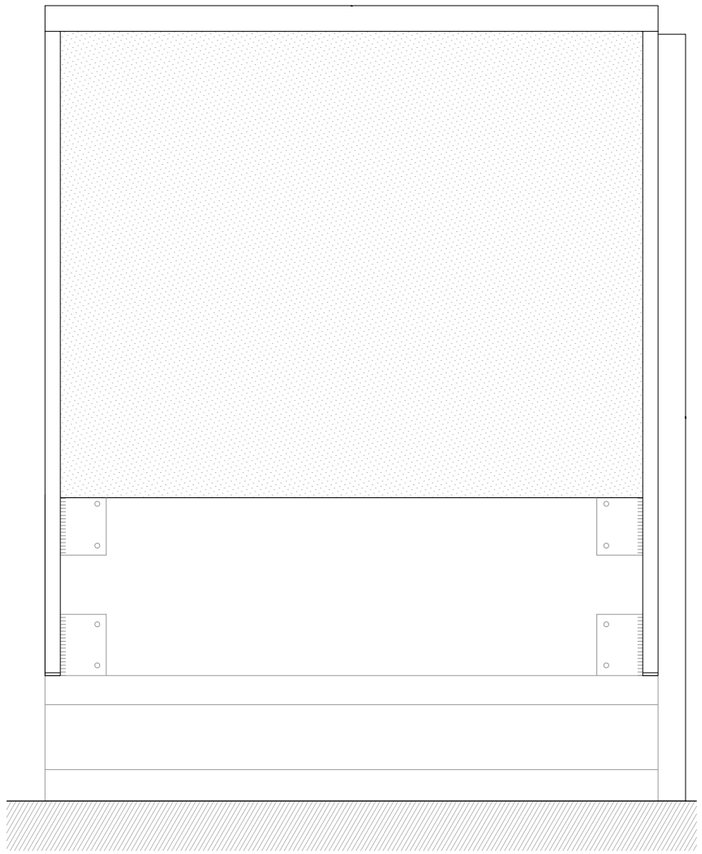


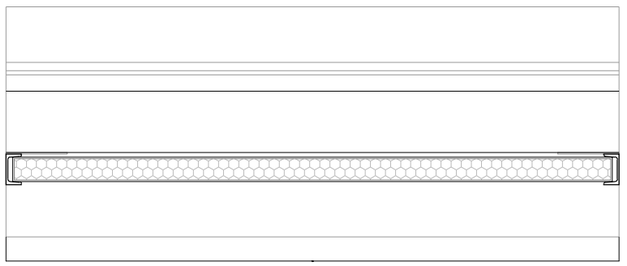


CONTENEDOR INMÓVIL RECUBIERTO DE LÁMINA DE PLÁSTICO O GEOTEXTIL
MEDIDAS EN METROS

CERRAMIENTO PROVISIONAL ACÚSTICO JUNTO A VIAL DE TRÁFICO RODADO FORMADO POR LA COMBINACIÓN DE PANTALLAS DE ACÚSTICAS Y BARRERAS DE HORMIGÓN NO ANCLADAS AL SUELO.

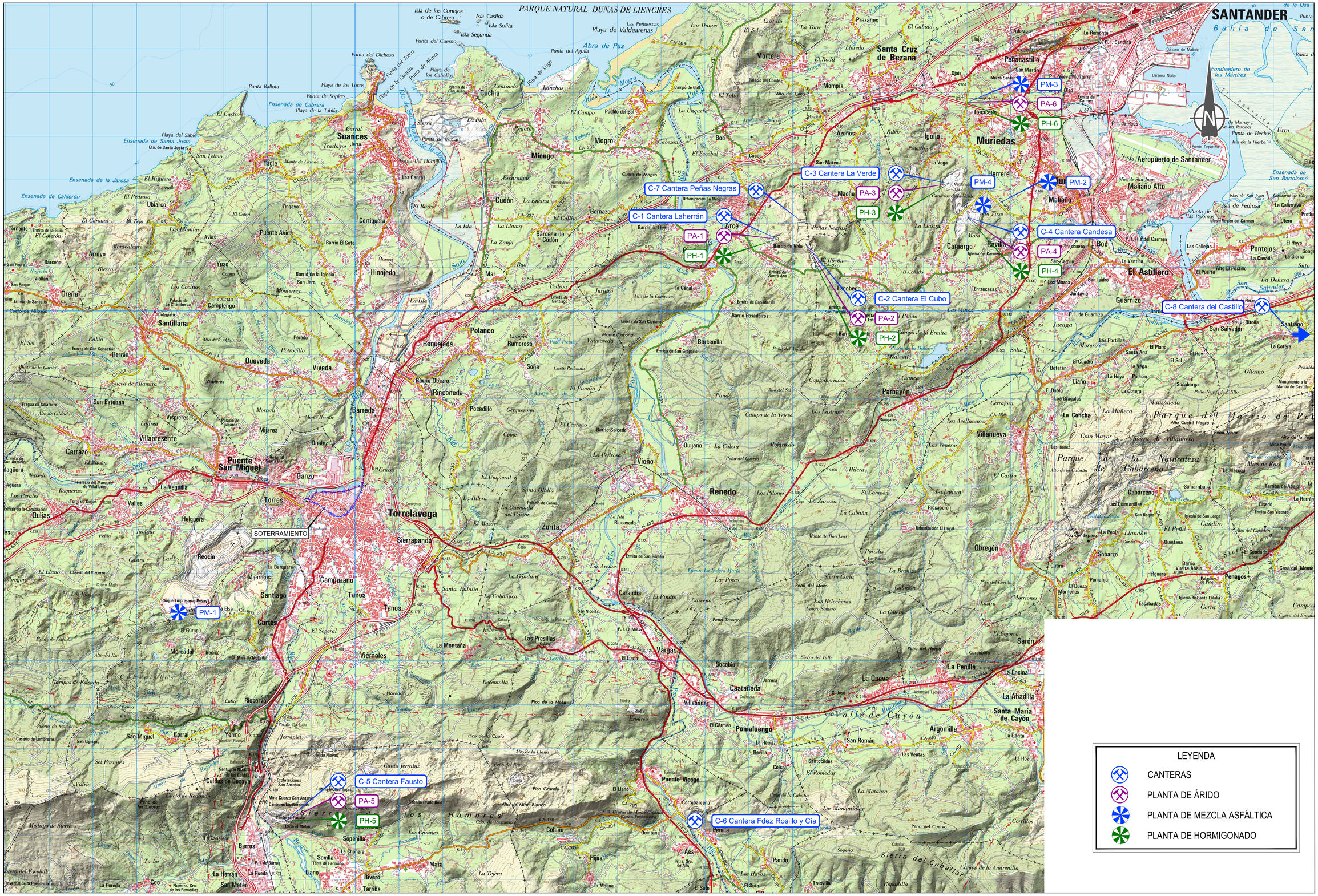


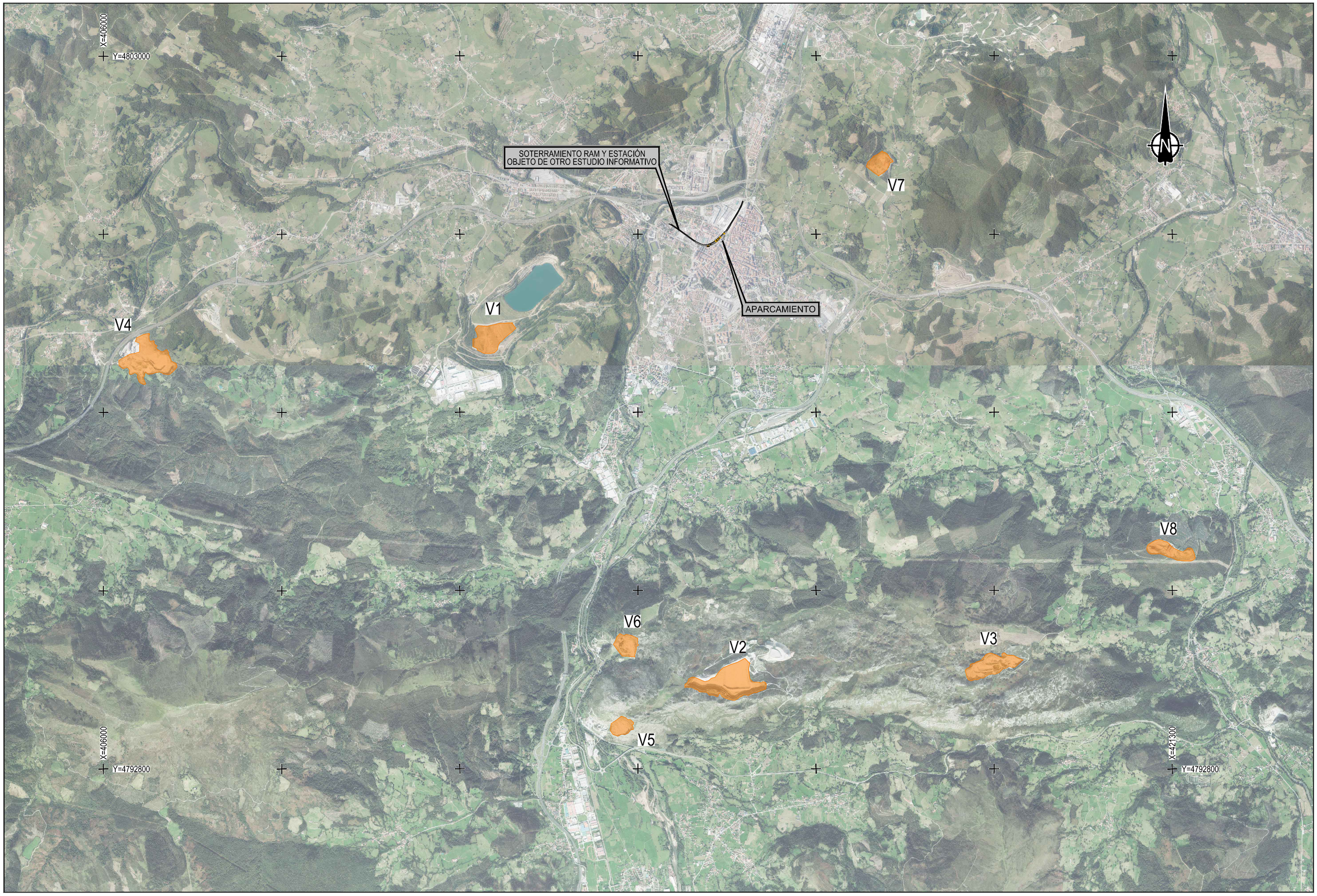




GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA	AUTOR DEL ESTUDIO: D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ ineco	ESCALA ORIGINAL A3 NUMÉRICA · GRÁFICA	FECHA: MARZO 2022	Nº DE PLANO: 6 Nº DE HOJA: HOJA 5 DE 5	TÍTULO DE PLANO: ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS. DETALLES

\\192.168.3.0\Proyectos\TMASD 2021\F-2021 83-SOTERRAMIENTO TORRELAVEGA (INECO)\TRABAJO\2. EI APARCAMIENTO SUBTERRANEO\DOCUMENTOS\DOC 4 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL\7.- LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE OBTENCIÓN DE MATERIALES.dwg


PARQUE NATURAL DUNAS DE LIENCRES
SANTANDER
Bahía de San
Abra de Pas
Ensenada de Cabrera
Ensenada de la Jarosa
Ensenada de Calderón
Ensenada de San Bartolomé
Fondeadero de los Mártires
Suances
Cuchia
Miengo
Mogro
Boo
Mortera
Santa Cruz de Bezana
Prezanes
Peñacastillo
Muriedas
Igollo
Azoños
Mompía
Gacilredo
Aeropuerto de Santander
Maliaño
Maliaño Alto
Herrera
Camargo
Revilla
Bod
El Astillero
Pontejos
Guarnizo
Escobedo
Maoño
Cudón
Arce
Gornazo
Barcena de Cudón
Cortiguera
Hinojedo
Puente Avios
Oreña
Santillana
Polanco
Requejada
Barcenilla
Rinconeda
Barrio Duero
Queveda
Viveda
Barreda
Villapresente
Puente San Miguel
Ganzo
Torres
Quijas
Torrelavega
Renedo
Parbayón
Liaño
Villanueva
Parque del Macizo de Peña
Parque de la Naturaleza del Cabárceno
Cabárceno
Obregón
Penagos
Sierrapando
Reocín
Campuzano
Tanos
Cartes
Santiago
Mijarojos
Viérnoles
La Monteña
Las Presillas
Vargas
Carandia
Zurita
Ruiloba
Socobio
Castañeda
Villabáñez
Pomaluengo
Puente Viesgo
Penilla
Ajes
Hijas
Mata
Rivero
Tarriba
Sopenilla
Barros
Caldas de Besaya
Ricorvo
Corral
San Miguel
Yermo
Cohiño
Quijano
Vioño
Sierra del Cabalfas
Valle de Cayón
Argomilla
Santa María de Cayón
La Abadilla
La Penilla
La Cueva
Sarón
Pomalcón
San Román
Las Ventas
Los Hoyos
Pando
Trasvalle
Ropadilla
Obregón
Penagos
Sobarzo
Cabárceno
Las Quintanillas
Somarriba
Tarriba de Abajo
Elsedo
Ermita San Vicente
Iglesia de San Jorge
Quintana
Barrio Vuelta Abajo
Helguera
Escobadas
Marrones
Cutino
Pumariño
Sierra del Cándiro
Alto del Caballón
Monte de Don Luis
Peña del Mazo
Peña Tasugo
Peña del Horno
Sierra del Valle
Sierra Corna
Peña Negra
Peña Mora
Peña Negra de Estillo
Peña del Cuerno
Peña del Roano
Peña de los Liebres
Peña del Mediodía
Peña del Agua
Peña del Cuervo
Peña del Cuervo
Peña del Cuervo



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ

ineco

ESCALA ORIGINAL A3
1:1000
NUMÉRICA
0 5 10 20 30
GRÁFICA

FECHA:
MARZO 2022

Nº DE PLANO: 8
Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE VERTIDO DE TIERRAS

15. Equipo redactor del estudio de impacto ambiental

Se indica a continuación la relación nominal y titulación del equipo redactor del Estudio de Impacto Ambiental del Estudio Complementario.

Autor del Estudio de Impacto Ambiental	**Aránzazu Aldanondo** Ingeniero de Montes
Ruido	Celia Marivela CC Ambientales
Hidrogeología	Mónica Fernández Geóloga
Calidad del aire	Elena Curto Bióloga
Residuos y recursos naturales	Cristian Martín CC Ambientales
Patrimonio Cultural	Rafael Bolado Arqueólogo

Madrid, a 27 de enero de 2022



Aránzazu Aldanondo

Autor del Estudio de Impacto Ambiental

APÉNDICE 1. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

ÍNDICE

1. Estudio del efecto barrera del aparcamiento suberráneo proyectado..... 1

1.1. Construcción de las mallas.....1
1.2. Parámetros hidrogeológicos.....3
1.3. Condiciones de contorno.....5
1.3.1. Reconstrucción de la superficie piezométrica de referencia.....5
1.4. Resultados de la modelización.....12
1.4.1. Simulación en Régimen Natural.....12
1.4.2. Simulación del Efecto Barrera de las Pantallas de la estructura principal sin medidas de restitución de flujo.....13
1.4.3. Simulación del Efecto Barrera de las Pantallas de la estructura principal y del Aparcamiento proyectado sin medidas de restitución de flujo.....16
1.5. Simulación de medidas de restitución de flujo subterráneo. Mitigación del “efecto barrera”.....19
1.5.1. Disminución de la permeabilidad de las pantallas en 1 orden de magnitud (1E-10 m/s).....19
1.5.2. Disminución de la permeabilidad de las pantallas en 2 órdenes de magnitud (1E-09 m/s).....23
1.5.3. Disminución de la permeabilidad de las pantallas en 3 órdenes de magnitud (1E-08 m/s).....27

2. Resumen, conclusiones y recomendaciones 32

2.1. Resumen y conclusiones.....32
2.2. Recomendaciones.....35

1. Estudio del efecto barrera del aparcamiento subterráneo proyectado

En este apéndice se procede a estudiar el posible "efecto barrera" que ocasionaría el aparcamiento subterráneo proyectado, sobre el ya calculado para el conjunto de la estructura soterrada. Este último, fue objeto de análisis y modelización en noviembre de 2018 por Peñalaza – La Tercia, en el marco del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*.

Para ello, se ha procedido a realizar una modelización matemática de flujo en planta mediante el módulo SEEP/W del paquete de software geotécnico GEO-SLOPE 2012. Éste permite la construcción de secciones en dos dimensiones (2D) mediante elementos finitos y la modelización de flujos de agua en ellas, una vez definidos los parámetros hidrogeológicos (permeabilidad, coeficiente de almacenamiento, etc.) y condiciones de contorno para los distintos materiales.

Dicha modelización se ha calibrado inicialmente tomando como base las isopiezas en estado natural (sin las estructuras previstas en el proyecto) de la modelización del "efecto barrera" realizada en 2018 (tanto de la hipótesis "de calibración" como de la hipótesis "húmeda" o de "aguas altas").

Para ello, y de forma previa al trabajo de modelización con SEEP/W, se ha procedido inicialmente a la reconstrucción de una superficie piezométrica similar a la del modelo de 2018 mediante el programa SURFER 9.0, de Golden Software, utilizando los datos piezométricos de los distintos sondeos y puntos de agua empleados entonces.

En este caso, y a diferencia del modelo de 2018, no se han tenido en cuenta recargas ni extracciones por bombeo como tales. Éstas han sido tenidas en cuenta a través de la piezometría resultante.

Sobre ella, y en sucesivas simulaciones, se ha procedido a introducir las estructuras del soterramiento y del aparcamiento subterráneo.

La modelización corresponde en todos los escenarios a un flujo en régimen permanente.

Cabe recordar que, de forma general, el programa asume que cada sección modelizada presenta fondo de 1 m.

1.1. Construcción de las mallas

El modelo, al ser plano y no en sección vertical, consta de una única capa de terreno natural horizontal correspondiente a las gravas con escasa matriz limo-arenosa o arcillo-arenosa (***CAPA 1)*** del Aluvial Cuaternario. En este caso, se ha prescindido del nivel de arcillas detectado entre 8 m y 40 m en el sondeo S-1+330. Esta simplificación del modelo geológico maximiza la permeabilidad del entorno, lo que permite estar del lado de la seguridad, a efectos de análisis.

En cuanto a las estructuras, se ha considerado el conjunto de pantallas (incluidas las del aparcamiento proyectado) como un segundo elemento del modelo ***(CAPA 2)***, asignándoles una permeabilidad genérica para hormigón.

Como en el caso de la modelización de 2018, se han impuesto los siguientes límites hidrogeológicos al modelo:

- *NORTE*: Se ha considerado como límite Norte del modelo el cauce del río Saja a su paso por la localidad de Torrelavega. Este límite funciona en la mayor parte de su longitud como un borde de descarga del acuífero.

- *OESTE*: Este límite del modelo correspondería al río Besaya, afluente del río Saja, y que desemboca precisamente en éste unos 200 m al norte del puente metálico con el que la línea de Feve salva el río Besaya.

- *SURESTE*: Se ha tomado como límite sureste del modelo, el límite existente entre la terraza más baja del sistema fluvial Saja-Besaya y el nivel superior, simulándose como un borde impermeable.

- *ESTE*: Este borde corresponde al contacto entre los depósitos aluviales y el afloramiento cretácico en facies Weald que aparece entre la rotonda del "donuts" y el arroyo Indiana.

Por lo que respecta a los escenarios objeto de simulación, se ha implementado el modelo para 3 escenarios:

- ***Primer escenario en régimen natural***. En este caso, se ha simulado la piezometría es el estado actual del ámbito, sin contar con las estructuras contempladas en proyecto. Esta primera simulación es la utilizada para calibrar el modelo de flujo, a efectos de obtener una superficie piezométrica lo más parecida posible a la del modelo elaborado en 2018 por Peñalaza – La Tercia.

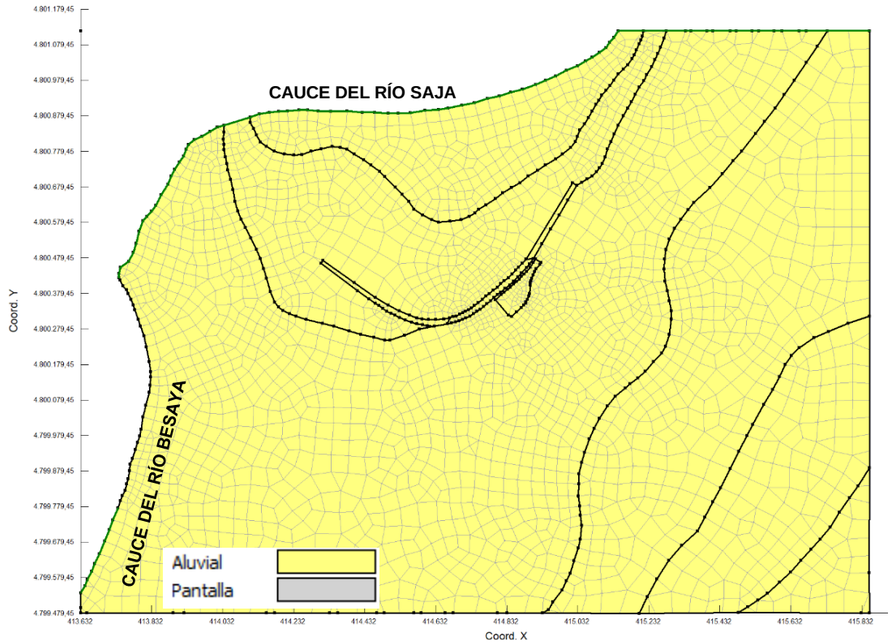


Figura 1. Malla del ámbito objeto de modelización en régimen natural actual (elaboración propia).

- ***Segundo escenario con estructura ferroviaria soterrada construida***. En esta simulación, sobre el escenario anterior, se ha introducido únicamente la estructura ferroviaria soterrada, según se define en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*. Este escenario permite comprobar hasta qué punto los resultados del modelo actual arrojan isoascensos e isodescensos de magnitud y extensión similar a los obtenidos en la modelización efectuada en 2018.

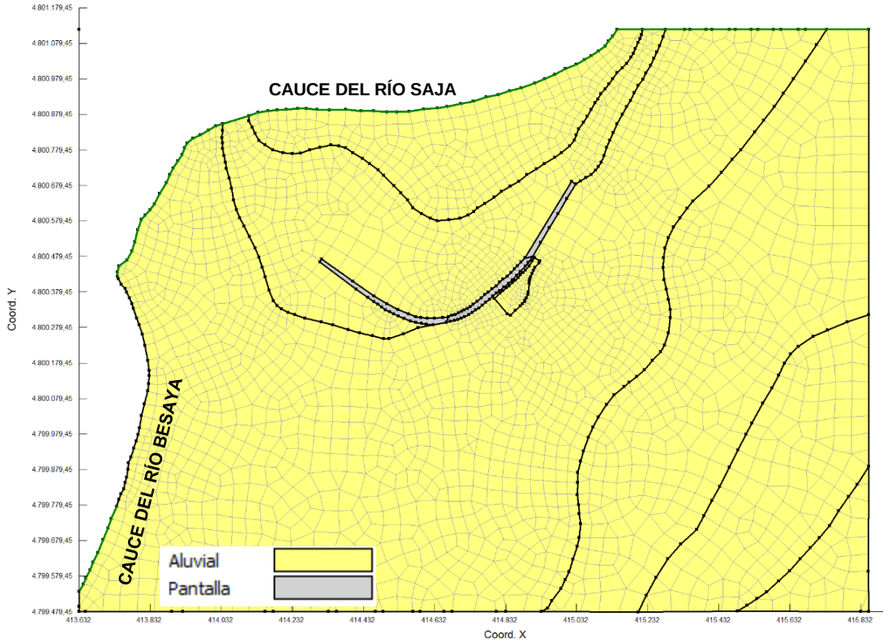


Figura 2. Malla del ámbito objeto de modelización con la introducción de la estructura del soterramiento ferroviario (elaboración propia).

- ***Tercer escenario con estructura ferroviaria y aparcamiento soterrado construido***. Este último escenario constituye una diferencia sustancial con el modelo de 2018, puesto que en este último no estaba contemplado el aparcamiento subterráneo. Los resultados de esta simulación se comparan con los del escenario anterior, a efectos de separar y valorar la magnitud de la posible afección debida únicamente al aparcamiento.

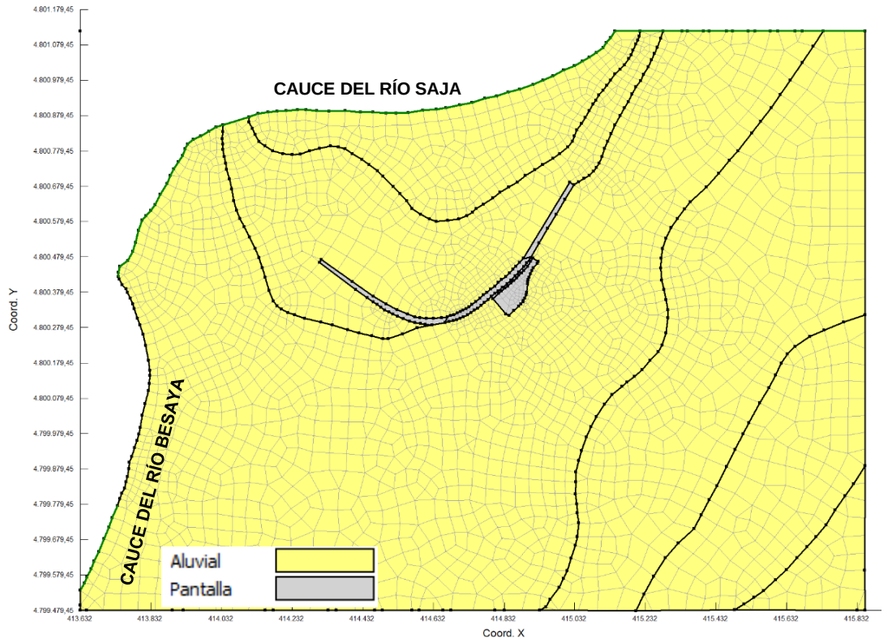


Figura 3. Malla del ámbito objeto de modelización con la introducción de la estructura del soterramiento ferroviario más la del aparcamiento subterráneo (elaboración propia).

1.2. Parámetros hidrogeológicos

Para las estimaciones de permeabilidad y coeficiente de almacenamiento se han tenido en consideración los valores obtenidos en los ensayos de bombeo efectuados, así como los datos de los ensayos Lefranc practicados en los sondeos de La Carmencita. A partir de ellos se han definido los siguientes parámetros para el presente modelo matemático de flujo.

En el estudio geotécnico de La Carmencita, no se especifica el número total de ensayos Lefranc realizados ni más detalles de las pruebas. Se indica un valor de permeabilidad de 0,52 m/día, lo que equivaldría a una permeabilidad de 6E-06 m/s, más típica de arenas limosas que de gravas grano-soportadas en matriz arenosa. Es por ello que resulta recomendable considerar con cautela estos valores, frente a los deducidos de los ensayos de bombeo de la campaña del proyecto.

ENSAYOS DE BOMBEO						
UNIDAD	**ENSAYO**	**TRANSMISIVIDAD (m2/s)**	**PERMEABILIDAD (m/s)**	**MODELO PERMEABILIDAD (m/s)**	**COEF. ALMACEN.**	**MODELO CONTENIDO VOLUM. AGUA**
Aluvial granular (gravas con matriz areno-arcillosa)	PB-1 (22,2 l/s)	4,8E-02 y 1,5E-01	1,7E-03 y 5,4E-03	**3,50E-04**	2-4% a 5-10 %	**10%**
	PZ-1.1 (22,2 l/s)	1,0E-01 y 1,5E-01	3,6E-03 y 5,4E-03			
Aluvial granular (gravas con matriz areno-arcillosa)	PB-2 (0,8 l/s)	6,7E-04 y 1,5E-03	1,7E-04 y 3,7E-04		1-2% a 5-10 %	**10%**
	PZ-2.1 (0,8 l/s)	---	2,3E-04 y 3,7E-04			
	PB-2 (1,2 l/s)	2,4E-04 y 1,8E-03	6E-05 y 4,5E-04			
	PZ-2.1 (1,2 l/s)	7,9E-04 y 1,8E-03	2E-04 y 4,5E-04			
Arcillas	S-1+330 (PZ-22) (1,2 l/s)	---	≈ 1E-07	---	---	---

Tabla 1. Resumen de los valores de permeabilidad y porosidad estimados, así como de los valores asumidos en las modelizaciones.

Así pues, de los ensayos de bombeo realizados, así como de las descripciones de las columnas litológicas de los sondeos realizados en la campaña del proyecto, se deducen los siguientes valores de permeabilidad:

- Entre 2E-04 y 5E-04 m/s (entre 1,73E+01 y 4,32E+01 m/día) para los términos de gravas con matriz limo-arenosa o arcillo arenosa. Se considera que esta litología es la más extendida por el ámbito de la actuación. Dentro de la *Clasificación de terrenos* incluida en *Custodio, E. & Llamas, R. Ediciones Omega (1983)*, esta litología se catalogaría como ***Acuífero Regular – Bueno.***
- Entre 5E-04 y 5E-03 m/s (entre 4,32E+01 y 4,32E+02 m/día), incluso valores superiores, para los términos con un menor contenido en finos, que serán más permeables cuanto más escasa y limpia de finos sea la matriz. No obstante, dichos términos se encuentran más restringidos al entorno del grupo de bombeo del PB-1. Dentro de la *Clasificación de terrenos* incluida en *Custodio, E. & Llamas, R. Ediciones Omega (1983)*, esta litología se catalogaría entre ***Acuífero Bueno y Acuífero Excelente.***

- Dado que la litología más extendida por el ámbito del modelo es la correspondiente a la ensayada en el grupo del PB-2, se asume una permeabilidad homogénea de 3,5E-04 m/s (3,4E+01 m/día) para toda la ***Capa 1*** del modelo. Esto corresponde a un ***Acuífero Regular – Bueno.***
- Valores en torno a 1E-07 m/s (8,64E-03 m/día) para los depósitos de arcillas algo arenosas con gravas dispersas (origen estuarino), perforados entre 8 m y 40 m en el sondeo S-1+330. Dentro de la *Clasificación de terrenos* incluida en *Custodio, E. & Llamas, R. Ediciones Omega (1983)*, esta litología se catalogaría entre ***Acuitardo.***
- En cuanto a las estructuras, como se comentaba anteriormente, se ha considerado una permeabilidad de 1E-11 m/s, según la ponencia "*Hormigón: Propiedades del hormigón endurecido" (UNIVERSIDADE DA CORUÑA E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos).*

CLASIFICACIÓN DE TERRENOS POR LA PERMEABILIDAD
(Custodio, E. & Llamas, R. Ediciones Omega, 1983)

PERMEABILIDAD (m/día)	10^{-6} 10^{-5}	10^{-4} 10^{-3}	10^{-2} 10^{-1} 1	10 10^{2}	10^{3} 10^{4}
CLASIFICACIÓN PERMEAB.	Impermeable	Poco Permeable	Algo Permeable	Permeable	Muy Permeable
CLASIFICACIÓN ACUIFERO	Acuicludo	Acuitardo	Acuífero Pobre	Acuífero Regular-Bueno	Acuífero Excelente
TIPO DE MATERIAL	Arcilla compacta Pizarra Granito	Limo arenoso Limo Arcilla limosa	Arena fina Arena limosa Caliza fracturada	Arena limpia Grava y arena Arena fina	Grava limpia

Tabla 2. Clasificación de terrenos según su permeabilidad (tomado de Custodio, E. & Llamas, R. Ediciones Omega, 1983).

En cuanto a los valores de coeficientes de almacenamiento obtenidos en los ensayos de bombeo, se asimilan los siguientes valores de cara a la modelización:

- En el primer ensayo de bombeo realizado en el PB-2 (0,8 L/s), se obtiene un valor entre el 1% y el 2% para las gravas con matriz arcillo-arenosa del Aluvial cuaternario.
- Por su parte, en el segundo ensayo realizado en este mismo grupo (1,2 L/s), se obtiene un valor del 2%.
- En el ensayo de bombeo llevado a cabo en el PB-1 (22,2 L/s), se obtiene un coeficiente máximo del 4%.
- En todos los casos, los valores encontrados resultan bajos para la litología genérica, no descartando valores más elevados, entre 5-10 % e incluso superiores.
- Esto último resulta coherente con los rangos encontrados en la bibliografía para litologías similares (p. e. Sanders, 1998). Si bien, estas referencias se corresponden con valores de Porosidad Eficaz, éstas pueden asimilarse como aproximadamente equivalente a magnitudes de coeficiente de almacenamiento.

En la siguiente tabla se comprueba que el rango más frecuente para niveles de gravas oscila entre 13% y 26%, lo que resulta coherente con la asunción realizada anteriormente. Así pues, se ha establecido en el modelo un coeficiente de almacenamiento homogéneo para toda la ***Capa 1*** del 10%.

Valores estimados de la porosidad (%), según Sanders (1998)

	total	eficaz
Arcillas	40 a 60	0 a 5
Limos	35 a 50	3 a 19
Arenas finas, arenas limosas	20 a 50	10 a 28
Arena gruesa o bien clasificada	21 a 50	22 a 35
Grava	25 a 40	13 a 26
Shale intacta	1 a 10	0,5 a 5
Shale fraturada/alterada	30 a 50	
Arenisca	5 a 35	0,5 a 10
Calizas, dolomías NO carstificadas	0,1 a 25	0,1 a 5
Calizas, dolomías carstificadas	5 a 50	5 a 40
Rocas ígneas y metamórficas sin fracturar	0,01 a 1	0,0005
Rocas ígneas y metamórficas fracturadas	1 a 10	0,00005 a 0,01

Tabla 3. Valores de porosidad total y eficaz según Sanders (1998)

El coeficiente de almacenamiento para los materiales considerados en el modelo se parametriza a través del ***Contenido Volumétrico de Agua*** (*Volumetric Water Content*), que es una función de la presión de poros. Valores positivos de la presión de poros corresponden a medios saturados, mientras que valores negativos corresponden a medios insaturados en agua. En la siguiente figura se presentan las curvas de ajuste para cada tipo de material del terreno.

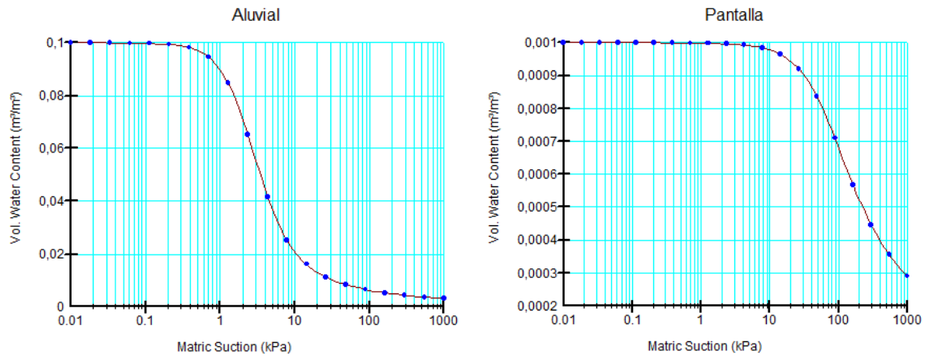


Figura 4. Curvas de variación del contenido volumétrico en agua en función de la succión (presión de poro en kPa) para los distintos materiales del modelo.

Por su parte, el comportamiento de la permeabilidad en saturación, en función de la presión de poros, se ha estimado a partir del contenido volumétrico de agua y del valor de referencia de la ***permeabilidad horizontal*** (***K_H***) en saturación (*Pression = 0*), para cada tipo de material considerado. En la figura que se muestra a continuación se presentan las curvas de ajuste para cada material.

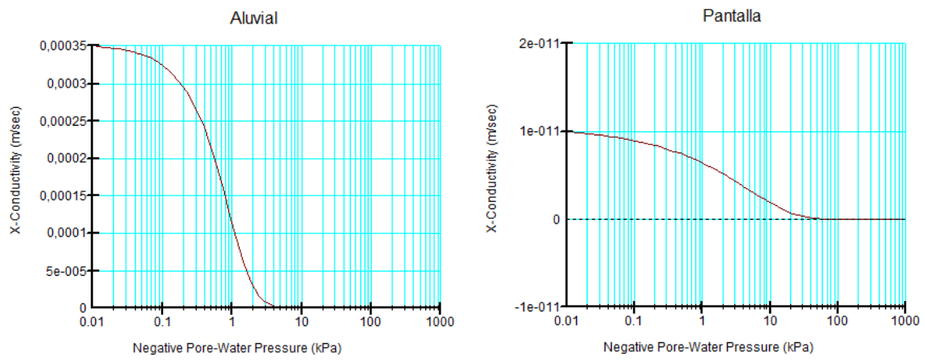


Figura 5. Curvas de variación de la permeabilidad saturada en función de la succión (presión de poro negativa en kPa) para los pilotes no secantes del modelo

Asimismo, se ha asumido una ***permeabilidad vertical*** (***K_V***) medio orden de magnitud inferior a la horizontal, de forma que la relación ***K_V / K_H = 0,5***. Dicha asunción se ha establecido para los aluviales cuaternarios, que son el material principal del modelo. En el caso del Hormigón, se ha asumido una relación ***K_V / K_H = 0,1.***

Por último, se ha estimado un ***peso específico del agua*** de ***9,807 kN/m^3*** y un ***coeficiente de compresibilidad del agua*** constante (***Mv***) igual a ***1 x 10^{-05} kPa*** para todos los materiales del modelo***.***

1.3. Condiciones de contorno

1.3.1. Reconstrucción de la superficie piezométrica de referencia

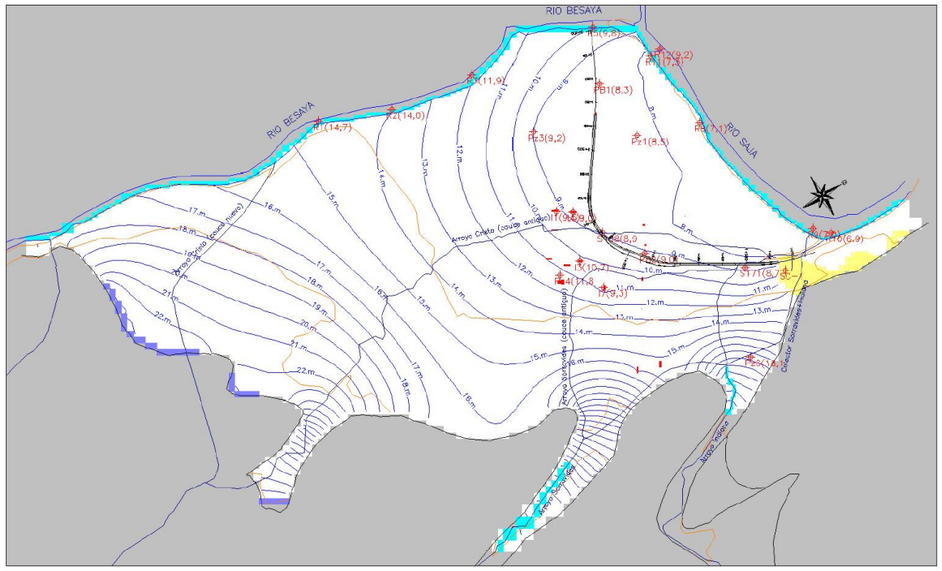
Como se mencionaba anteriormente, el presente modelo de flujo se ha calibrado tomando como base las isopiezas en estado natural (sin las estructuras previstas en el proyecto) de la modelización del "efecto barrera" realizada en 2018 (tanto de la hipótesis "de calibración" como de la hipótesis "húmeda" o de "aguas altas").

En la siguiente tabla se expone el seguimiento piezométrico efectuado entre 2010 y 2011, utilizado en la modelización de 2018 para construir la "hipótesis de calibración". Los datos finales asumidos para ésta se encuentran en la penúltima columna. Asimismo, en la última columna, se encuentran los valores de piezometría asumidos para la "hipótesis húmeda" en dicho modelo. Por su parte, en las figuras que se muestran a continuación, extraídas del *"Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)" (Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018),* se muestran las `piezometrías construidas originalmente para ambas hipótesis.

El hecho de calibrar el nuevo modelo a partir de las isopiezas del antiguo permite, por un lado, incorporar los datos de recargas y extracciones por bombeo de forma indirecta. Por otro, permite hacer comparables los resultados de ambas modelizaciones de forma más o menos inmediata.

Punto	p.k.	X(UTM) European 1950	Y(UTM) European 1950	Z (MSNM)	Prof. (m)	Prof. muro Q (m)	Cota muro Q (msnm)	Niveles piezométricos medidos								Cota nivel calibrado (m.s.n.m)		Observaciones
								Durante perforación		Dic - 2010		30-dic-2010		4-ene-2011				
								Prof. (m)	Z (msnm)	Prof. (m)	Z (msnm)	Prof. (m)	Z (msnm)	Prof. (m)	Z (msnm)	Hipótesis calibración	Hipótesis húmeda	
S-0+495	0+263	414251	4800797	15,30	21	>21	<-5,7	7	8,30	sellado						**8,55**	**9,75**	Gravas duras; no alcanzó el muro del Cuaternario. Según sondistas el agua aparece a 7 m
S-0+590	0+371	414330	4800723	12,39	30	>30	<-17,6			1,59	10,80			3,26	9,13	**8,59**	**9,81**	Tubería de revestimiento ranurada de 15-28 m; nivel dudoso
S-0+870	0+649	414568	4800577	14,38	24	>24	<-9,6	7	7,38	sellado						**8,58**	**9,84**	Nivel durante perforación según sondistas
S-1+080	0+860	414754	4800509	13,77	31,5	16,5	-2,7			4,93	8,84	4,87	8,90	4,74	9,03	**9,02**	**10,42**	
S-1+715	1+494	415189	4800942	12,39	20,15	15	-2,6			3,66	8,73	3,73	8,66	3,65	8,74	**8,76**	**10,15**	
Pz-1	F.T.	414484	4800842	13,10	15	>15	<-1,9			4,65	8,45	4,50	8,60	4,20	8,90	**8,39**	**9,60**	Filtros 5 a 15 m
Pz-3	F.T.	414246	4800481	14,60	15	>15	<-0,4			5,49	9,11	5,39	9,21			**9,20**	**10,62**	Filtros 5 a 15 m
Pz-4	F.T.	414814	4800253	17	15	>15	<2,0			5,11	11,89	5,19	11,81	5,30	11,70	**11,47**	**13,24**	Cota Z aproximada (filtros de 2 a 9 m)
Pz-6	F.T.	415521	4800764	22,82	9	7	15,82			4,70	18,12			4,88	17,94	**18,17**	**19,85**	Filtros 5 a 7 m
PB-1	0+224	414218	4800820	15,47	28	>28	<-12,5	7,79	7,68	7,28	8,19					**8,55**	**9,75**	Tubería ranurada de 15 a 28 m
Pz-11	0+224	414221	4800819	15,42	18			7,71	7,71	7,21	8,21	7,10	8,32	6,60	8,82	**8,55**	**9,75**	Situado a 2 m de PB-1 (tubería ranurada de 5 a 18 m)
PB-2	1+062	414918	4800612	13,34	22			4,2	9,14	4,4	8,94	4,44	8,90	4,14	9,20	**9,18**	**10,64**	Filtros de 5 a 19 m
Pz-21	1+062	414921	4800614	13,65	15			4,48	9,17	4,34	9,31	4,38	9,27	4,43	9,22	**9,18**	**10,64**	Situado a 3 m de PB-2 (filtros de 3-8 m)
S-1+330 (Pz-22)	1+062	414917	4800611	13,60	39,7	>39,7	<-26,1			4,33	9,27	4,35	9,25	4,39	9,21	-	-	Situado a 1,5 m de PB-2 (filtros de 31-36 m)
I-1	F.T.	414572	4800394	14,20						4,7	9,5					**9,28**	**10,79**	Nivel dinámico
I-3	F.T.	414801	4800369	16,50						5,8	10,7					**10,26**	**11,88**	Nivel dinámico
I-4	F.T.	414610	4800452	14,20						5,2	9,0					**8,99**	**10,41**	Nivel dinámico
I-7	F.T.	414946	4800398	16,60						7,3	9,3					**9,94**	**12,00**	Nivel dinámico

Tabla 4. Sondeos, pozos y piezómetros utilizados en la calibración. Niveles piezométricos observados y niveles simulados en la "hipótesis de calibración" y en la "hipótesis húmeda" (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).



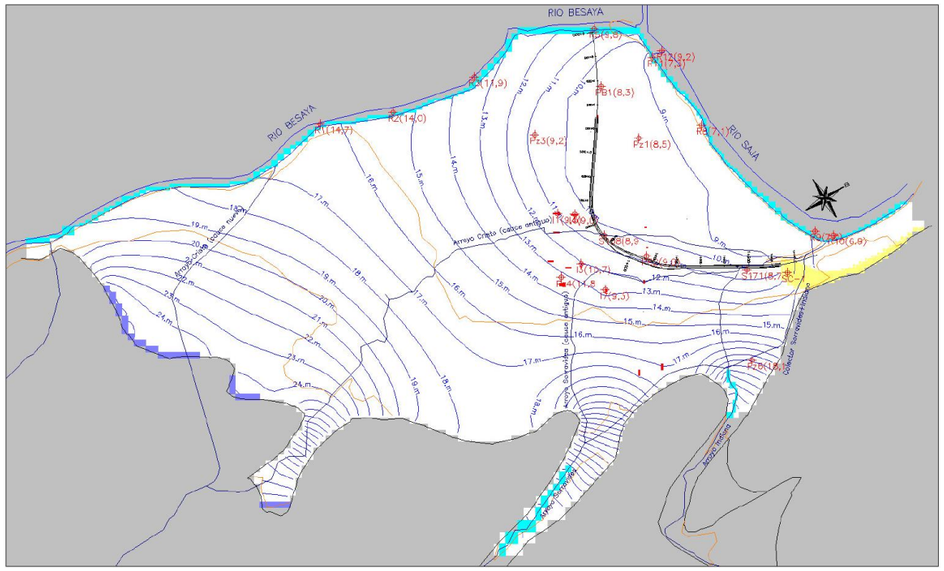


Figura 6. Planos de isopiezas para la "hipótesis de calibración" del modelo. Arriba, plano general. Abajo, detalle de las isopiezas en la zona del soterramiento (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).

Figura 7. Plano de isopiezas para la "hipótesis húmeda" del modelo. Arriba, plano general. Abajo, detalle de las isopiezas en la zona del soterramiento (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).

1.3.1.1. Reconstrucción piezométrica en SURFER 9.0

Como se comentaba, se ha procedido inicialmente a la reconstrucción de dos superficies piezométricas, similares a las del modelo desarrollado en 2018, mediante los programas ArcGIS 10.6.1 y SURFER 9.0, de Golden Software. Para ello, se han utilizado los datos piezométricos de los distintos sondeos y puntos de agua empleados entonces (presentados en la tabla anterior) y se ha procedido a realizar interpolaciones mediante Kriging.

Esto ha dado como resultado un primer mapa piezométrico, equivalente a la "hipótesis de calibración" del modelo de 2018, el cual se muestra en la siguiente figura. En ella se puede observar un flujo general desde el este - sureste hacia el norte, hacia el curso del río Saja, que se constituye como la principal zona de descarga del acuífero. Éste, hasta la desembocadura del río Besaya, presenta una cota piezométrica aproximada de 7 m.s.n.m. De forma específica, se aprecia también que el trazado ferroviario objeto de las actuaciones se encuentra aproximadamente sobre la isopieza de 9 m.s.n.m., de forma similar a como lo hace en el plano piezométrico del modelo de 2018.

Tomando los valores originales asimilados a la "hipótesis húmeda", se ha procedido a realizar una segunda reconstrucción piezométrica, cuyos resultados se muestran en la figura que se muestra a continuación. En ella, la disposición de las isopiezas resulta muy similar a la reconstrucción equivalente a la "hipótesis de calibración" (con un flujo subterráneo general de este - sureste hacia el norte), si bien éstas presentan cotas absolutas ligeramente más elevadas, entre 1 y 1,5 m superiores.

De esta forma, en esta ocasión se observa que el cauce del río Saja se encuentra aproximadamente sobre la isopieza 8 m.s.n.m., y que el trazado lo hace sobre la cota de 10 m.s.n.m. Concretamente, la zona donde se ubica el futuro aparcamiento subterráneo se encuentra a una cota de 11 m.s.n.m.; la más elevada.

En las figuras en cuestión se ha incorporado el trazado del soterramiento ferroviario, únicamente a efectos de referencia.

HIPÓTESIS DE CALIBRACIÓN

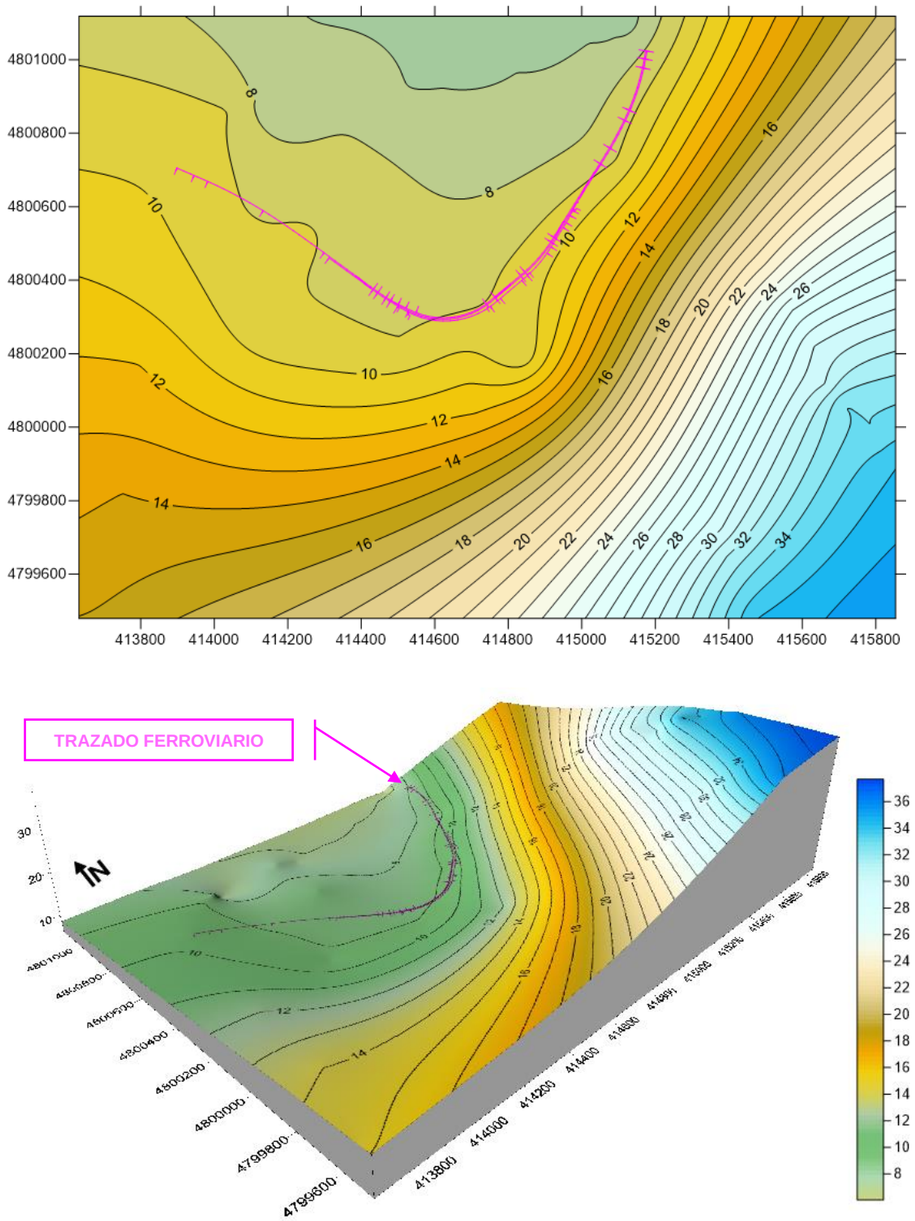


Figura 8. Isopiezas en régimen natural reconstruidas mediante SURFER 9.0 equivalentes a la "hipótesis de calibración" del modelo de 2018. Arriba, plano general en 2D. Abajo, vista tridimensional (elaboración propia).

HIPÓTESIS HÚMEDA

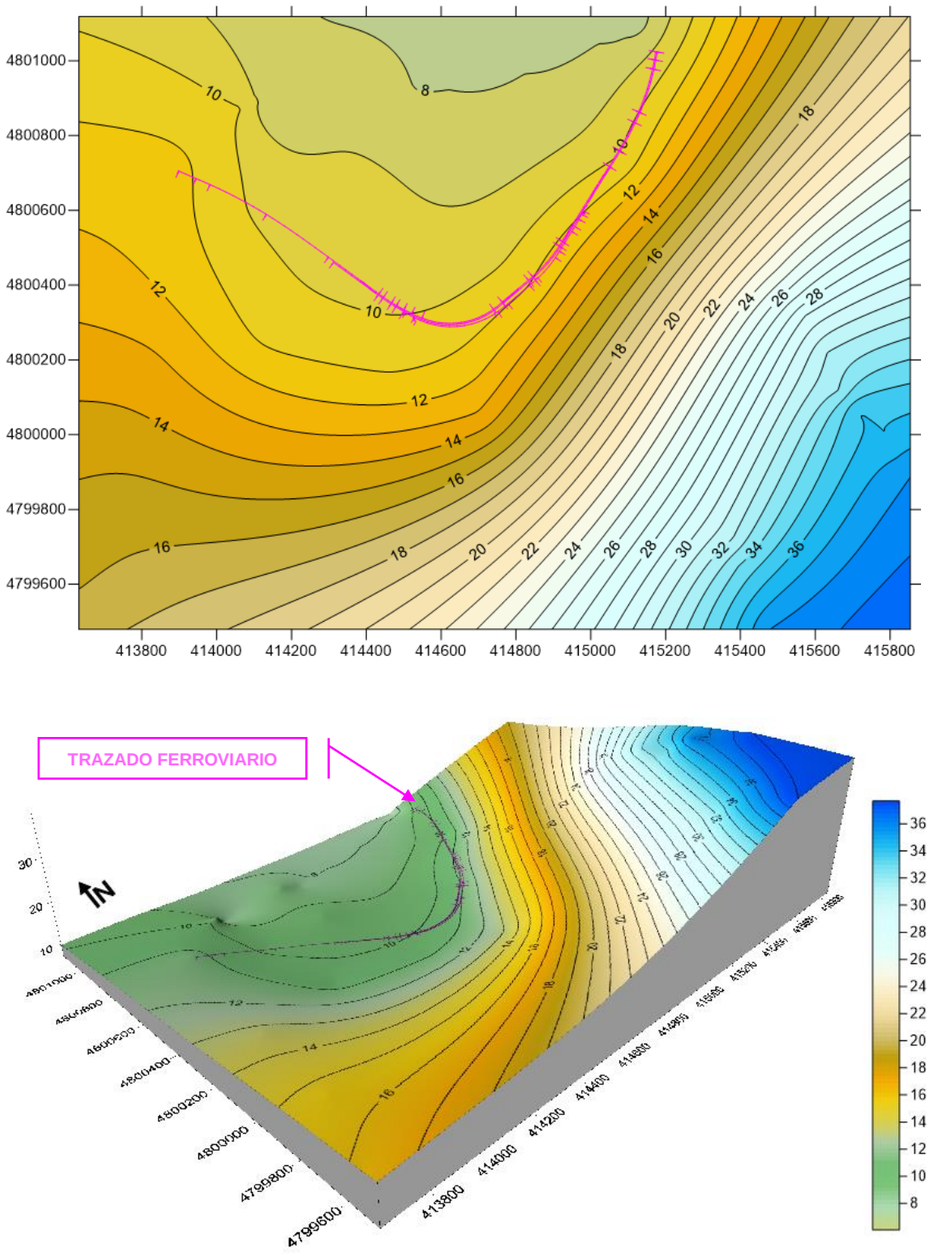


Figura 9. Isopiezas en régimen natural reconstruidas mediante SURFER 9.0 equivalentes a la "hipótesis húmeda" del modelo de 2018. Arriba, plano general en 2D. Abajo, vista tridimensional (elaboración propia).

1.3.1.2. Reconstrucción piezométrica en SEEP/W. Escenario inicial natural

Tomando como referencia las dos reconstrucciones anteriores, el siguiente paso ha sido su implementación en el modelo en 2 dimensiones realizado mediante el módulo SEEP/W del paquete de software geotécnico GEO-SLOPE 2012. Para ello, se han utilizado determinadas isopiezas, fuera del ámbito de descensos y ascensos piezométricos (conocido ya por el modelo realizado en 2018), como condiciones de contorno de potencial piezométrico constante. Dicha condición se ha establecido a través del ***potencial hidráulico constante*** (***Head - H***). En este sentido, se han tomado primeramente como referencia las isopiezas de 7 m.s.n.m. (para fijar la piezometría de la descarga hacia el río Saja) y la 8 m.s.n.m., aguas abajo de la zona de descensos piezométricos. Asimismo, se ha utilizado la isopieza de 16 m.s.n.m., aguas arriba de la zona de ascensos piezométricos. Más allá de ella, para completar el gradiente, se han tomado las isopiezas de 30 m.s.n.m., 36 m.s.n.m. y 38 m.s.n.m. Adicionalmente, en régimen natural, sin las estructuras proyectadas, se ha incluido una condición de potencial constante adicional, mediante la isopieza de 9 m.s.n.m.

El resultado ha sido la reconstrucción de una situación piezométrica entre la correspondiente a la "hipótesis de calibración" y la de la "hipótesis húmeda". Las cotas freáticas en el entorno del río Saja, serían equivalente a las de la primera de estas hipótesis, si bien las cotas en el entorno del soterramiento del trazado ferroviario se situarán entre los 9 m.s.n.m. y los 10 m.s.n.m. La calibración conseguida no permite hacer distinción entre ambas hipótesis, quedando la piezometría en una situación intermedia entre ambas. Esto, no obstante, se considera que está del lado de la seguridad, puesto que la superficie piezométrica resulta más elevada que la revelada por los datos reales recogidos en campo.

Por otro lado, al tratarse de una modelización e 2 dimensiones, en la que se pierde la posibilidad de definir capas y condiciones de contorno en profundidad, no resulta posible contemplar una discriminación entre las dos alternativas estudiadas en el modelo de 2018 (Jet Grouting y bombeos). Aun así, el modelo considera las estructuras totalmente penetrantes al acuífero, por lo que se estaría del lado de la seguridad también en este caso.



Figura 10. Isopiezas en régimen natural reconstruidas mediante SURFER 9.0, equivalentes a la "hipótesis de calibración" del modelo de 2018, sobre ortoimagen en el área de las actuaciones. (elaboración propia con imagen PNOA. Fuente: CNIG).



Figura 11. Isopiezas en régimen natural reconstruidas mediante SURFER 9.0, equivalentes a la "hipótesis húmeda" del modelo de 2018, sobre ortoimagen en el área de las actuaciones. (elaboración propia con imagen PNOA. Fuente: CNIG).

1.4. Resultados de la modelización

1.4.1. Simulación en Régimen Natural.

Como se comentaba en el apartado anterior, el primer paso ha sido la obtención del modelo de flujo en régimen natural, que simula el estado actual de la piezometría del acuífero cuaternario integrado por las gravas con matriz areno-arcillosa. La situación piezométrica en el entorno del futuro soterramiento ferroviario es ligeramente más elevada de la que se deduce de los datos freáticos tomados en los distintos sondeos y puntos de agua (“hipótesis de calibración” en el modelo de 2018), lo cual supone estar del lado de la seguridad. No obstante, esta elevación no resulta tan alta como la ilustrada en la “hipótesis húmeda” contemplada en el modelo de 2018.

En las siguientes figuras se muestra el resultado de este primer escenario de flujo subterráneo, en régimen natural.

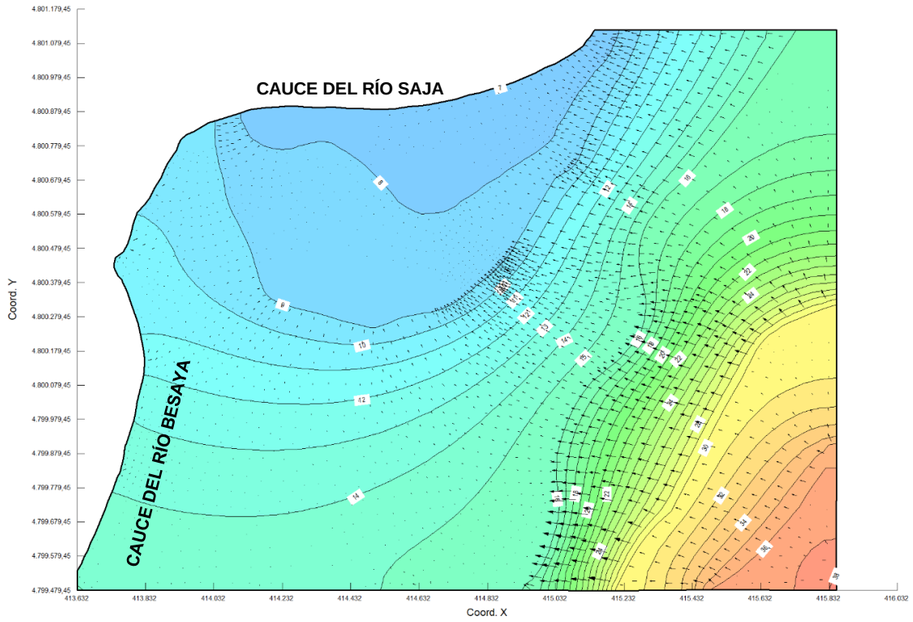


Figura 12. Isopiezas en régimen natural obtenidas en la modelización matemática de flujo realizada en SEEP/W 2012 (elaboración propia).

La simulación de flujo mediante el módulo SEEP/W, tal y como se indicaba anteriormente, se realiza en 2 dimensiones (en este caso, las coordenadas X e Y) si bien los cálculos arrojan los resultados de la tercera coordenada: la elevación en cota absoluta de la superficie piezométrica.

Exportando los resultados de cada nodo de la malla del modelo, es posible realizar una construcción tridimensional de la misma. Para ello se ha empleado de nuevo el programa SURFER 9.0, en el que se ha procedido a realizar otra vez una interpolación mediante Kriging. El resultado se muestra en la siguiente figura.

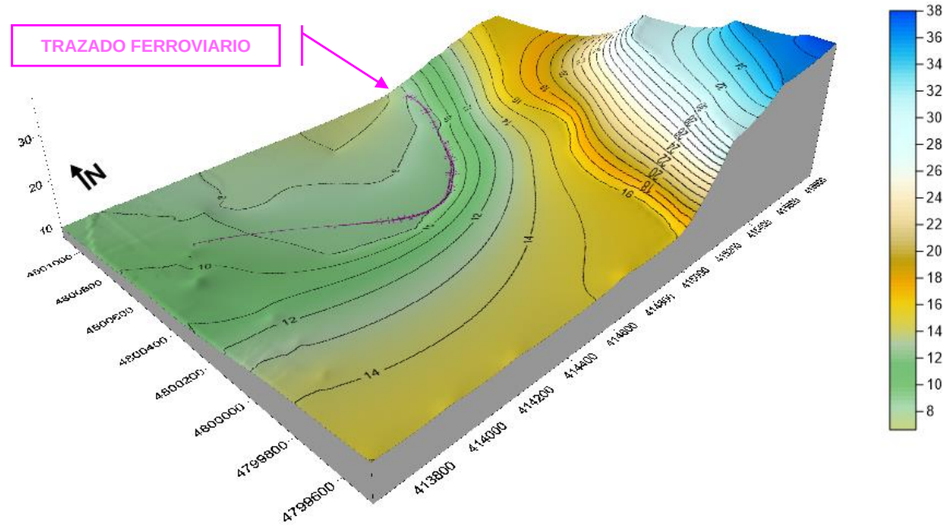


Figura 13. Superficie piezométrica tridimensional en régimen natural obtenida en la modelización de flujo realizada mediante SEEP/W 2012. La interpolación de los datos y presentación ha sido realizada en SURFER 9.0. En magenta se muestra el trazado del soterramiento ferroviario, a efectos de referencia (elaboración propia).

Comparándolos con las reconstrucciones realizadas en el apdo. 1.3.1.1., se observa cierto “graderío” o “aterrazamiento” en las isopiezas del extremo sureste, si bien las magnitudes se conservan. Esto se debe a la interpolación que realiza el programa a partir de las condiciones de contorno de potencial hidráulico constante impuestas (apdo. 1.3.1.2.).

En cualquier caso, esto no es algo que invalide el modelo ya que se restringe a un área fuera del ámbito de los isoascensos e isodescensos (según el modelo de 2018).

1.4.2. Simulación del Efecto Barrera de las Pantallas de la estructura principal sin medidas de restitución de flujo

Una vez introducida la estructura del soterramiento ferroviario sobre la situación en régimen natural, el resultado de la simulación revela una alteración de las isopiezas en la zona sur-sureste del trazado (coincidente con la futura ubicación del aparcamiento), con respecto al régimen natural. En la siguiente figura, se muestra la salida gráfica en 2 dimensiones directamente obtenida en SEEP/W.

Por su parte, en la figura que se muestra a continuación se presenta la reconstrucción tridimensional llevada a cabo con SURFER 9.0, mediante una interpolación por Kriging de los resultados del modelo.

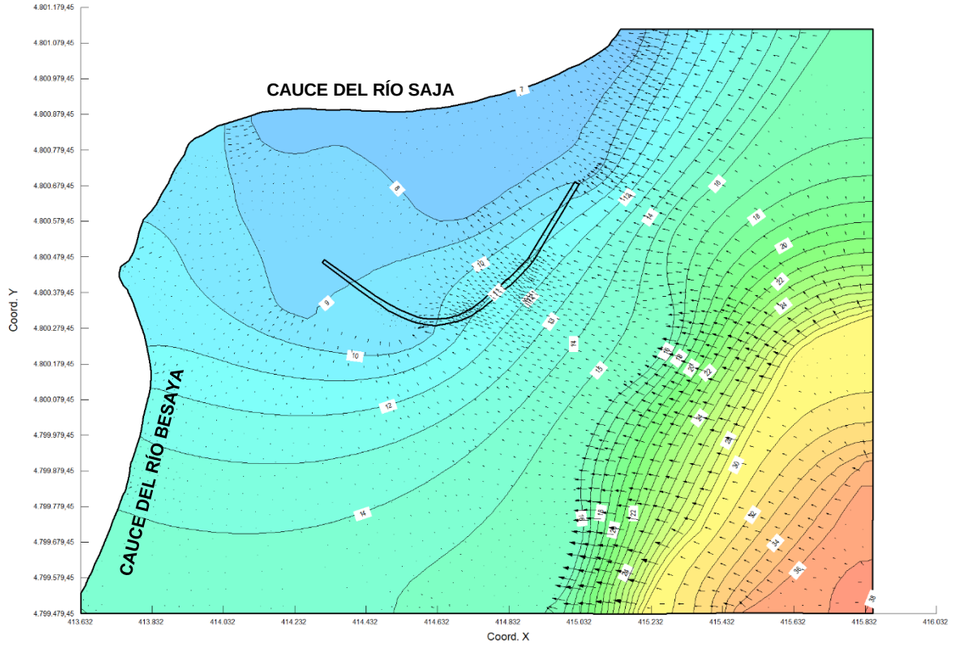


Figura 14. Isopiezas obtenidas en la modelización matemática de flujo realizada en SEEP/W 2012 introduciendo exclusivamente la estructura soterrada del viario (elaboración propia).

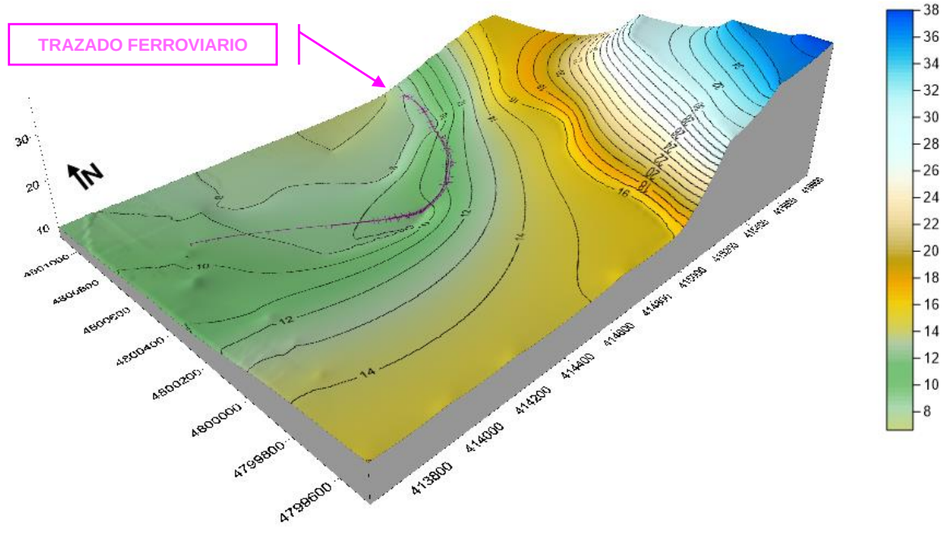


Figura 15. Superficie piezométrica tridimensional obtenida a partir de la modelización de flujo realizada en SEEP/W 2012. La interpolación de los datos y presentación ha sido realizada en SURFER 9.0. En magenta, el trazado del soterramiento ferroviario (elaboración propia).

Por último, también mediante SURFER 9.0 ha sido posible restar, a la superficie piezométrica alterada por el "efecto barrera" de dicha estructura, la piezometría en régimen natural. La diferencia entre ambas permite calcular los isoascensos e isodescensos ocasionados por la afección. Estos resultados son comparables a los obtenidos en el modelo de 2018, si bien, en la modelización actual con SEEP/W no ha sido posible discriminar entre una alternativa y otra (Alternativa Jet Grouting y Alternativa Bombeos), al ir implementado en 2 dimensiones. El resultado se ilustra en las siguientes figuras, tanto en planta sobre la ortoimagen de la ciudad, como en reconstrucciones tridimensionales.

En cualquier caso, comparando dichos resultados con los del modelo de 2018, se observa que la posición y dimensiones de las zonas de isoascensos e isodescensos son coincidentes con las obtenidas en él, especialmente con las correspondientes a la Alternativa Jet Grouting.

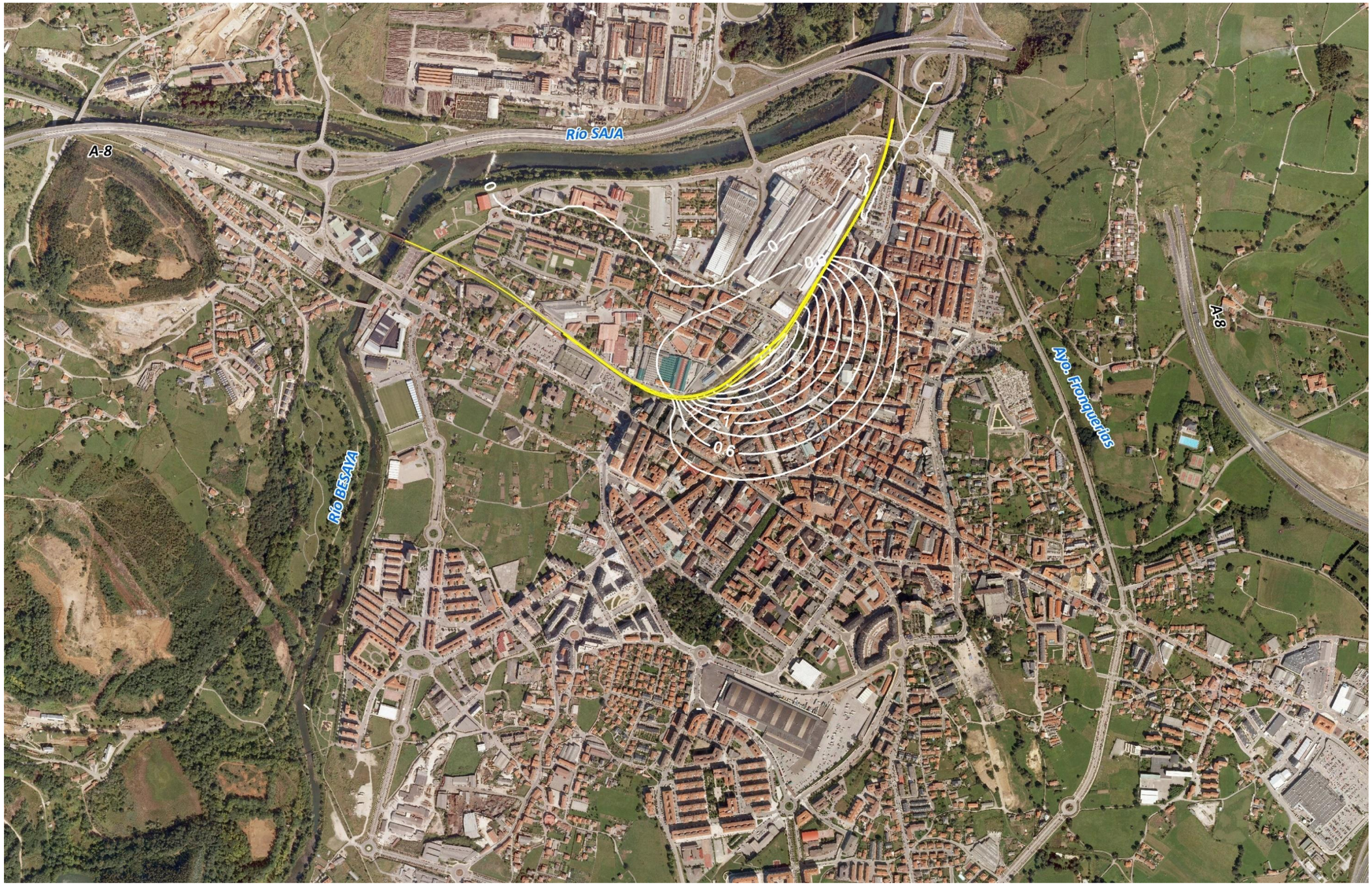


Figura 16. Isoascensos e isodescensos deducidos a partir de la simulación de flujo de "efecto barrera" de la estructura ferroviaria soterrada, sobre ortoimagen del área de las actuaciones. (elaboración propia con imagen PNOA. Fuente: CNIG).

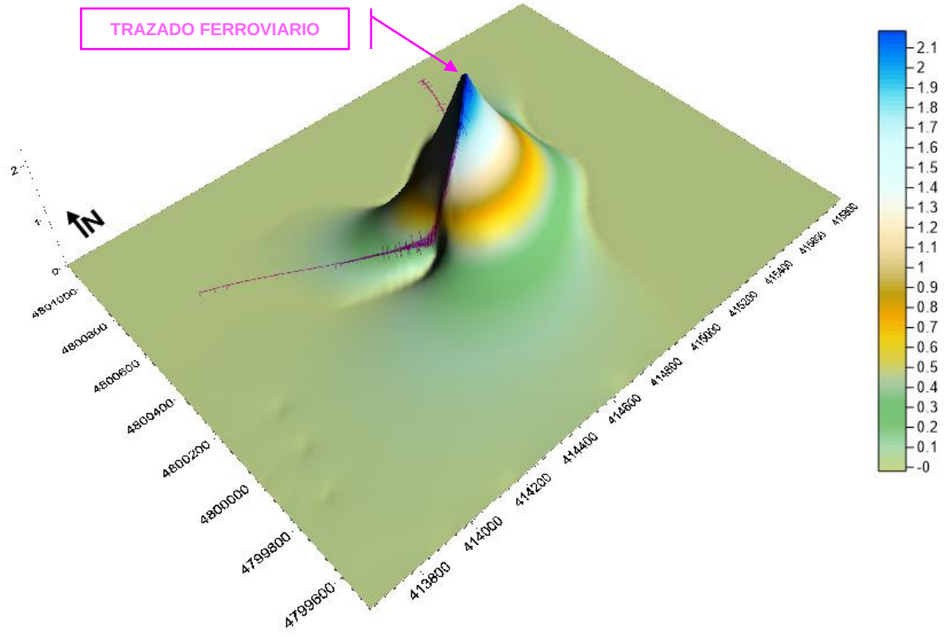


Figura 17. Superficie tridimensional de isoascensos e isodescensos calculada mediante SURFER 9.0, a partir de los resultados del modelo actual (elaboración propia). En magenta, el trazado del soterramiento ferroviario y el aparcamiento subterráneo.

En ambos modelos se observa un desarrollo más importante en el lado de isoascensos, aguas arriba de las pantallas según el flujo subterráneo, que en la zona de isodescensos (aguas debajo de la estructura). En el modelo de 2018, tanto en la Alternativa Jet Grouting como en la de Bombeos, se obtenía un ascenso máximo en torno a 2 m. Por la otra parte, el descenso mínimo se cifrada en torno a 1 m, si bien éste se localizaba en el entorno inmediato de la pantalla; considerando una zona algo más amplia, éste se calculaba en -0,5 m.

En la simulación del modelo actual, el ascenso máximo se calcula en 2,2 m, muy similar al obtenido en 2018. En cuanto a los descensos, su máximo se estima en -0,6 m; magnitud algo inferior al del modelo de 2018, aunque la ubicación y geometría de la isolínea se aproxima más a la de -0,5 m de dicho modelo. Según estos datos, la simulación del "efecto barrera" de la estructura ferroviaria obtenida en el modelo actual puede considerarse equivalente a la obtenida en 2018.

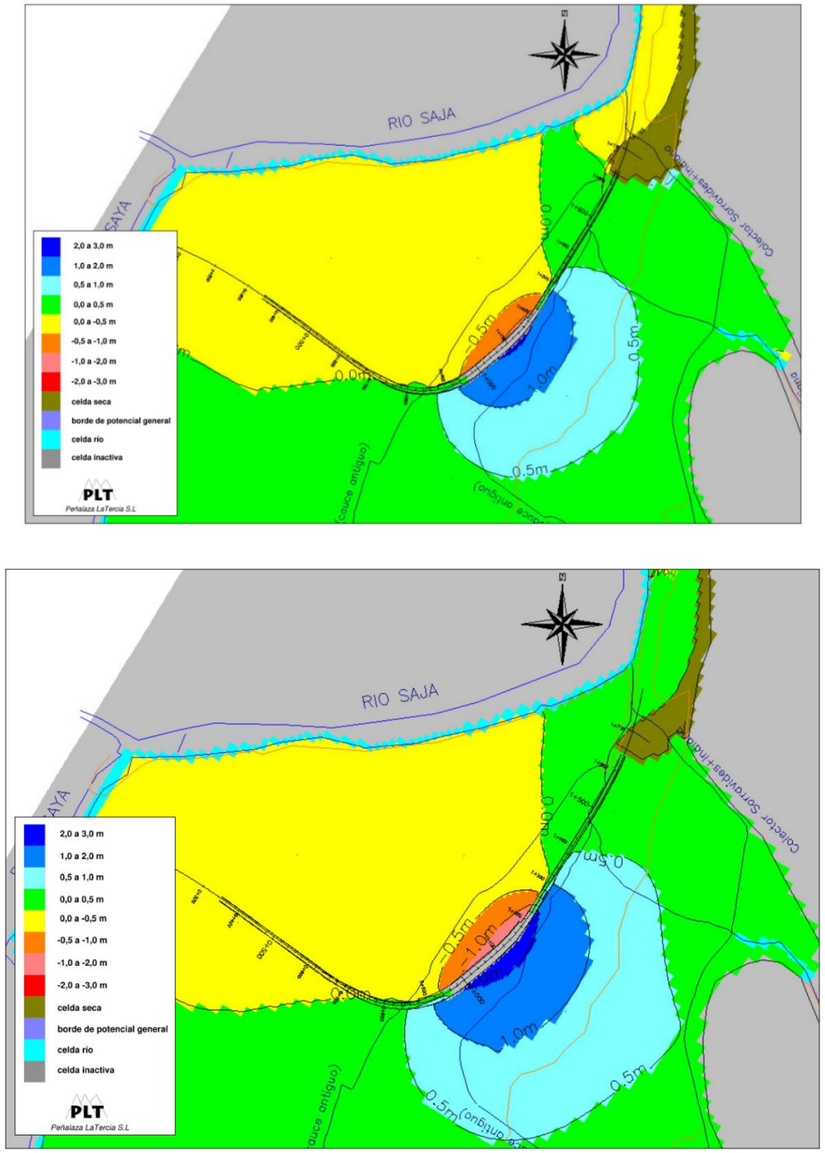


Figura 18. Planos de isoascensos e isodescensos para la Alternativa Jet Grouting. Arriba, "hipótesis de calibración". Abajo, "hipótesis húmeda". (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).

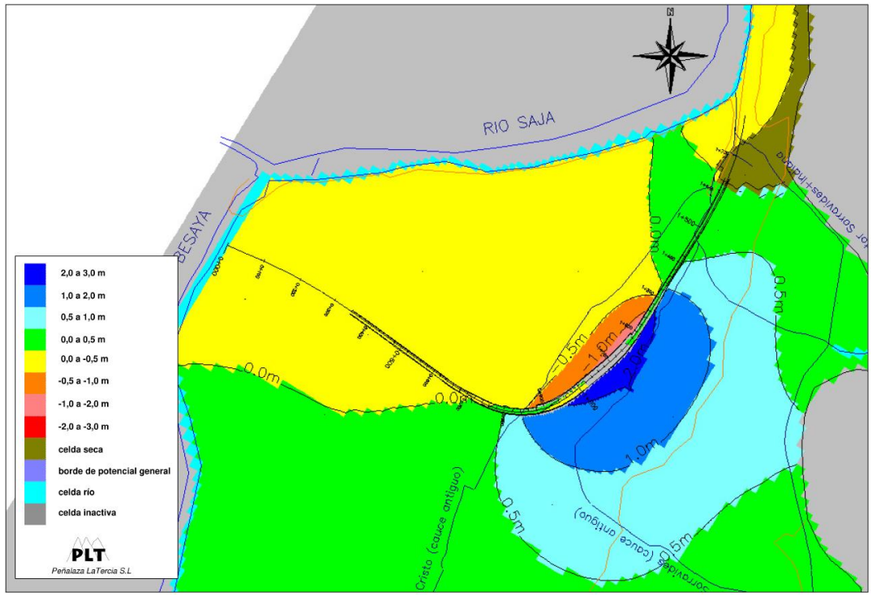


Figura 19. Planos de isoascensos e isodescensos para la Alternativa Bombeos. Arriba, "hipótesis de calibración". Abajo, "hipótesis húmeda". (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).

1.4.3. Simulación del Efecto Barrera de las Pantallas de la estructura principal y del Aparcamiento proyectado sin medidas de restitución de flujo.

Tras haber comprobado la similitud entre los resultados del modelo actual y los del modelo de 2018, para el "efecto barrera" simulado en el caso de la estructura ferroviaria soterrada, se ha procedido a introducir el aparcamiento subterráneo como un elemento adicional en la simulación. El resultado, directamente obtenido en SEEP/W se muestra en la siguiente figura.

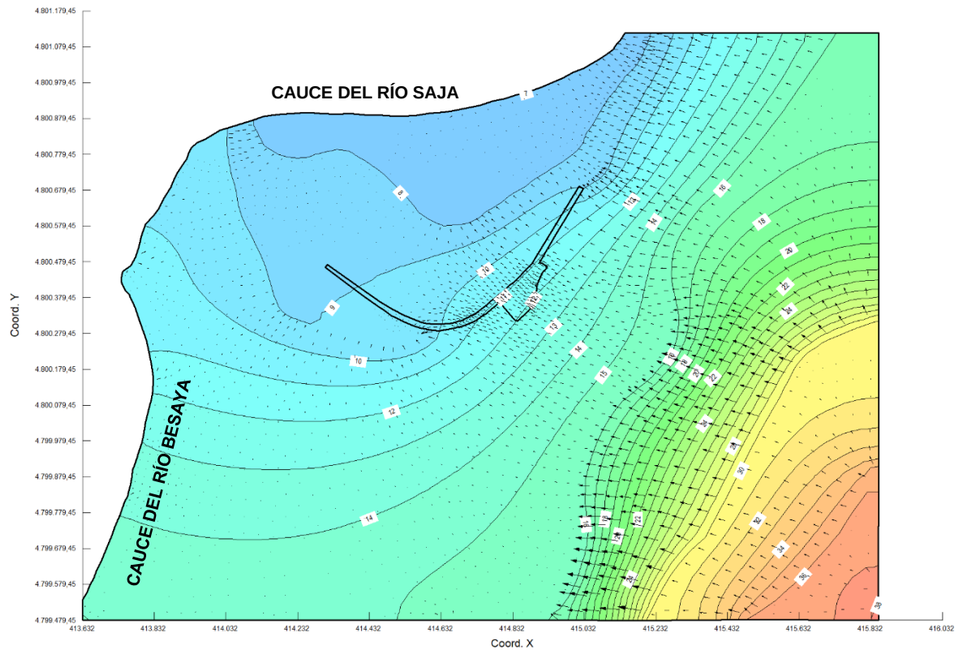


Figura 20. Isopiezas obtenidas en la modelización matemática de flujo realizada en SEEP/W 2012 introduciendo la estructura soterrada del viario y el aparcamiento subterráneo (elaboración propia).

En ella se puede apreciar que apenas existe diferencia entre la alteración de las isopiezas en la zona sur-sureste del trazado (zona del aparcamiento), derivada únicamente de la estructura ferroviaria soterrada y la alteración ocasionada por conjunto de ésta más el aparcamiento subterráneo.

Por su parte, en la figura que se muestra a continuación se presenta la reconstrucción tridimensional llevada a cabo con SURFER 9.0, mediante una interpolación por Kriging de los resultados del modelo.

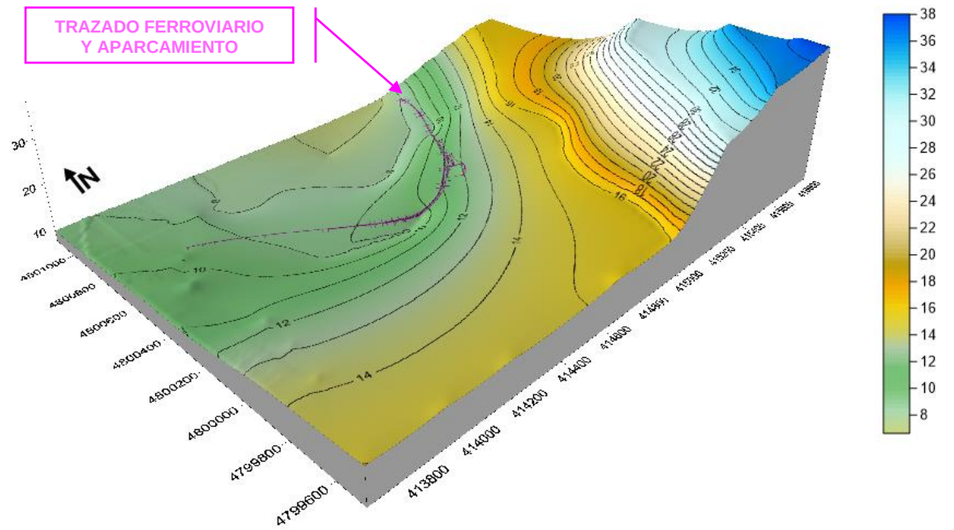


Figura 21. Superficie piezométrica tridimensional obtenida a partir de la modelización de flujo realizada en SEEP/W 2012. La interpolación de los datos y presentación ha sido realizada en SURFER 9.0. En magenta se muestra el trazado del soterramiento ferroviario (elaboración propia).

También en este caso, se ha procedido a la resta de la piezometría en régimen natural con respecto a la superficie piezométrica alterada por el "efecto barrera" de ambas estructuras, mediante SURFER 9.0. El resultado se ilustra en las siguientes figuras, tanto en planta sobre la ortoimagen de la ciudad, como en reconstrucciones tridimensionales.

Los ascensos y descensos calculados para este último escenario son muy similares a los obtenidos en el escenario anterior, que incluía sólo la estructura soterrada ferroviaria, tanto en magnitudes como en distribución espacial y geometría.

Así pues, el ascenso máximo se calcula igualmente en 2,2 m, coincidente con el obtenido para el "efecto barrera" del trazado soterrado. Por su parte, el descenso máximo se calcula en -0,6 m, con una isolínea cuya geometría y localización resulta prácticamente igual a la del segundo escenario.

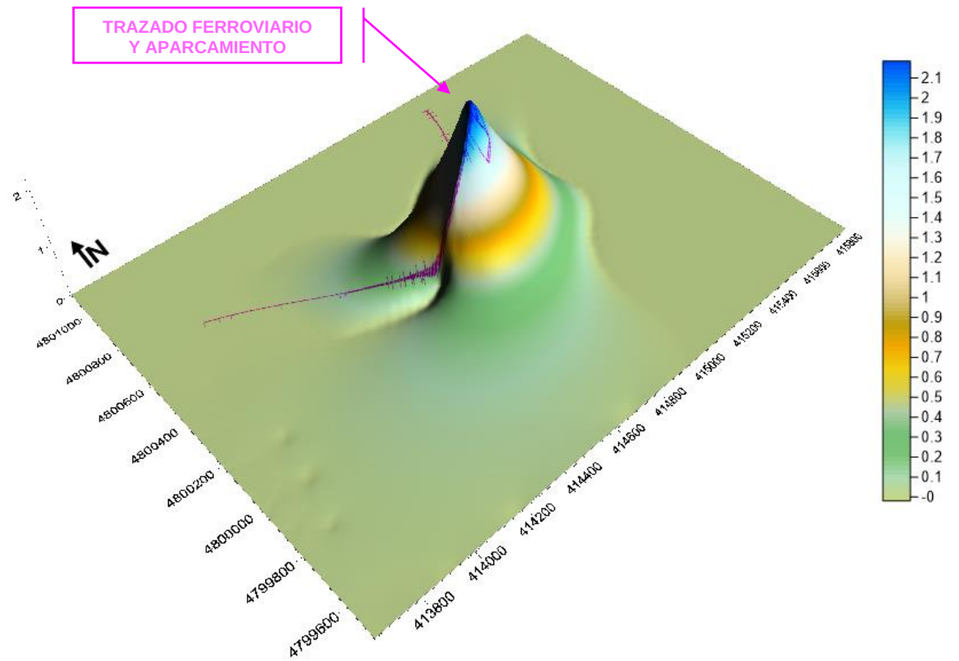


Figura 22. Superficie tridimensional de isoascensos e isodescensos calculada mediante SURFER 9.0, a partir de los resultados del modelo actual (elaboración propia). En magenta se muestra el trazado del soterramiento ferroviario.

Como se ha visto en el apdo. anterior, los resultados de este tercer escenario siguen siendo aproximadamente equivalentes al modelos de 2018; por tanto, puede afirmarse que el posible "efecto barrera" adicional ocasionado exclusivamente por el aparcamiento subterráneo no resulta apreciable con respecto al producido por la estructura ferroviaria soterrada.



Figura 23. Isoascensos e isodescensos deducidos a partir de la simulación de flujo de "efecto barrera" del conjunto de estructura ferroviaria soterrada y el aparcamiento subterráneo, sobre ortoimagen del área de las actuaciones. (elaboración propia con imagen PNOA. Fuente: CNIG).

1.5. Simulación de medidas de restitución de flujo subterráneo. Mitigación del "efecto barrera"

Una vez obtenido el "efecto barrera" por el conjunto de la estructura ferroviaria y el aparcamiento subterráneo, y coherentemente con la modelización realizada en 2018, el siguiente paso es la simulación de la mitigación de dicho efecto a través de estructuras de restitución de flujo que permitan el paso del agua subterránea de un lado al otro de las citadas estructuras.

En el modelo de 2018, esta restitución se simuló a través de una permeabilización de la barrera que supone el soterramiento. Para ello se siguió un proceso iterativo en el que se aumentaba progresivamente la liberación de un determinado porcentaje de sección libre (10%, 20% y 30%) para el flujo subterráneo a través del soterramiento. Las distintas simulaciones no correspondían a una distribución determinada de medidas de drenaje, de modo que, a priori, se podría conseguir el mismo efecto teórico implantando una solución u otra (sifones o portillos), siempre que la sección libre para el flujo fuese equivalente.

Dada la diferencia de funcionamiento entre el MODFLOW y el SEEP/W, en este último la permeabilización genérica de la barrera se ha simulado aumentando progresivamente la permeabilidad del hormigón de las pantallas (CAPA 2). En este sentido, se han contemplado 3 subescenarios de restitución:

- Aumento de la permeabilidad de las pantallas en 1 orden de magnitud.
- Aumento de la permeabilidad de las pantallas en 2 órdenes de magnitud.
- Aumento de la permeabilidad de las pantallas en 3 órdenes de magnitud.

Los resultados se presentan y analizan en los siguientes subapartados. A la vista de la similitud encontrada entre el "efecto barrera" deducido en el modelo actual para la estructura del soterramiento ferroviario por sí sola y el correspondiente a dicha estructura más el aparcamiento subterráneo, estos resultados se han comparado con los obtenidos en el modelo de 2018, si bien, es preciso hacer hincapié en que las asunciones en uno y otro caso no son del todo equivalentes.

1.5.1. Disminución de la permeabilidad de las pantallas en 1 orden de magnitud (1E-10 m/s)

En este primer subescenario, se ha contemplado un aumento de la ***permeabilidad horizontal*** (***K_H***) del hormigón en 1 orden de magnitud: de los 1E-11 m/s originales, se ha aumentado el valor de este parámetro a 1E-10 m/s. La permeabilidad del aluvial no se ha variado.

En el modelo, el comportamiento de la permeabilidad en saturación, en función de la presión de poros, se ha estimado a partir del contenido volumétrico de agua y del valor de referencia de la ***permeabilidad horizontal*** (***K_H***) en saturación (*Pression = 0*). En la figura que se muestra a continuación se presentan las curvas de ajuste para cada material.

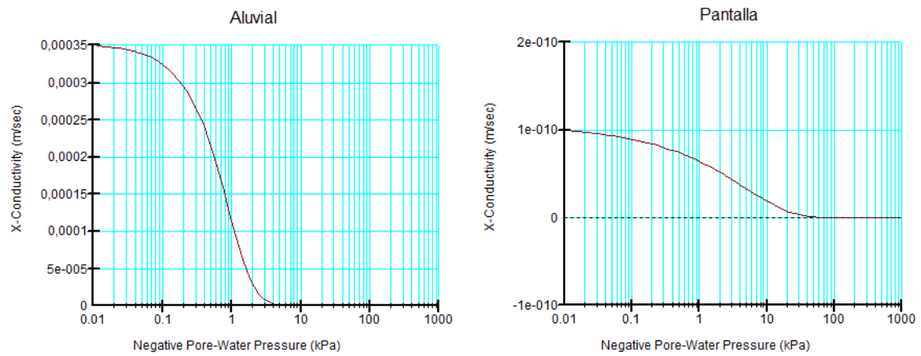


Figura 24. Curvas de variación de la permeabilidad saturada en función de la succión (presión de poro negativa en kPa) para los pilotes no secantes del modelo

Se ha mantenido la relación de ***permeabilidad vertical*** (***K_V***) / ***permeabilidad horizontal*** (***K_H***) invariante tanto para el hormigón como para el aluvial. Se recuerda que el valor de este cociente se establece en medio orden de magnitud (***K_V / K_H = 0,5***) para el aluvial y en un orden de magnitud en el caso del hormigón (***K_V / K_H = 0,1***).

El flujo resultante de este subescenario, directamente obtenido en SEEP/W, se muestra en la siguiente figura.

Figura 25. Isopiezas obtenidas en la modelización matemática de flujo con una disminución de la permeabilidad de las pantallas de 1 orden de magnitud, realizada en SEEP/W 2012. Estructura soterrada ferroviaria y aparcamiento subterráneo (elaboración propia).

En ella se aprecia que la alteración de las isopiezas en la zona sur-sureste del trazado (zona del aparcamiento) es cualitativamente muy similar a la simulación del "efecto barrera" sin medidas de restitución de flujo (apdo. 1.4.3.).

Por su parte, en la figura que se muestra a continuación se presenta la reconstrucción tridimensional llevada a cabo con SURFER 9.0, mediante una interpolación por Kriging de los resultados del modelo para este subescenario.

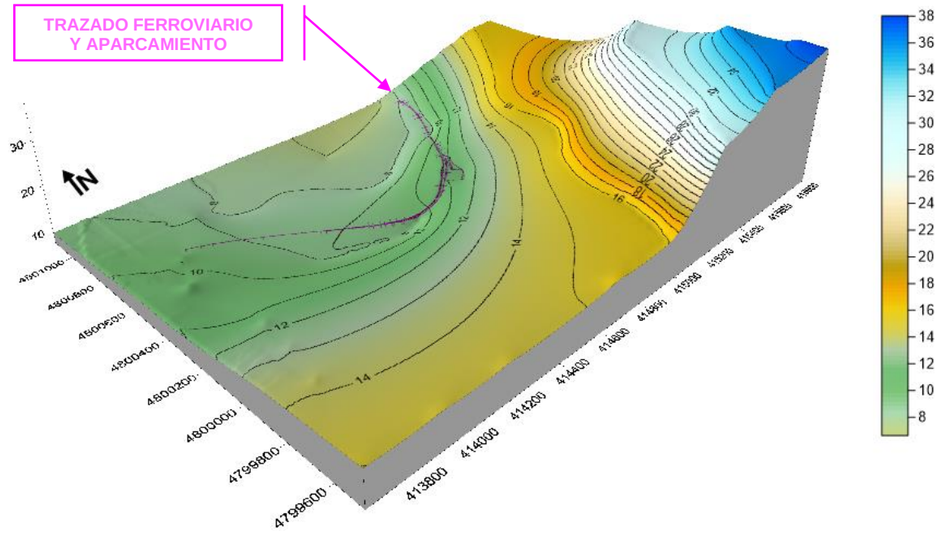


Figura 26. Superficie piezométrica tridimensional obtenida a partir de la modelización de flujo con una disminución de la permeabilidad de las pantallas de 1 orden de magnitud, realizada en SEEP/W 2012. La interpolación de los datos y presentación ha sido realizada en SURFER 9.0. En magenta se muestra el trazado del soterramiento ferroviario (elaboración propia).

La resta de la piezometría en régimen natural con respecto a la superficie piezométrica alterada por el "efecto barrera" de ambas estructuras (mediante SURFER 9.0) permite obtener los ascensos y descensos piezométricos a un lado y otro de ellas, para este subescenario de restitución de flujo. El resultado se ilustra en las siguientes figuras, tanto en planta sobre la ortoimagen de la ciudad, como en reconstrucciones tridimensionales.

Los ascensos y descensos calculados para este último subescenario son muy similares a los obtenidos en el subescenario anterior, que incluía sólo la estructura soterrada ferroviaria, tanto en magnitudes como en distribución espacial y geometría.



Figura 27. Isoascensos e isodescensos deducidos a partir de la simulación de flujo de mitigación del "efecto barrera" por un aumento de la permeabilidad del hormigón de 1 orden de magnitud, sobre ortoimagen del área de las actuaciones. (elaboración propia con imagen PNOA. Fuente: CNIG).

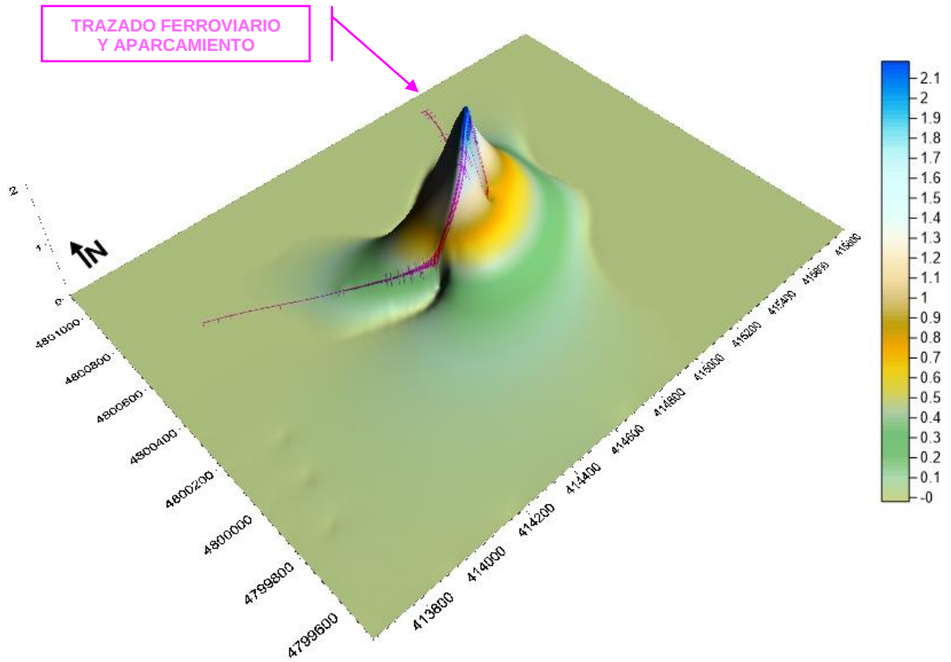


Figura 28. Superficie tridimensional de isoascensos e isodescensos calculada mediante SURFER 9.0, a partir de los resultados del modelo actual, disminuyendo la permeabilidad de las pantallas en 1 orden de magnitud (elaboración propia). En magenta se muestra el trazado del soterramiento ferroviario.

En la simulación del modelo actual, con un aumento de la permeabilidad del hormigón en 1 orden de magnitud, el ascenso máximo se calcula en 2,1 m, muy similar al obtenido en el escenario sin medidas de restitución de flujo (apdo. 1.4.3.). En cuanto a los descensos, su máximo se estima en -0,1 m; magnitud inferior al de dicho escenario.

En el modelo de 2018 para una permeabilización del 10% de la barrera, tanto en la Alternativa Jet Grouting como en la de Bombeos, los isoascensos se reducían a poco más de 1 m. Los isodescensos por su parte, se reducían por debajo de los -0,5 m, siendo casi equivalentes al flujo natural.

Así pues, en esta primera simulación actual que nos ocupa, no se conseguirían reducciones del "efecto barrera" tan efectivas como las del modelo de 2018 para la primera de las permeabilizaciones (10%).

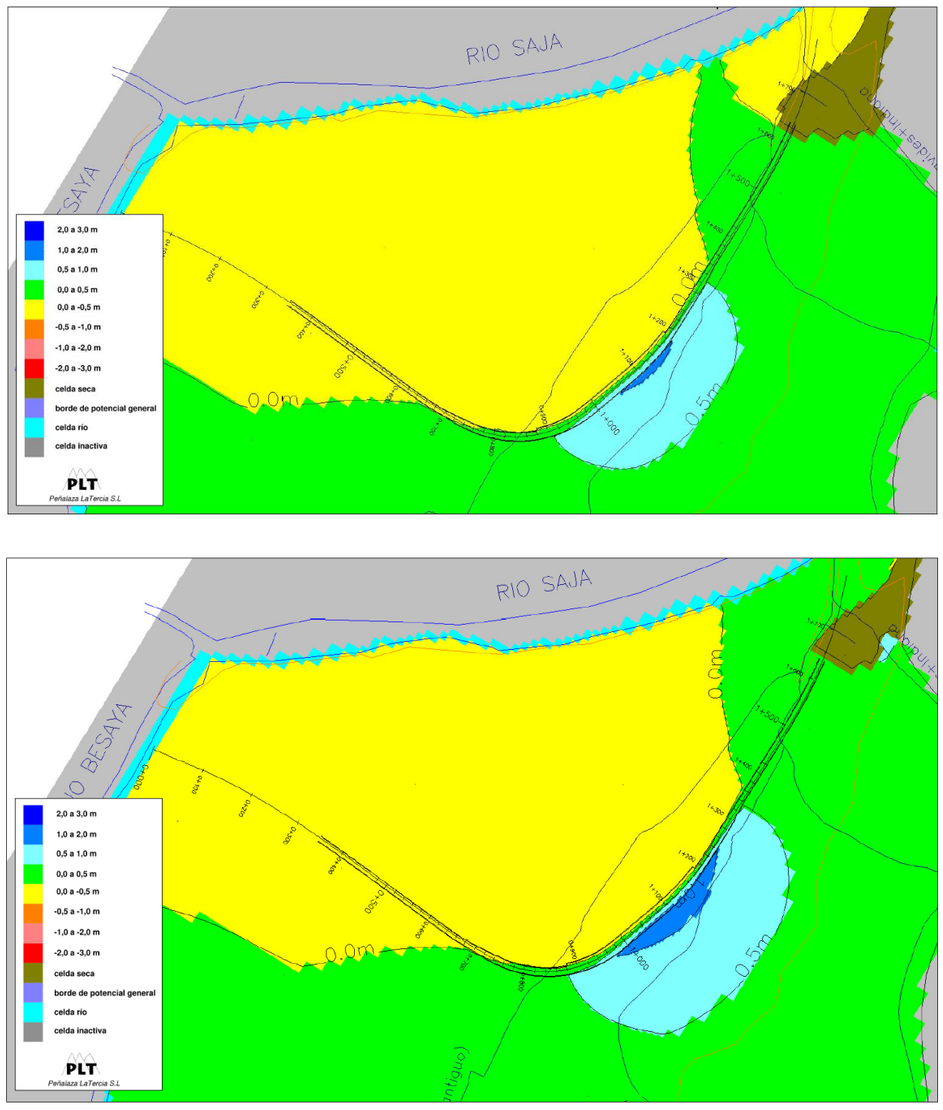


Figura 19. Planos de isoascensos e isodescensos para la Alternativa Jet Grouting. Simulación de una restitución del 10 % de la sección libre inicial del flujo entre los pp.kk. 0+940 y 1+260. Arriba, "hipótesis de calibración". Abajo, "hipótesis húmeda". (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).

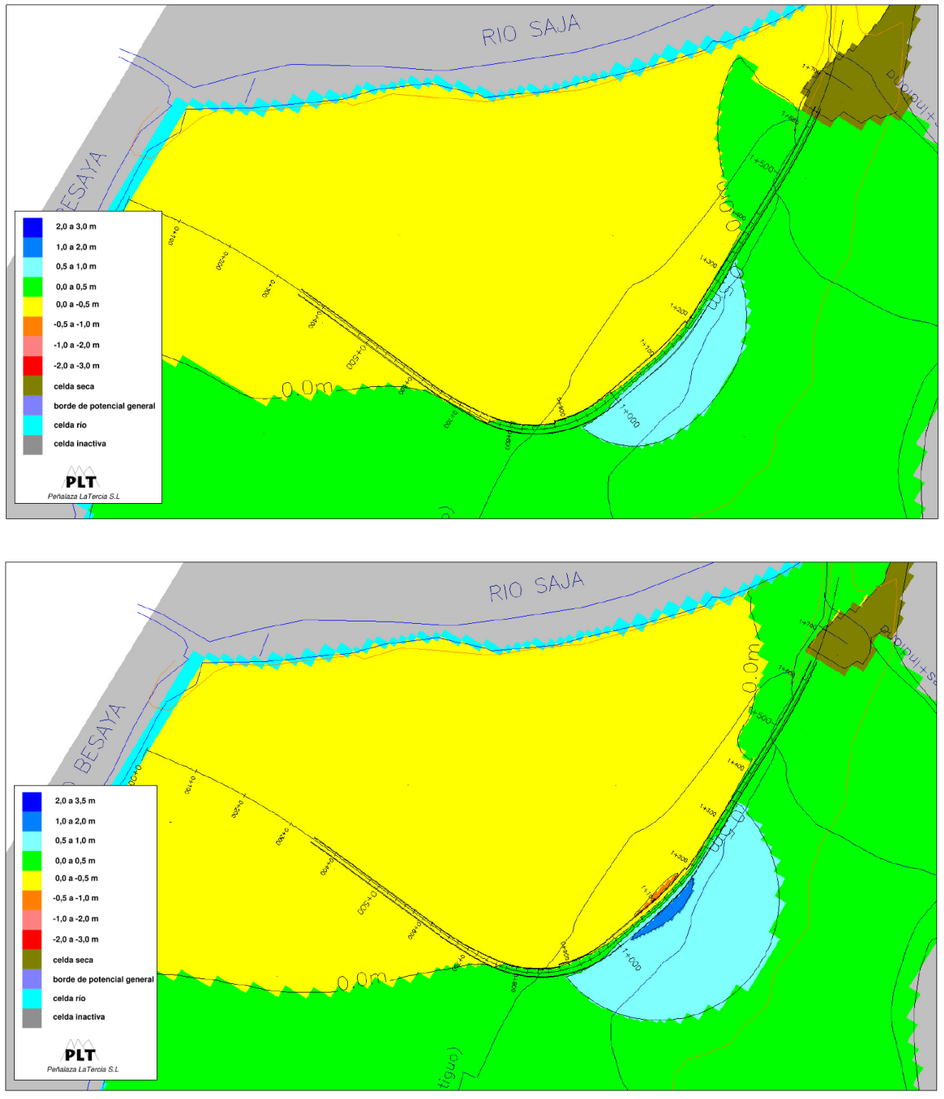


Figura 30. Planos de isoascensos e isodescensos para la Alternativa Bombeos. Simulación de una restitución del 10 % de la sección libre inicial del flujo entre los pp.kk. 0+940 y 1+260. Arriba, "hipótesis de calibración". Abajo, "hipótesis húmeda". (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).

1.5.2. Disminución de la permeabilidad de las pantallas en 2 órdenes de magnitud (1E-09 m/s)

En este segundo subescenario se ha contemplado un aumento de la ***permeabilidad horizontal*** (***K_H***) del hormigón en 2 órdenes de magnitud: de los 1E-11 m/s originales, se ha subido el valor de este parámetro a 1E-09 m/s. La permeabilidad del aluvial no se ha variado.

En el modelo, el comportamiento de la permeabilidad en saturación, en función de la presión de poros, se ha estimado a partir del contenido volumétrico de agua y del valor de referencia de la ***permeabilidad horizontal*** (***K_H***) en saturación (*Pression = 0*). En la figura que se muestra a continuación se presentan las curvas de ajuste para cada material.

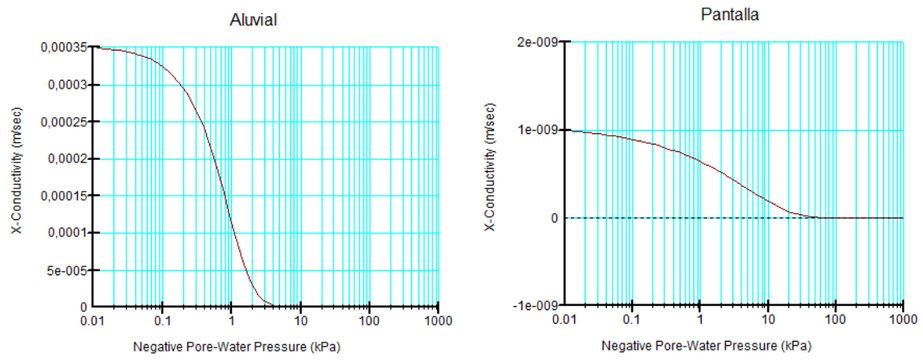


Figura 31. Curvas de variación de la permeabilidad saturada en función de la succión (presión de poro negativa en kPa) para los pilotes no secantes del modelo

Se ha mantenido la relación de ***permeabilidad vertical*** (***K_V***) / ***permeabilidad horizontal*** (***K_H***) invariante tanto para el hormigón como para el aluvial. Se recuerda que el valor de este cociente se establece en medio orden de magnitud (***K_V / K_H = 0,5***) para el aluvial y en un orden de magnitud en el caso del hormigón (***K_V / K_H = 0,1***).

El flujo resultante de este subescenario, directamente obtenido en SEEP/W, se muestra en la siguiente figura.

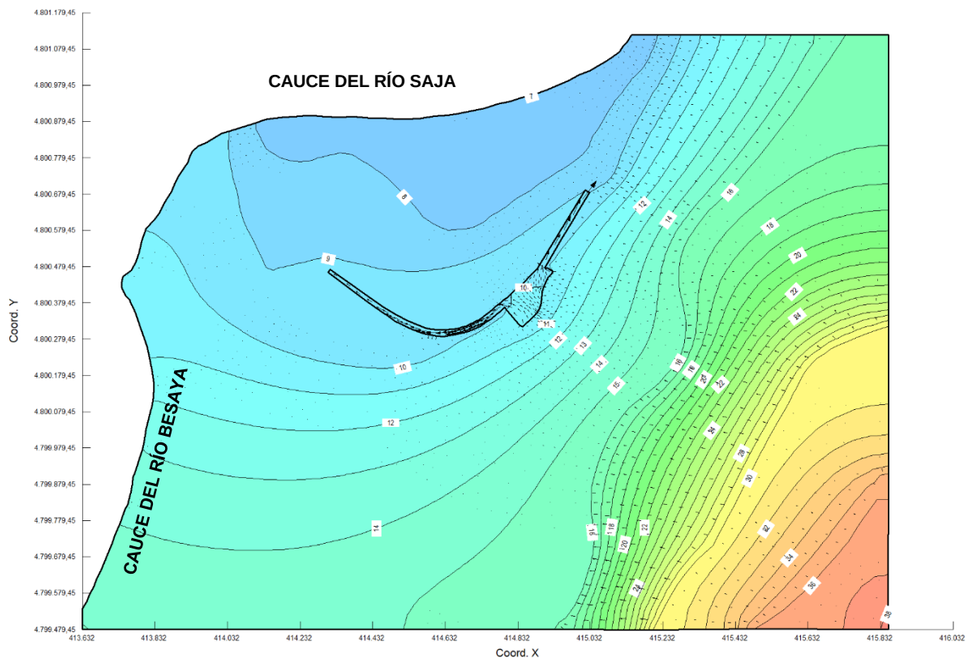


Figura 32. Isopiezas obtenidas en la modelización matemática de flujo con una disminución de la permeabilidad de las pantallas de 2 órdenes de magnitud, realizada en SEEP/W 2012. Estructura soterrada ferroviaria y aparcamiento subterráneo (elaboración propia).

En ella es apreciable ya cierta modificación cualitativa de la alteración de las isopiezas en la zona sur-sureste del trazado (zona del aparcamiento) con respecto a la simulación del "efecto barrera" sin medidas de restitución de flujo (apdo. 1.4.3.), así como respecto al subescenario de restitución de flujo anterior (apdo. 1.5.1.).

Por su parte, en la figura que se muestra a continuación se presenta la reconstrucción tridimensional llevada a cabo con SURFER 9.0, mediante una interpolación por Kriging de los resultados del modelo para este subescenario.

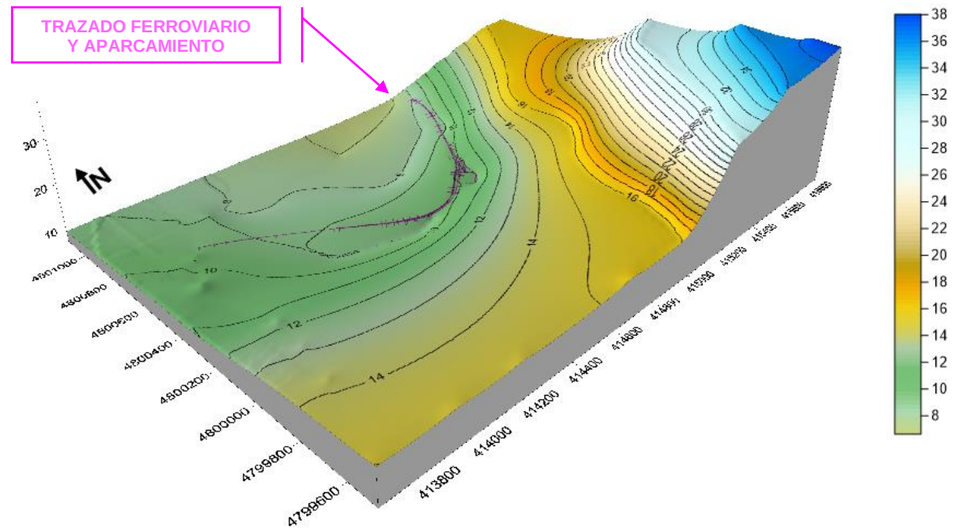


Figura 33. Superficie piezométrica tridimensional obtenida a partir de la modelización de flujo con una disminución de la permeabilidad de las pantallas de 2 órdenes de magnitud, realizada en SEEP/W 2012. La interpolación de los datos y presentación ha sido realizada en SURFER 9.0. En magenta, el trazado del soterramiento ferroviario (elaboración propia).

Nuevamente, la resta de la piezometría en régimen natural con respecto a la superficie piezométrica alterada por el "efecto barrera" de ambas estructuras (mediante SURFER 9.0) permite obtener los ascensos y descensos piezométricos a un lado y otro de ellas, para este subescenario de restitución de flujo. El resultado se ilustra en las siguientes figuras, tanto en planta sobre la ortoimagen de la ciudad, como en reconstrucciones tridimensionales.

En esta ocasión, sí resulta más apreciable una diferencia entre los ascensos y descensos calculados para el subescenario anterior.



Figura 34. Isoascensos e isodescensos deducidos a partir de la simulación de flujo de mitigación del "efecto barrera" por un aumento de la permeabilidad del hormigón de 2 órdenes de magnitud, sobre ortoimagen del área de las actuaciones. (elaboración propia con imagen PNOA. Fuente: CNIG).

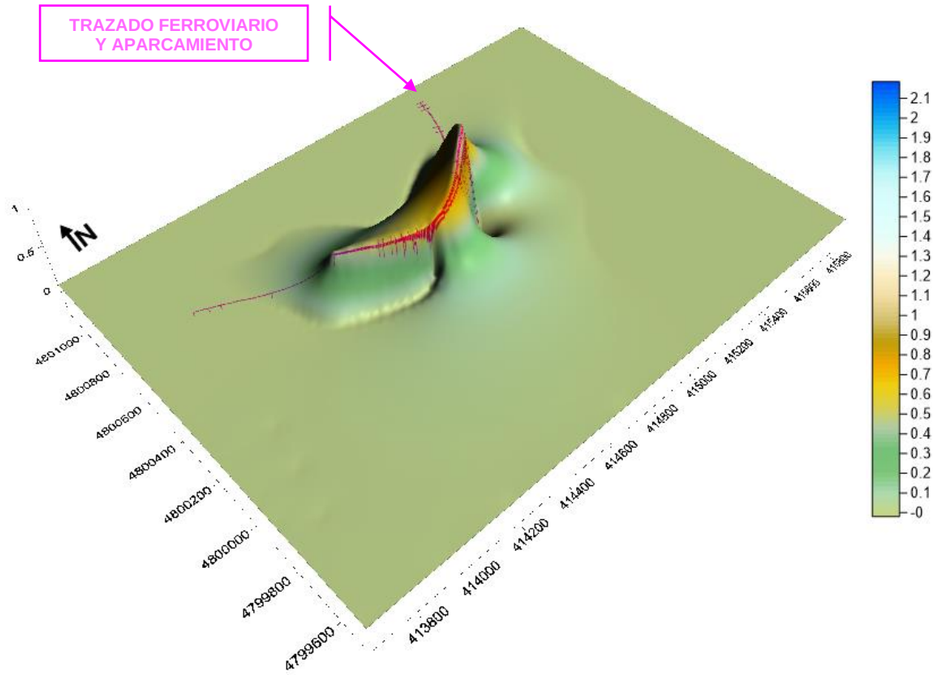
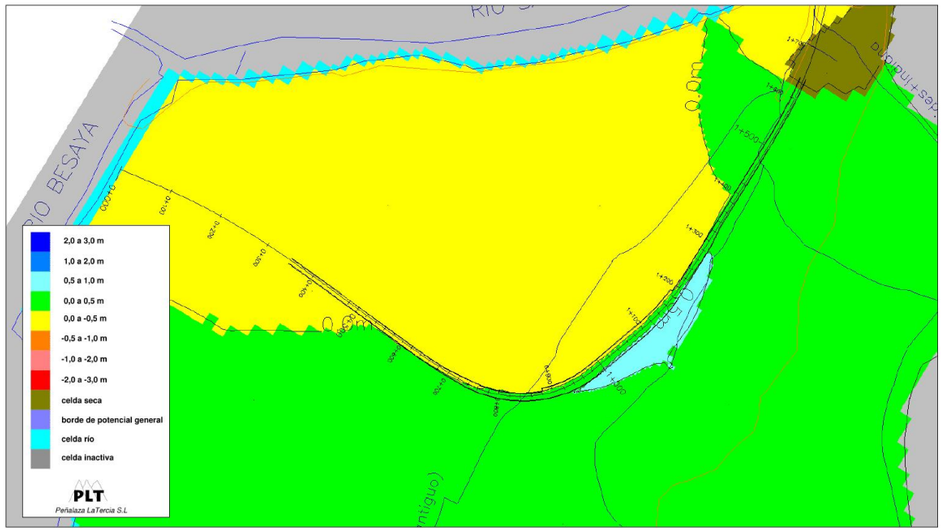


Figura 35. Superficie tridimensional de isoascensos e isodescensos calculada mediante SURFER 9.0, a partir de los resultados del modelo actual, disminuyendo la permeabilidad de las pantallas en 2 órdenes de magnitud (elaboración propia). En magenta se muestra el trazado del soterramiento ferroviario.

En este subescenario de simulación en el modelo actual, con un aumento de la permeabilidad del hormigón en 2 órdenes de magnitud, el ascenso máximo se calcula en 1,1 m, sensiblemente inferior a la simulación anterior con una reducción del “efeto barrera” de 1 m. En cuanto a los descensos, el modelo presenta una anomalía local al sureste del aparcamiento, con un ligero aumento de dichos descensos, en torno a -0,4 m. Cabe explicarlo como un posible fenómeno local asociado a esta estructura concreta que, hasta ahora, se enmascaraba con el “efecto barrera” general del soterramiento ferroviario, quizá sin presencia real.

En el modelo de 2018 para una permeabilización del 20% de la barrera, tanto en la Alternativa Jet Grouting como en la de Bombeos, los isoascensos se reducían a valores entre 0,5 m y 1 m. Los isodescensos por su parte, se reducían por debajo de los -0,5 m, siendo casi equivalentes al flujo natural.

Por lo general, en esta segunda simulación, las reducciones del “efecto barrera” conseguidas se aproximan más a las determinadas en el modelo de 2018 para una permeabilización del 20%, especialmente en el caso de los isoascensos, si bien aún existiría una diferencia de 0,5 m.



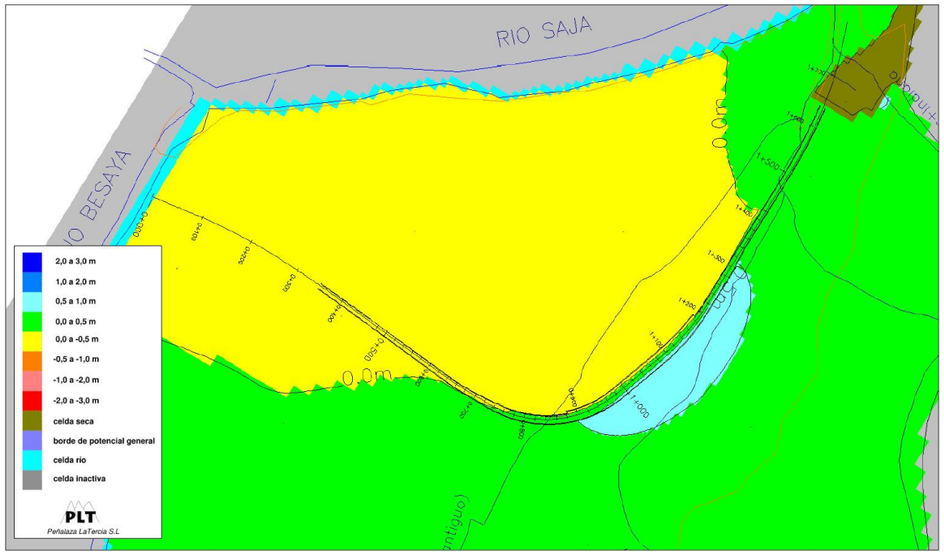
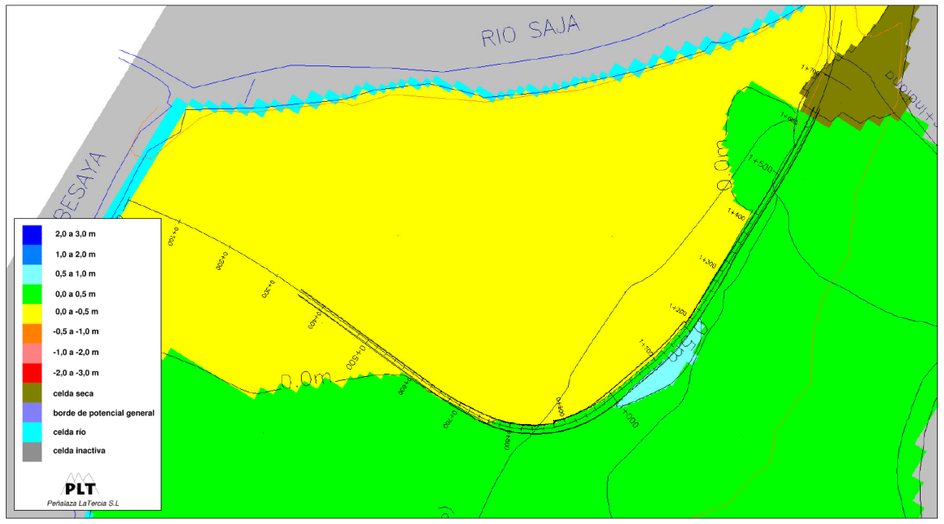


Figura 36. Planos de isoascensos e isodescensos para la Alternativa Jet Grouting. Simulación de una restitución del 20 % de la sección libre inicial del flujo entre los pp.kk. 0+940 y 1+260. Arriba, "hipótesis de calibración". Abajo, "hipótesis húmeda". (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).



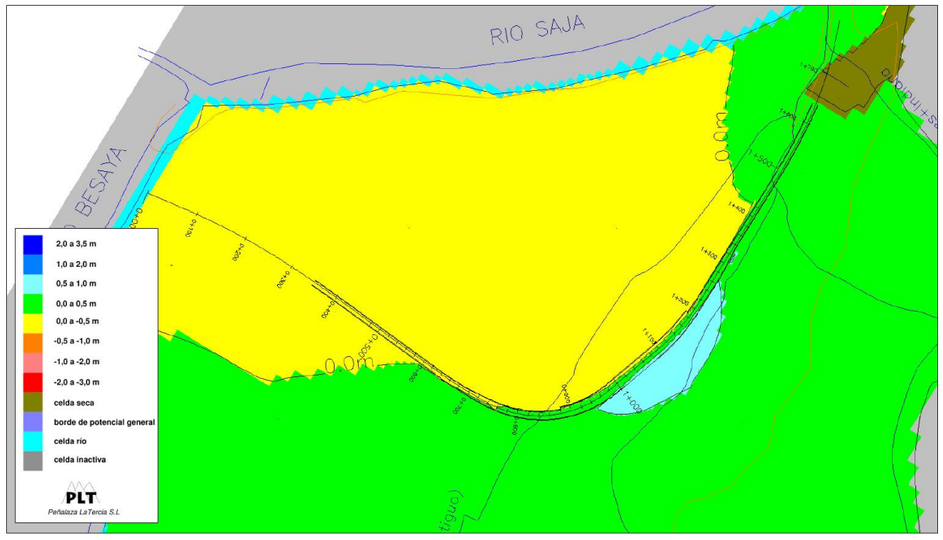


Figura 37. Planos de isoascensos e isodescensos para la Alternativa Bombeos. Simulación de una restitución del 20 % de la sección libre inicial del flujo entre los pp.kk. 0+940 y 1+260. Arriba, "hipótesis de calibración". Abajo, "hipótesis húmeda". (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).

Los isodescensos agua abajo de la estructura ferroviaria (obviando la anomalía local del aparcamiento) resultan inapreciables, igual que en el modelo de 2018).

1.5.3. Disminución de la permeabilidad de las pantallas en 3 órdenes de magnitud (1E-08 m/s)

En este último subescenario se ha contemplado un aumento de la ***permeabilidad horizontal*** (***K_H***) del hormigón en 3 órdenes de magnitud: de los 1E-11 m/s originales, se ha subido el valor de este parámetro a 1E-08 m/s. La permeabilidad del aluvial no se ha variado.

En el modelo, el comportamiento de la permeabilidad en saturación, en función de la presión de poros, se ha estimado a partir del contenido volumétrico de agua y del valor de referencia de la ***permeabilidad horizontal*** (***K_H***) en saturación (*Pression = 0*). En la figura que se muestra a continuación se presentan las curvas de ajuste para cada material.

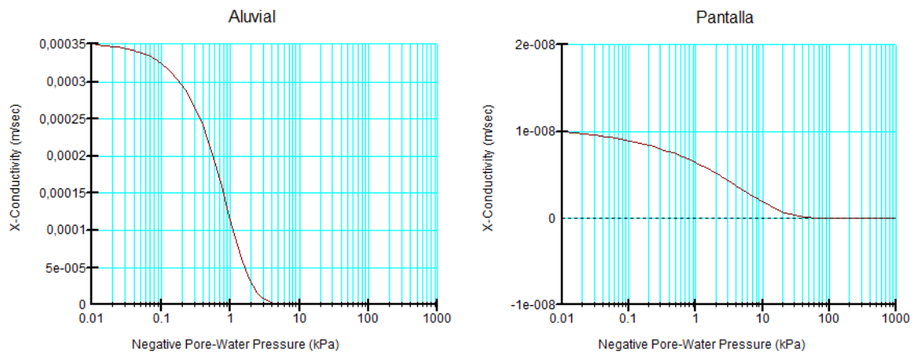


Figura 38. Curvas de variación de la permeabilidad saturada en función de la succión (presión de poro negativa en kPa) para los pilotes no secantes del modelo

Se ha mantenido la relación de ***permeabilidad vertical*** (***K_V***) / ***permeabilidad horizontal*** (***K_H***) invariante tanto para el hormigón como para el aluvial. Se recuerda que el valor de este cociente se establece en medio orden de magnitud (***$K_V / K_H = 0,5$***) para el aluvial y en un orden de magnitud en el caso del hormigón (***$K_V / K_H = 0,1$***).

El flujo resultante de este subescenario, directamente obtenido en SEEP/W, se muestra en la siguiente figura.

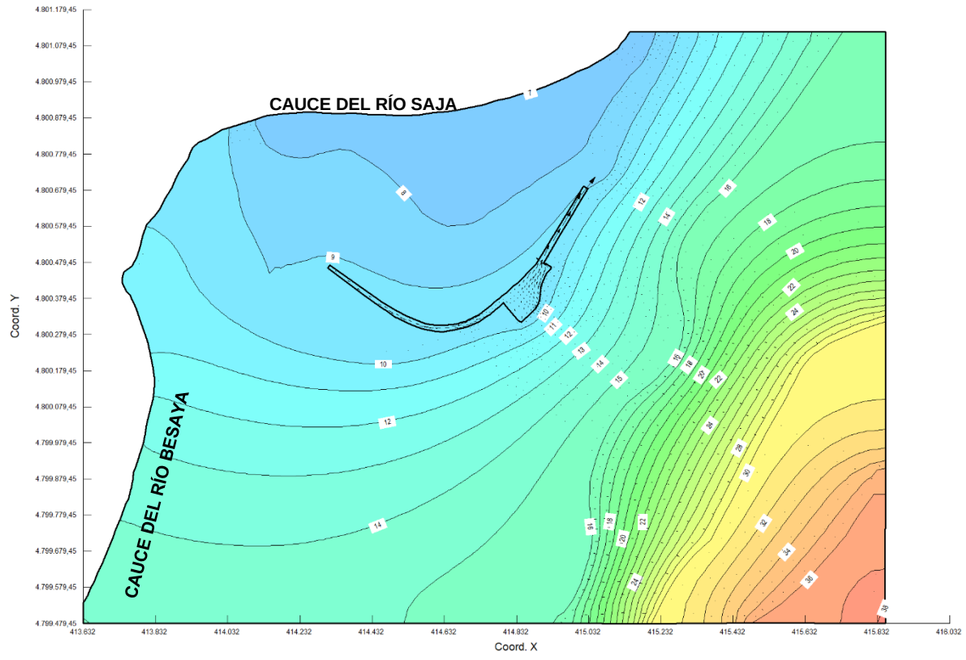


Figura 39. Isopiezas obtenidas en la modelización matemática de flujo con una disminución de la permeabilidad de las pantallas de 3 órdenes de magnitud, realizada en SEEP/W 2012. Estructura soterrada ferroviaria y aparcamiento subterráneo (elaboración propia).

La alteración del flujo en la zona del aparcamiento subterráneo se aprecia ya sensiblemente atenuada, con la posición de la isopieza de 10 m.s.n.m. más similar a la del régimen natural (apdo. 1.4.1.) que a la obtenida para el “efecto barrera” sin medidas de restitución de flujo (apdo. 1.4.3.).

Por su parte, en la figura que se muestra a continuación se presenta la reconstrucción tridimensional llevada a cabo con SURFER 9.0, mediante una interpolación por Kriging de los resultados del modelo para este subescenario.

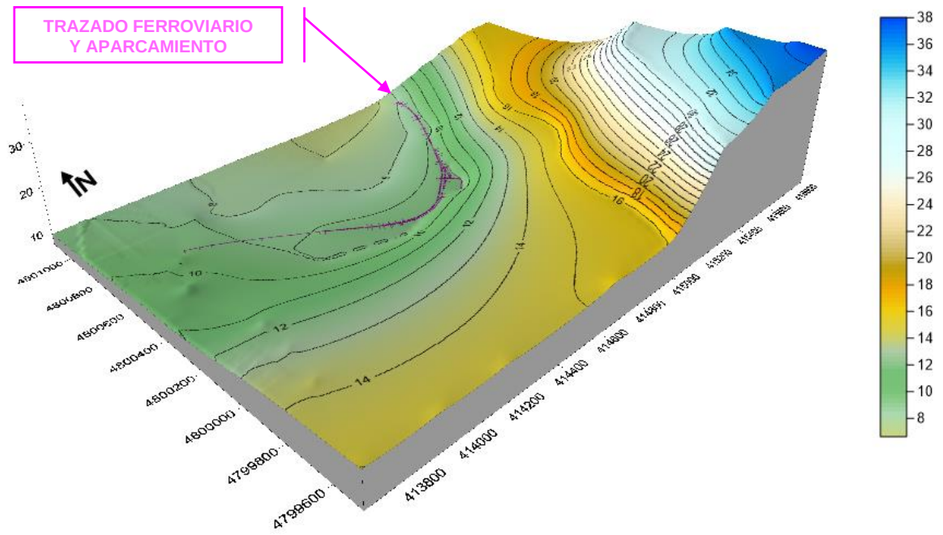


Figura 40. Superficie piezométrica tridimensional obtenida a partir de la modelización de flujo con una disminución de la permeabilidad de las pantallas de 3 órdenes de magnitud, realizada en SEEP/W 2012. La interpolación de los datos y presentación ha sido realizada en SURFER 9.0. En magenta, el trazado del soterramiento ferroviario (elaboración propia).

Por último, la resta de la piezometría en régimen natural con respecto a la superficie piezométrica alterada por el "efecto barrera" de ambas estructuras (mediante SURFER 9.0) permite obtener los ascensos y descensos piezométricos a un lado y otro de ellas, para este subescenario de restitución de flujo. El resultado se ilustra en las siguientes figuras, tanto en planta sobre la ortoimagen de la ciudad, como en reconstrucciones tridimensionales.

La diferencia con los ascensos y descensos calculados para el primer subescenario de restitución de flujo (apdo. 1.5.1.) es notable.

En este último subescenario del modelo actual, con un aumento de la permeabilidad del hormigón en 3 órdenes de magnitud, el ascenso máximo se calcula en 0,5 m; sensiblemente inferior a la simulación anterior con una reducción del "efeto barrera" al límite tolerable. Este máximo se restringe exclusivamente al entorno inmediato de la estructura ferroviario, sin afección al entorno urbano.



Figura 41. Isoascensos e isodescensos deducidos a partir de la simulación de flujo de mitigación del "efecto barrera" por un aumento de la permeabilidad del hormigón de 3 órdenes de magnitud, sobre ortoimagen del área de las actuaciones. (elaboración propia con imagen PNOA. Fuente: CNIG).

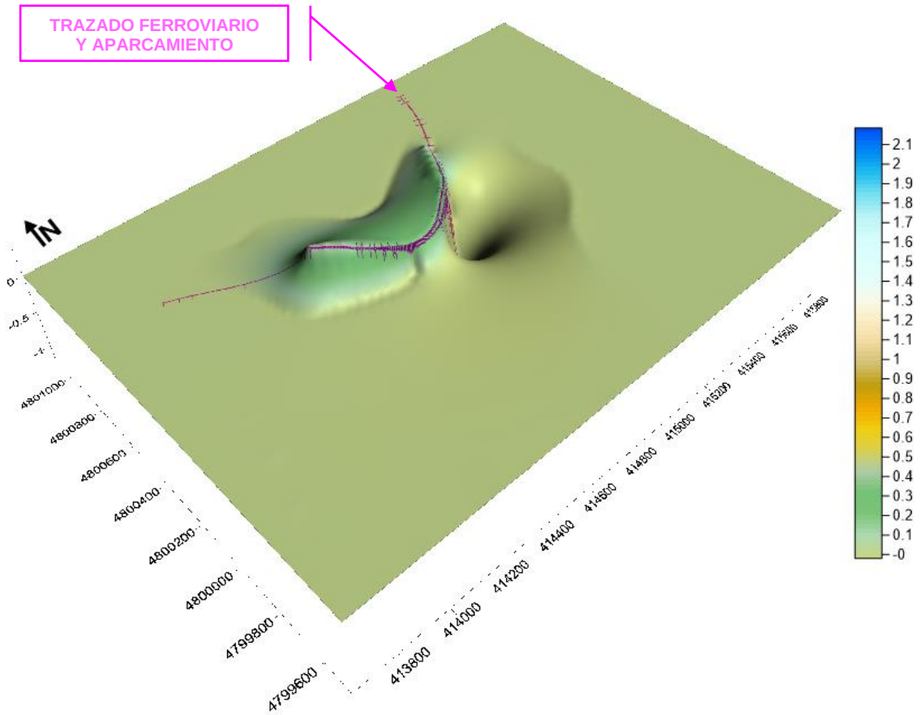


Figura 42. Superficie tridimensional de isoascensos e isodescensos calculada mediante SURFER 9.0, a partir de los resultados del modelo actual, disminuyendo la permeabilidad de las pantallas en 3 órdenes de magnitud (elaboración propia). En magenta se muestra el trazado del soterramiento ferroviario.

En cuanto a los descensos, la anomalía local al sureste del aparcamiento, que comenzaba a evidenciarse en el subescenario anterior, se hace algo más patente, con un descenso máximo de -1 m. Si bien resulta llamativo que este efecto aparezca al introducir las medidas de restitución de flujo, se constata la reducida extensión de la misma y el efecto local. Ello hace pensar que no tenga reflejo real, más allá de la modelización.

En el modelo de 2018 para una permeabilización del 30% de la barrera, tanto en la Alternativa Jet Grouting como en la de Bombeos, los isoascensos se reducían a valores entre 0,2 m y 0,5 m. Salvo en la "hipótesis húmeda" de la Alternativa Jet Grouting, en ninguno de los restantes escenarios se aprecia la isolínea de +0,5 m. De esta forma, el subescenario simulado en el modelo actual resultaría muy similar al mismo.

De forma general, los isoascensos conseguidos en esta última simulación se aproximan mucho a los determinadas en el modelo de 2018 para una permeabilización del 30%, reduciéndose la diferencia a 0,3 m (de 0,5 m a 0,2 m).

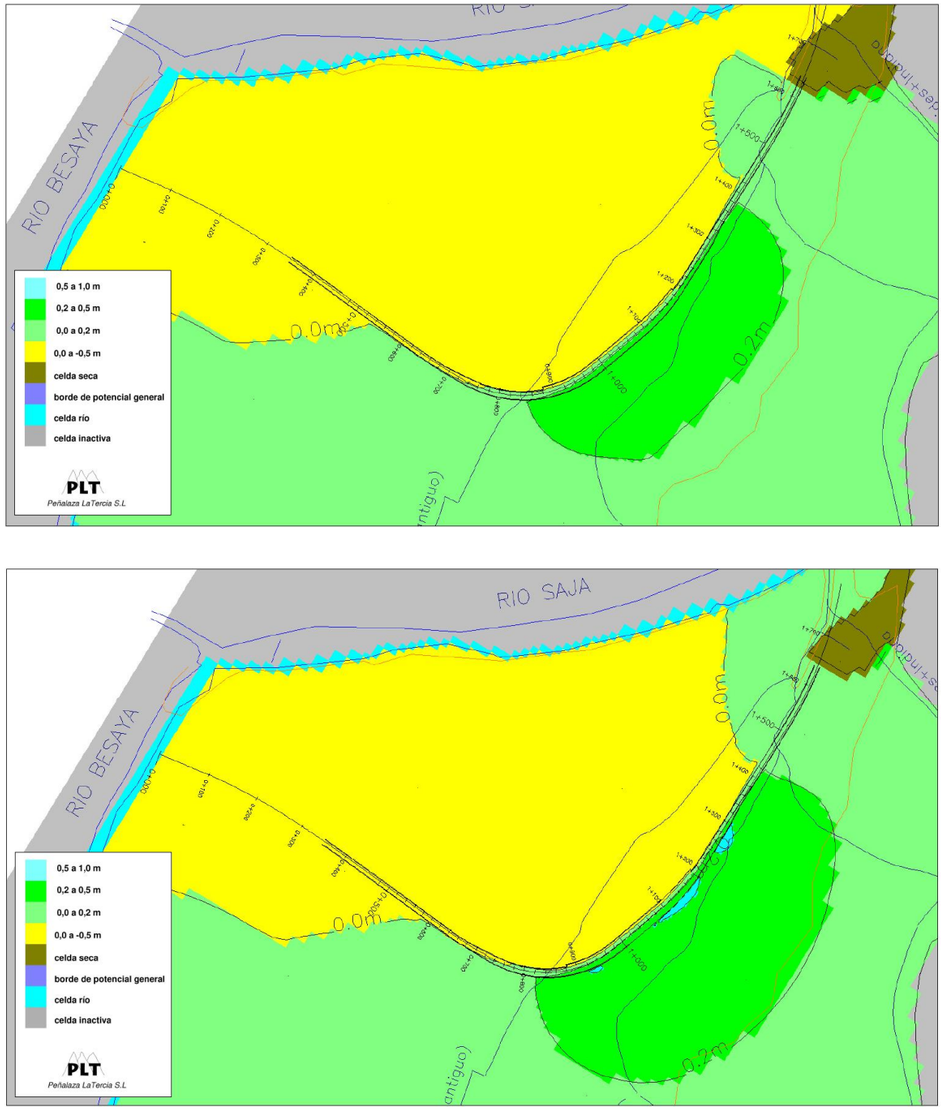


Figura 43. Planos de isoascensos e isodescensos para la Alternativa Jet Grouting. Simulación de una restitución del 30 % de la sección libre inicial del flujo entre los pp.kk. 0+940 y 1+260. Arriba, "hipótesis de calibración". Abajo, "hipótesis húmeda". (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).

Los isodescensos agua abajo de la estructura ferroviaria (obviando la anomalía local del aparcamiento) continúan siendo inapreciables, igual que en el modelo de 2018).

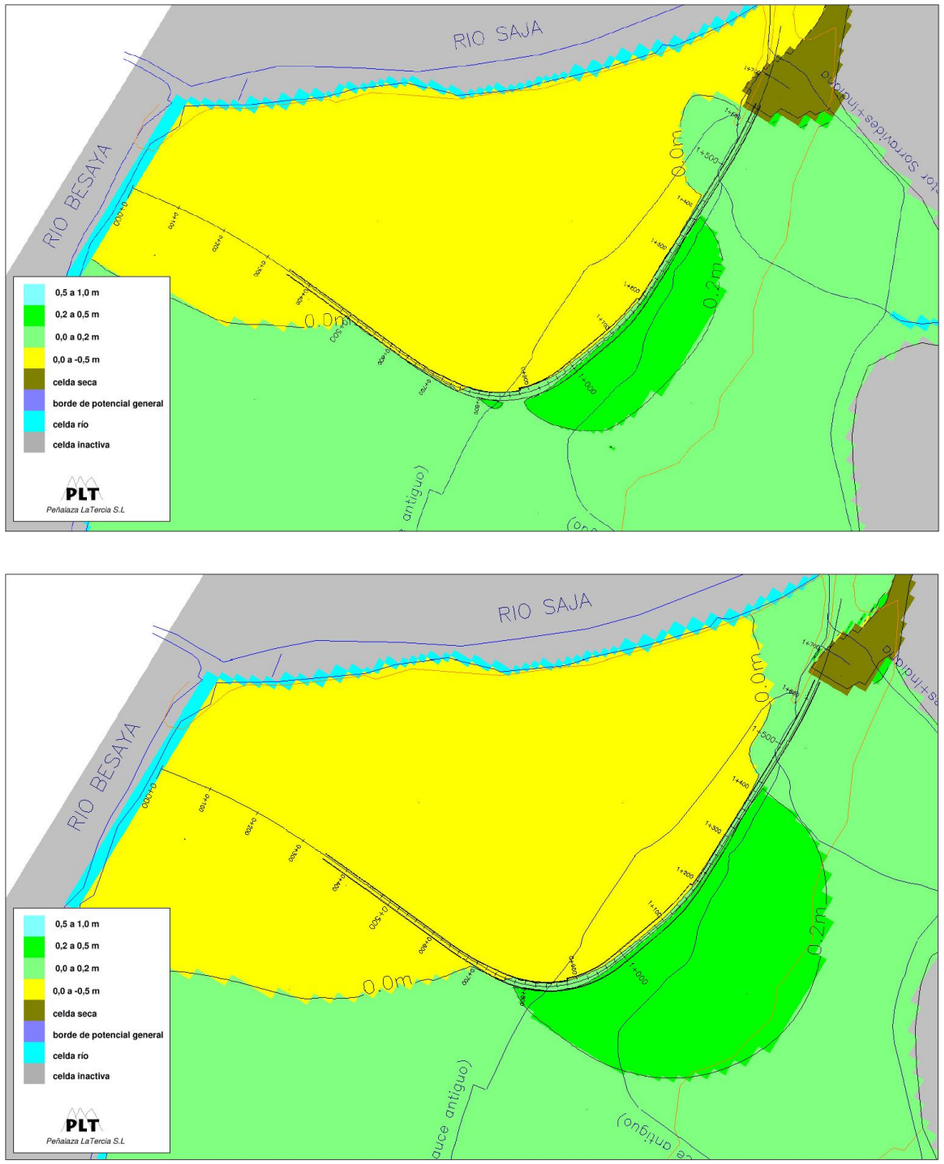


Figura 44. Planos de isoascensos e isodescensos para la Alternativa Bombeos. Simulación de una restitución del 30 % de la sección libre inicial del flujo entre los pp.kk. 0+940 y 1+260. Arriba, "hipótesis de calibración". Abajo, "hipótesis húmeda". (Fuente: "Estudio hidrogeológico y modelo de simulación de flujo subterráneo para el análisis del efecto barrera provocado por el soterramiento de la línea de Feve en Torrelavega (Cantabria)". Peñalaza – La Tercia, Noviembre 2018).

2. Resumen, conclusiones y recomendaciones

2.1. Resumen y conclusiones

De forma general, se pueden realizar las siguientes consideraciones con respecto a las simulaciones realizadas dentro del modelo actual:

- Se ha procedido a realizar una modelización matemática de flujo en planta mediante el módulo SEEP/W del paquete de software geotécnico GEO-SLOPE 2012. Éste permite la construcción de secciones en dos dimensiones (2D) mediante elementos finitos y la modelización de flujos de agua en ellas, una vez definidos los parámetros hidrogeológicos (permeabilidad, coeficiente de almacenamiento, etc.) y condiciones de contorno para los distintos materiales.

  Complementariamente se ha hecho uso del programa SURFER 9.0, de Golden Software, para las labores de interpolación espacial y álgebra de superficies.

- Dicha modelización se ha calibrado inicialmente tomando como base las isopiezas en estado natural (sin las estructuras previstas en el proyecto) de la modelización del "efecto barrera" realizada en 2018 (tanto de la hipótesis "de calibración" como de la hipótesis "húmeda" o de "aguas altas"). Sobre ella, y en sucesivas simulaciones, se ha procedido a introducir las estructuras del soterramiento y del aparcamiento subterráneo.

- Por lo que respecta a los escenarios objeto de simulación, se ha implementado el modelo para 3 escenarios:

  - ***Primer escenario en régimen natural***. Corresponde a la piezometría es el estado actual del ámbito, sin contar con las estructuras contempladas en proyecto. Esta primera simulación es la utilizada para calibrar el modelo de flujo, a efectos de obtener una superficie

piezométrica lo más parecida posible a la del modelo elaborado en 2018 por Peñalaza – La Tercia.

- ***Segundo escenario con estructura ferroviaria soterrada construida***. En esta simulación, sobre el escenario anterior, se ha introducido únicamente la estructura ferroviaria soterrada, según se define en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*. Este escenario permite comprobar hasta qué punto los resultados del modelo actual arrojan isoascensos e isodescensos de magnitud y extensión similar a los obtenidos en la modelización efectuada en 2018.

- ***Tercer escenario con estructura ferroviaria y aparcamiento soterrado construido***. Este último escenario constituye una diferencia sustancial con el modelo de 2018, puesto que en este último no estaba contemplado el aparcamiento subterráneo. Los resultados de esta simulación se comparan con los del escenario anterior, a efectos de separar y valorar la magnitud de la posible afección debida únicamente al aparcamiento.

- En el primer escenario, la situación piezométrica en régimen natural de la zona del futuro soterramiento ferroviario es ligeramente más elevada de la que se deduce de los datos freáticos tomados en los distintos sondeos y puntos de agua (“hipótesis de calibración” en el modelo de 2018), lo cual supone estar del lado de la seguridad. No obstante, esta elevación no resulta tan alta como la ilustrada en la “hipótesis húmeda” contemplada en el modelo de 2018.

- En el segundo escenario, una vez introducida únicamente la estructura del soterramiento ferroviario sobre la situación en régimen natural, se obtiene una alteración de las isopiezas en la zona sur-sureste del trazado (coincidente con la futura ubicación del aparcamiento), con respecto al régimen natural.

- Comparando los isoascensos e isodescensos obtenidos en este escenario con los del modelo de 2018, se observa que la posición y dimensiones de éstos son coincidentes con las obtenidas en él, especialmente con las correspondientes a la Alternativa Jet Grouting.

  En la simulación del modelo actual, el ascenso máximo se calcula en 2,2 m, muy similar al obtenido en 2018. En cuanto a los descensos, su máximo se estima en -0,6 m; magnitud algo inferior al del modelo de 2018, aunque la ubicación y geometría de la isolínea se aproxima más a la de -0,5 m de dicho modelo.

  Según estos datos, la simulación del “efecto barrera” de la estructura ferroviaria obtenida en el modelo actual puede considerarse equivalente a la obtenida en 2018.

- Tras haber comprobado la similitud entre los resultados del modelo actual y los del modelo de 2018, para el “efecto barrera” en el caso de la estructura ferroviaria soterrada, en el tercer escenario se ha procedido a introducir el aparcamiento subterráneo como un elemento adicional en la simulación.

  El resultado de flujo apenas revela diferencia entre la alteración de las isopiezas en la zona sur-sureste del trazado (zona del aparcamiento), derivada únicamente de la estructura ferroviaria soterrada y la alteración ocasionada por conjunto de ésta más el aparcamiento subterráneo.

- Asimismo, los ascensos y descensos calculados para este último escenario, introduciendo el aparcamiento subterráneo, son muy similares a los obtenidos en el escenario anterior, que incluía sólo la estructura soterrada ferroviaria, tanto en magnitudes como en distribución espacial y geometría.

  De esta forma, el ascenso máximo se calcula igualmente en 2,2 m, coincidente con el obtenido para el “efecto barrera” del trazado soterrado. Por su parte, el descenso máximo se calcula en -0,6 m, con una isolínea

cuya geometría y localización resulta prácticamente igual a la del segundo escenario.

Los resultados de este tercer escenario siguen siendo aproximadamente equivalentes al modelos de 2018; por tanto, puede afirmarse que el posible "efecto barrera" adicional ocasionado exclusivamente por el aparcamiento subterráneo no resulta apreciable con respecto al producido por la estructura ferroviaria soterrada.

- Una vez obtenido el "efecto barrera" por el conjunto de la estructura ferroviaria y el aparcamiento subterráneo, y coherentemente con la modelización realizada en 2018, el siguiente paso es la simulación de la mitigación de dicho efecto a través de estructuras de restitución de flujo que permitan el paso del agua subterránea de un lado al otro de las citadas estructuras.

- En este sentido, se han simulado 3 subescenarios de restitución:
    - Aumento de la permeabilidad de las pantallas en 1 orden de magnitud.
    - Aumento de la permeabilidad de las pantallas en 2 órdenes de magnitud.
    - Aumento de la permeabilidad de las pantallas en 3 órdenes de magnitud.

- A la vista de la similitud encontrada entre el "efecto barrera" deducido en el modelo actual para la estructura del soterramiento ferroviario por sí sola y el correspondiente a dicha estructura más el aparcamiento subterráneo, estos resultados se han comparado con los obtenidos en el modelo de 2018, si bien, es preciso hacer hincapié en que las asunciones en uno y otro caso no son del todo equivalentes.

- En el primer subescenario de restitución de flujo, la alteración de las isopiezas en la zona sur-sureste del trazado (zona del aparcamiento) es cualitativamente muy similar a la simulación del "efecto barrera" sin medidas de restitución de flujo.

- Con un aumento de la permeabilidad del hormigón en 1 orden de magnitud, el ascenso máximo se calcula en 2,1 m, muy similar al obtenido en el escenario sin medidas de restitución de flujo. En cuanto a los descensos, su máximo se estima en -0,1 m; magnitud inferior al de dicho escenario.

  Así pues, en esta primera simulación actual, no se conseguirían reducciones del "efecto barrera" tan efectivas como las del modelo de 2018 para la primera de las permeabilizaciones (10%).

- En el segundo subescenario de restitución de flujo es apreciable ya cierta modificación cualitativa de la alteración de las isopiezas en la zona sur-sureste del trazado (zona del aparcamiento) con respecto a la simulación del "efecto barrera" sin medidas de mitigación, así como respecto al subescenario de restitución de flujo anterior.

  En este subescenario de simulación en el modelo actual, con un aumento de la permeabilidad del hormigón en 2 órdenes de magnitud, el ascenso máximo se calcula en 1,1 m, sensiblemente inferior a la simulación anterior con una reducción del "efeto barrera" de 1 m. En cuanto a los descensos, el modelo presenta una anomalía local al sureste del aparcamiento, con un ligero aumento de dichos descensos, en torno a -0,4 m. Cabe explicarlo como un posible fenómeno local asociado a esta estructura concreta que, hasta ahora se enmascaraba con el "efecto barrera" general del soterramiento ferroviario, quizá sin presencia real.

  Por lo general, en esta segunda simulación, las reducciones del "efecto barrera" conseguidas se aproximan más a las determinadas en el modelo de 2018 para una permeabilización del 20%, especialmente en el caso de los isoascensos, si bien aún existiría una diferencia de 0,5 m. Los isodescensos agua abajo de la estructura ferroviaria (obviando la anomalía local del aparcamiento) resultan inapreciables, igual que en el modelo de 2018).

- En el último subescenario de restitución de flujo, con un aumento de la permeabilidad del hormigón de 3 órdenes de magnitud, se encuentra que la alteración del flujo en la zona del aparcamiento subterráneo (zona del aparcamiento) se aprecia ya sensiblemente atenuada, con la posición de la isopieza de 10 m.s.n.m. más similar a la del régimen natural que a la obtenida para el "efecto barrera" sin medidas de restitución de flujo.

  El ascenso máximo se calcula en 0,5 m; sensiblemente inferior a la simulación anterior con una reducción del "efeto barrera" al límite tolerable. Este máximo se restringe exclusivamente al entorno inmediato de la estructura ferroviario, sin afección al entorno urbano.

  En cuanto a los descensos, la anomalía local al sureste del aparcamiento, que comenzaba a evidenciarse en el subescenario anterior, se hace algo más patente, con un descenso máximo de -1 m. Si bien resulta llamativo que este efecto aparezca al introducir las medidas de restitución de flujo, se constata la reducida extensión de la misma y el efecto local. Ello lleva a pensar que no tenga un reflejo real más allá del modelo.

  De forma general, los isoascensos conseguidos en esta última simulación se aproximan mucho a los determinadas en el modelo de 2018 para una permeabilización del 30%, reduciéndose la diferencia a apenas 0,3 m (de 0,5 m a 0,2 m).

  Los isodescensos agua abajo de la estructura ferroviaria (obviando la anomalía local del aparcamiento) continúan siendo inapreciables, igual que en el modelo de 2018).

2.2. Recomendaciones

A la vista de las conclusiones extraídas de la modelización actual, así como de los análisis llevados a cabos a partir de ella, se hacen las siguientes recomendaciones:

- En fases posteriores, y dado que no se asume la conservación de las prospecciones actuales, se recomienda ejecutar nuevos sondeos piezométricos (a recuperación de testigo) que permitan captar niveles concretos. Éstos constituirán la Red de Control para un futuro seguimiento hidrogeológico. La situación de los mismos será tanto cercana a la traza como fuera de ella (a ambos lados de la estructura soterrada ferroviaria y el aparcamiento subterráneo) a fin de poder establecer gradientes hidráulicos.

- Durante la ejecución de los piezómetros propuestos, se recomienda tomar muestras granulométricas del aluvial cuaternario, así como del eluvial y de los rellenos antrópicos, con objeto de obtener sus respectivas granulometrías tanto por tamizado como por sedimentación, a efectos de separar la fracción limosa de la arcillosa y poder llevar a cabo estimaciones de permeabilidad y porosidad que complementen (o contrasten) los resultados de los ensayos de bombeo.

- A la Red de control podrán unirse aquellas captaciones ya existentes municipales o privadas que permitan la toma de datos y que sean representativas del acuífero principal.

  Pese a que se dispone de varios inventarios de puntos de agua muy completos, se recomienda revisar nuevamente la zona en busca de nuevas captaciones manantiales, así como el estado de algunas de las ya inventariadas.

- Los elementos que integren la Red de Control deberán contar con una nivelación topográfica de precisión. Se recomienda determinar las coordenadas X e Y, así como de la cota Z, con precisión centimétrica (± 1 cm).

- Una vez disponible la Red de Control, se recomienda retomar el Seguimiento hidrogeológico. Éste debería completarse con el correspondiente seguimiento climático (al menos, precipitación y temperatura) de cara a correlacionar las oscilaciones piezométricas con las recargas.

El Seguimiento hidrogeológico debería iniciarse (o retomarse), al menos, un año hidrológico (preferiblemente varios) antes del comienzo de las obras y continuar hasta que la situación piezométrica se estabilice (adquiera el régimen permanente), tras la instalación y puesta en funcionamiento de las medidas de restitución de flujo (sifones o portillos). Lógicamente, esto también implica un seguimiento piezométrico exhaustivo durante la fase de obra, sin solución de continuidad con respecto al previo y al posterior.

En cuanto a la frecuencia o periodicidad de las medidas, en las etapas fuera de la fase de obra, se pueden establecer frecuencias más amplias, por ejemplo, mensuales. No obstante, durante la ejecución de las actuaciones, se recomienda aumentar dichas frecuencias, con periodicidad quincenal o semanal.

- Con respecto a las posibles medidas de mitigación en el entorno del aparcamiento subterráneo, y al igual que ocurría con la estructura soterrada, se recomienda instalar las medidas de drenaje necesarias para permitir el flujo subterráneo del acuífero a través de la estructura, y reducir a tolerables las variaciones piezométricas provocadas.

- Según las simulaciones realizadas, sería necesario un aumento de la permeabilidad de 2 órdenes de magnitud (1E-09 m/s) para reducir los ascensos piezométricos en 1 m; la reducción de los descensos se sitúa ya por debajo de 0,4 m (por debajo del límite tolerable de 0,5 m). Aun así, los ascensos piezométricos se mantendrían en 1 m, con respecto al régimen natural.

  Con una reducción de la permeabilidad de la pantalla de 3 órdenes de magnitud (1E-08 m/s), se comprueba que los ascensos se reducen ya al límite tolerable de 0,5 m.

  Estos resultados son coherentes con los obtenidos en el modelo de 2018 para una permeabilización del 30%, por tanto, sería compatible con las medidas de mitigación propuestas en él para este caso.

- Por tato, en base a las alegaciones recibidas desde la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, resulta preferible proponer una permeabilización de la barrera equivalente a un aumento de la permeabilidad de 3 órdenes de magnitud (1E-08 m/s), a efectos de estar del lado de la seguridad, para su desarrollo en fases posteriores del proyecto.

- Como en el caso de la modelización de 2018, las simulaciones realizadas no corresponden a una distribución determinada de medidas de drenaje (portillos o sifones), de modo que en principio se podría conseguir el mismo efecto teórico implantando un tipo de medida u otro, siempre que la sección libre para el flujo fuese equivalente. No obstante, se recomienda siempre que sea posible la construcción de portillos frente a la instalación de sifones y, de cualquier modo, simular en fases posteriores del proyecto las medidas finalmente elegidas.
- En el caso de las medidas coincidentes con el aparcamiento, en caso de sifones, éstos podrían ser conjuntos para las dos estructuras (soterramiento ferroviario y aparcamiento), situando los pozos aguas arriba más hacia el sur, fuera de las pantallas del parking, y aumentando la longitud de la tubería horizontal de interconexión.

APÉNDICE 2. PROPUESTA DE ZONAS DE PRÉSTAMO Y VERTIDO

ÍNDICE

1. Introducción 1
   1.1. Justificación del documento 1
   1.2. Contenido del documento 1
2. Necesidades de obtención de materiales y de vertido de excedentes 2
3. Análisis de la capacidad de acogida del territorio 2
   3.1. Introducción 2
      3.1.1. Metodología 2
      3.1.2. Ámbito de estudio 3
   3.2. Recursos y fuentes 3
      3.2.1. Recursos 3
      3.2.2. Fuentes 3
   3.3. Análisis del territorio 3
      3.3.1. Análisis de las exclusiones 3
      3.3.2. Exclusión total y capacidad de acogida 8
4. Procedencia de materiales 9
   4.1. Canteras 9
      4.1.1. Tabla resumen 11
      4.1.2. Fichas 11
   4.2. Plantas de suministro 20
      4.2.1. Plantas de tratamiento de áridos 20
      4.2.2. Plantas de hormigón hidráulico 22
      4.2.3. Plantas de mezclas asfálticas 25
      4.2.4. Tabla resumen 27
5. Destino de los excedentes de obra 27
   5.1. Criterios de selección de zonas 27
   5.2. Centros de valorización 28
   5.3. Zonas de vertido de excedentes 30
      5.3.1. Localización 30
      5.3.2. Características 31
      5.3.3. Fichas 31
6. Análisis de impactos 36
   6.1. Centros de valorización y canteras en activo 36
   6.2. Zonas degradadas 37
   6.3. Resumen del análisis de impactos 38
7. Conclusiones 38

1. Introducción

1.1. Justificación del documento

El análisis incluido en este documento se realiza con el objeto de contemplar, desde las primeras fases de las actuaciones planteadas, la localización de las superficies más aptas para obtener los materiales necesarios para ejecutar las obras, y aquellas precisas para alojar los excedentes derivados de las excavaciones que serán llevadas a cabo. Se trata de producir la menor afección ambiental posible en el entorno del proyecto.

La totalidad de los materiales procedentes de las excavaciones necesarias para construir el aparcamiento subterráneo, serán destinadas a vertedero.

Por otro lado, será preciso prever emplazamientos de los que obtener las diferentes tipologías de materiales necesarios para la obra.

Este tipo de instalaciones para la obra suponen, por lo general, importantes afecciones al medio, especialmente en lo referente a la geología, geomorfología (relieve), vegetación, fauna, paisaje y calidad de las aguas, y es por ello que resulta imprescindible analizar posibles zonas de obtención de materiales, y de vertido para los excedentes.

1.2. Contenido del documento

En este documento se analizan, en primer lugar, las necesidades de obtención de materiales procedentes de fuera de la obra, y las necesidades de depósito de excedentes, y para ello, se tiene en cuenta el balance de tierras realizado para las actuaciones planteadas.

A continuación, se ha llevado a cabo un análisis de la capacidad de acogida del territorio en el que se enmarcan las actuaciones, con el fin de detectar las zonas no excluidas susceptibles de alojar las zonas de préstamo y vertedero.

Seguidamente, se identifican las posibles zonas de obtención de los materiales necesarios, según lo establecido en el Anejo 4 “Geotecnia” del Estudio Informativo.

Posteriormente, se han seleccionado los potenciales destinos para las tierras excedentarias, considerando criterios de valorización, según lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos. Así, se prioriza el uso de plantas de valorización, aunque también se analizan otros emplazamientos, y se incorpora una ficha descriptiva de cada uno de ellos.

Por último, se han analizado los impactos generados sobre el medio por las distintas ubicaciones propuestas.

2. Necesidades de obtención de materiales y de vertido de excedentes

La propuesta de zonas de obtención de materiales y de vertido de tierras excedentarias, se basa en las necesidades concretas del presente Estudio Informativo.

A continuación, se analizan dichos requerimientos (en m^3), que derivan de los movimientos de tierras previstos para la ejecución de la obra.

MOVIMIENTO DE TIERRAS (m^3)	
EXCAVACIÓN	27.852,37
VOLUMEN SOBRANTE	27.852,37
VOLUMEN A VERTEDERO (con coeficiente de esponjamiento de 1,2 para suelos inadecuados)	**33.422,84**

Adicionalmente, cabe indicar que la propuesta de canteras y vertederos incluida en este estudio de impacto ambiental ha tenido en cuenta también el volumen de tierras procedente de las actuaciones del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, puesto que el aparcamiento se ejecutará a la vez que el soterramiento, y existe previsión de utilizar las mismas instalaciones para el vertido de los excedentes y la obtención de materiales. Los volúmenes totales de a vertedero, teniendo en cuenta todas las actuaciones, se recogen en la tabla siguiente.

Actuación	VOLUMEN A VERTEDERO (m^3)*	
	Alternativa 1	Alternativa 2
Soterramiento y variante exterior	173.962,521	181.832,021
Aparcamiento subterráneo	33.422,84	33.422,84
TOTAL	**207.385,36**	**215.254,86**

(*) Se ha aplicado el coeficiente de esponjamiento de 1,2, para suelos inadecuados

3. Análisis de la capacidad de acogida del territorio

3.1. Introducción

El objetivo principal de este análisis es la obtención de zonas óptimas para la instalación de préstamos y vertederos. El resultado es un mapa de capacidad de acogida que servirá para proponer unas ubicaciones concretas y una primera estimación del volumen de capacidad.

Para ello se ha desarrollado una metodología basada en la evaluación multicriterio (EMC) en un entorno GIS (Geografical Information System), sistema de información con referencia geográfica, que otorga un enorme potencial de análisis aplicado a campos como la gestión de recursos o la evaluación de impactos. En el caso de la EMC, permite que, a partir de datos espaciales, se configuren restricciones y exclusiones que afectan a la localización de los préstamos y vertederos, y que determinan sus futuras localizaciones.

El presente estudio se ha basado entre otros, en la “Metodología GIS para la Localización de Centrales de Biomasa mediante Evaluación Multicriterio y Análisis de Redes. Modelos de Localización-Asignación para el Aprovechamiento de Biomasa Forestal”, informe técnico publicado en 2013 por el CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas).

3.1.1. Metodología

Esta metodología consta de las siguientes fases:

- **Análisis del territorio excluido**: aquel que no debe plantearse como una localización posible.

- **Obtención del mapa de acogida**: El mapa de acogida es un mapa temático cualitativo que muestra dos colores (zonas excluidas y zonas no excluidas) en función de la valoración obtenida de los factores que intervienen.

3.1.2. Ámbito de estudio

Se ha establecido como ámbito de estudio un buffer de 10 km que engloba el aparcamiento y las actuaciones analizadas en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* (soterramiento y variante exterior), dado que las zonas de vertido que se seleccionan servirán tanto para el citado Estudio Informativo, como para el presente Estudio Complementario.

3.2. Recursos y fuentes

3.2.1. Recursos

Para el desarrollo de este trabajo ha sido imprescindible utilizar un software GIS apropiado, en este caso **ArcGIS 10.6.1**, además de sus extensiones ***Spatial Analyst***, para el manejo y cálculo ráster, y ***3DAnalyst***, para la estimación de volúmenes.

3.2.2. Fuentes

Las bases de datos y cartografía utilizadas proceden de distintas fuentes, todas ellas de carácter oficial y de acceso libre.

Centro de Descargas del Instituto Geográfico Nacional:

http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do

- Ortoimágenes del PNOA máxima actualidad
- MTD25 del CNIG, Modelo digital del terreno con paso de malla de 25 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII
- SIOSE2014, Base de datos SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España): base de datos de ocupación del suelo en España a escala 1:25.000, del año 2014. Archivos geográficos en formato shapefile (.shp).

Datos procedentes de la Infraestructura de Datos Espaciales de la Comunidad Autonoma de Cantabria:

https://mapas.cantabria.es/

https://www.territoriodecantabria.es/cartografia-sig

Datos procedentes de la Infraestructura de Datos Espaciales del MITECO

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible

3.3. Análisis del territorio

3.3.1. Análisis de las exclusiones

Se ha considerado como “exclusión” (criterios limitantes para la instalación de vertederos o préstamos), aquel territorio que debe quedar excluido de forma definitiva de cualquier opción. Estas variables se tratan en GIS como capas binarias *(booleanas*) donde el 0 se corresponde con la exclusión, y el 1 con la inclusión.

3.3.1.1. Exclusión por espacios naturales protegidos, hábitats de interés comunitario y montes de utilidad pública

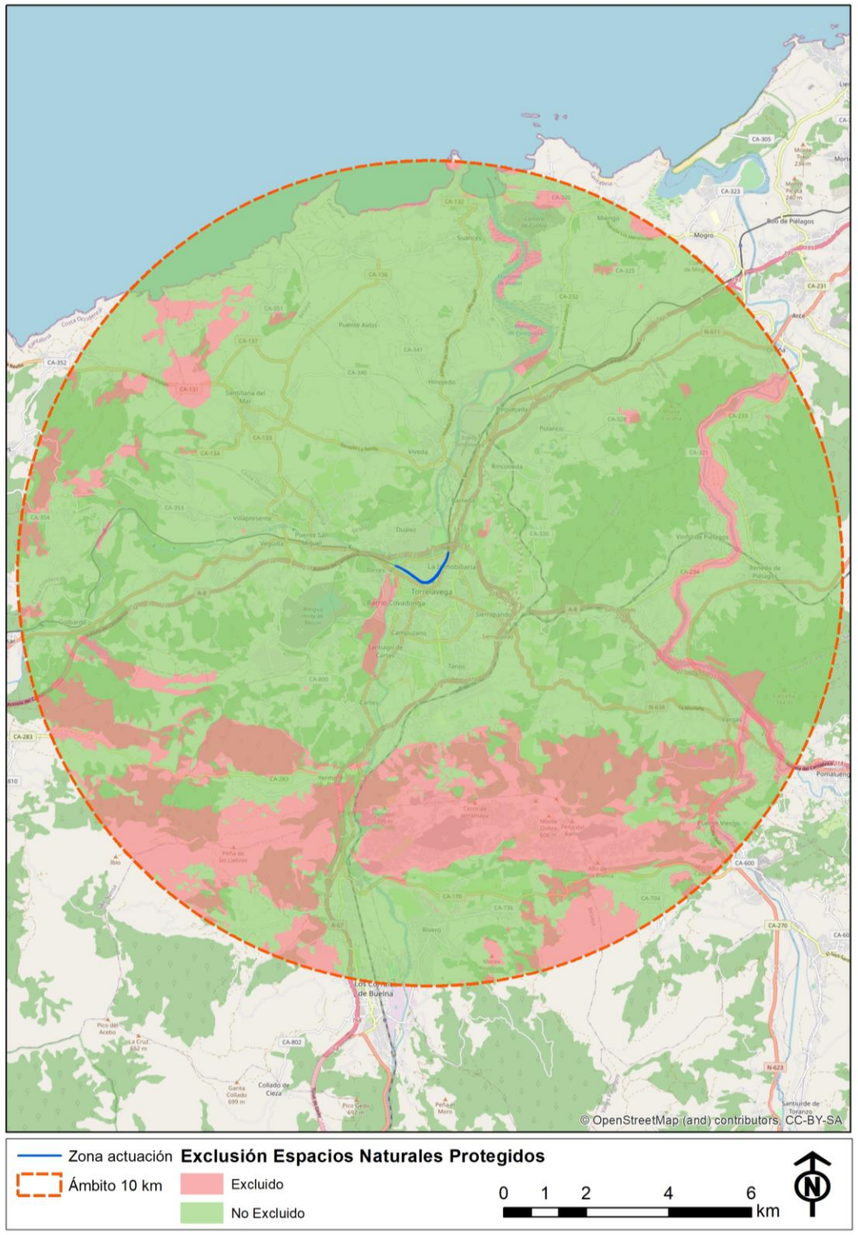
Para esta exclusión, se han considerado aquellas figuras de protección que, por los elementos ambientales que engloban y pretenden conservar, no permiten el vertido de excedentes:

- Hábitats de interés comunitario, tanto prioritarios como no prioritarios.
- Red Natura 2000 (ZEC y ZEPA)
- Zonas Húmedas catalogadas
- Zonas de protección de la avifauna
- Zonas protegidas de mamíferos, anfibios, réptiles y aves

- Montes de Utilidad Pública (MUP)

Para la obtención de una capa que englobara esta variable, ha sido necesario constituirla mediante la herramienta *unión/union* de todas ellas, más la capa vectorial que considera el ámbito de estudio.

Se creó el campo “valor”, designando con un 0 la presencia de alguna de estas figuras de protección, y con un 1 el resto del territorio. Posteriormente, se convirtió a ráster mediante la herramienta ***polygon to raster*** por el campo “valor”, creado anteriormente para generar la capa booleana.

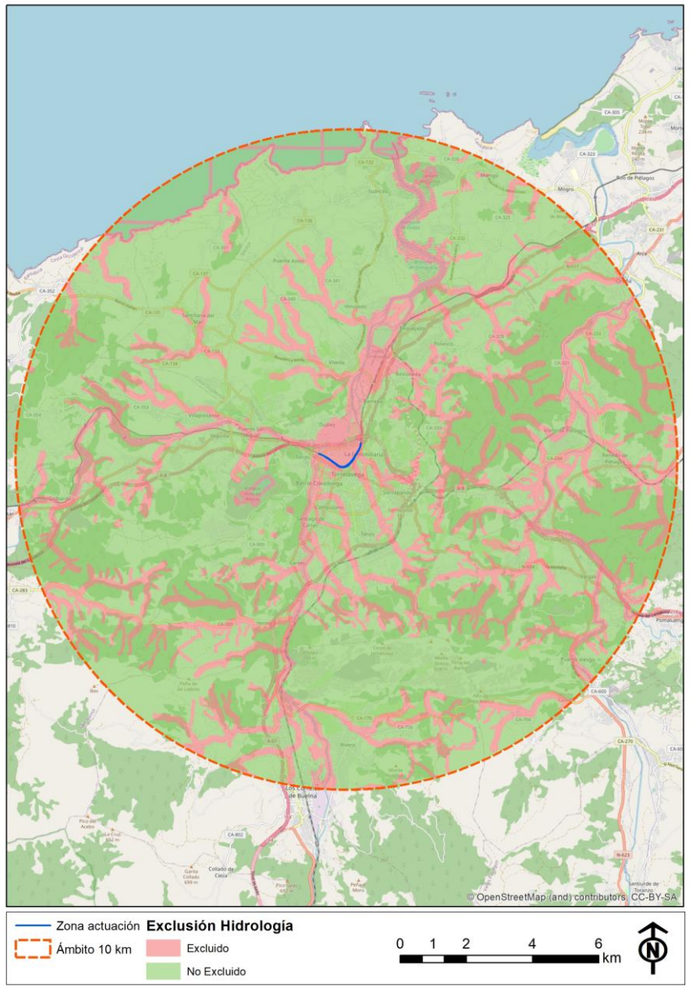


3.3.1.2. Exclusión por proximidad a ríos y otros cuerpos de agua

Se han utilizado las siguientes capas de información como zonas excluyentes:

- Capas vectoriales de ríos cartografiados por el Gobierno de Cantabria
- Zonas inundables con periodos de retorno delimitadas por el MITECO: láminas de recurrencia Q10, Q50, Q100 y Q500.

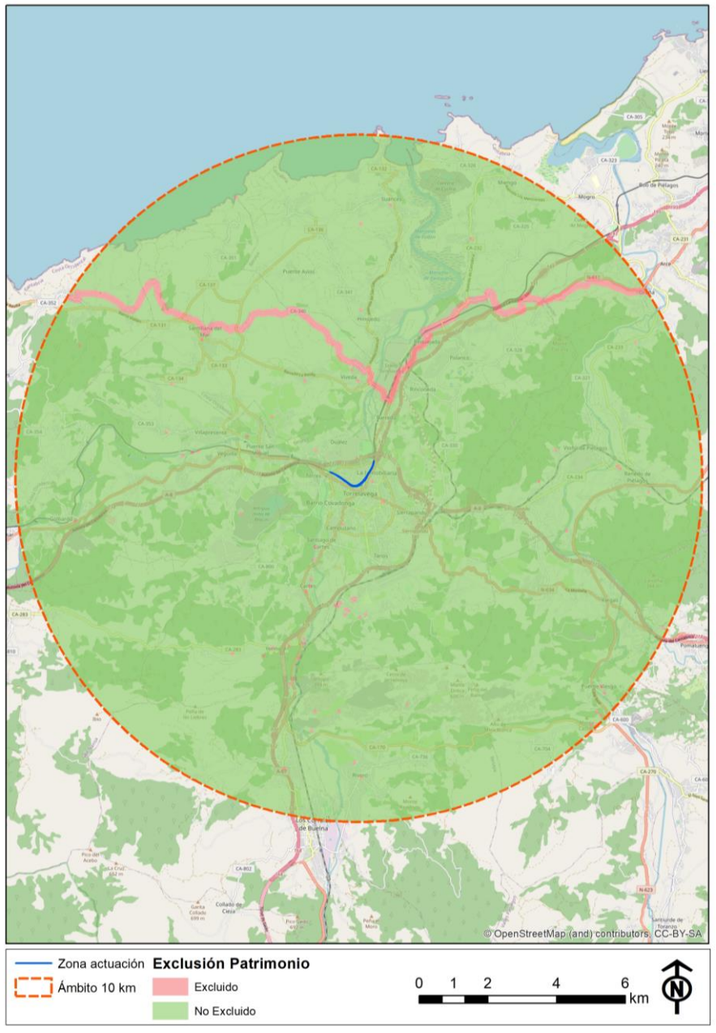
Se ha excluido una banda de 100 m a ambos lados de los cauces principales y una banda de 50 metros a los cauces secundarios del ámbito de estudio.



Exclusión por existencia de patrimonio cultural y vías pecuarias

Para la obtención de esta exclusión, se han tenido en cuenta, todos los elementos patrimoniales que tiene Cantabria publicados en su página web, los bienes de interés cultural y el Camino de Santiago.

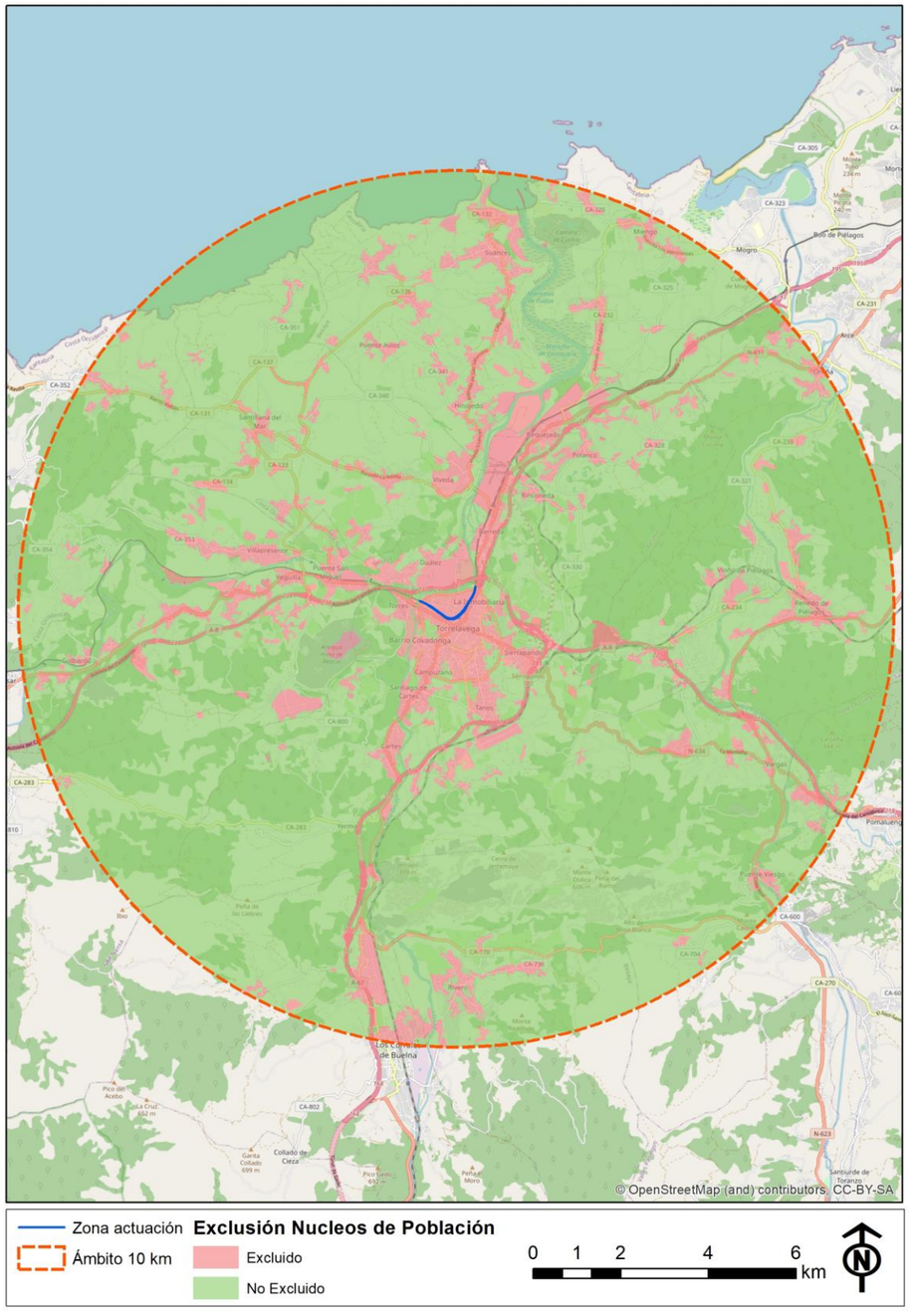
Se ha realizado un buffer de 100 m al Camino de Santiago y un buffer de 50 m a los bienes de interés cultural y a los elementos patrimoniales y culturales cartografiados por el Gobierno de Cantabria.



3.3.1.3. Exclusión por núcleos de población y determinados usos de suelo

Para la obtención de la exclusión en este caso, es necesario considerar todo el territorio antropizado, principalmente el que se corresponde con los núcleos de población y otros asentamientos humanos. Para ello se ha tratado la capa del SIOSE 2014, y se han considerado las siguientes categorías como territorio excluido:

Industrial
Ensanche
Red viaria o ferroviaria
Discontinuo
Asentamiento agrícola y huerta
Instalación agrícola y/o ganadera
Servicio dotacional
Lámina de agua artificial
Invernadero
Infraestructura de residuos
Zona verde urbana
Puerto
Infraestructura de suministro
Casco

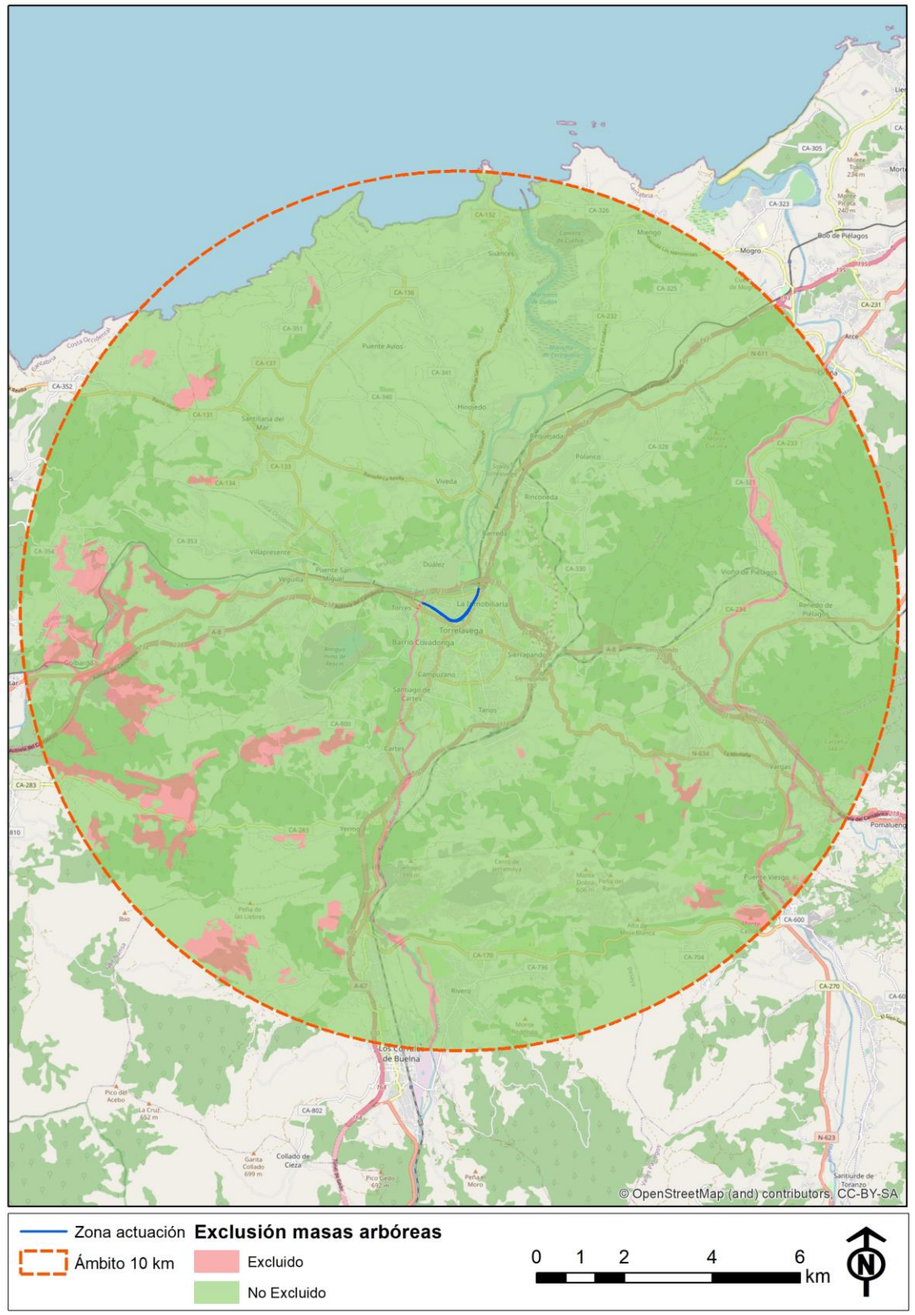


3.3.1.4. Exclusión por masas arbóreas

Se ha tratado la información del Mapa Forestal, en el que se cartografían las masas forestales existentes.

Se ha considerado como territorio excluido, el correspondiente al valor 0:

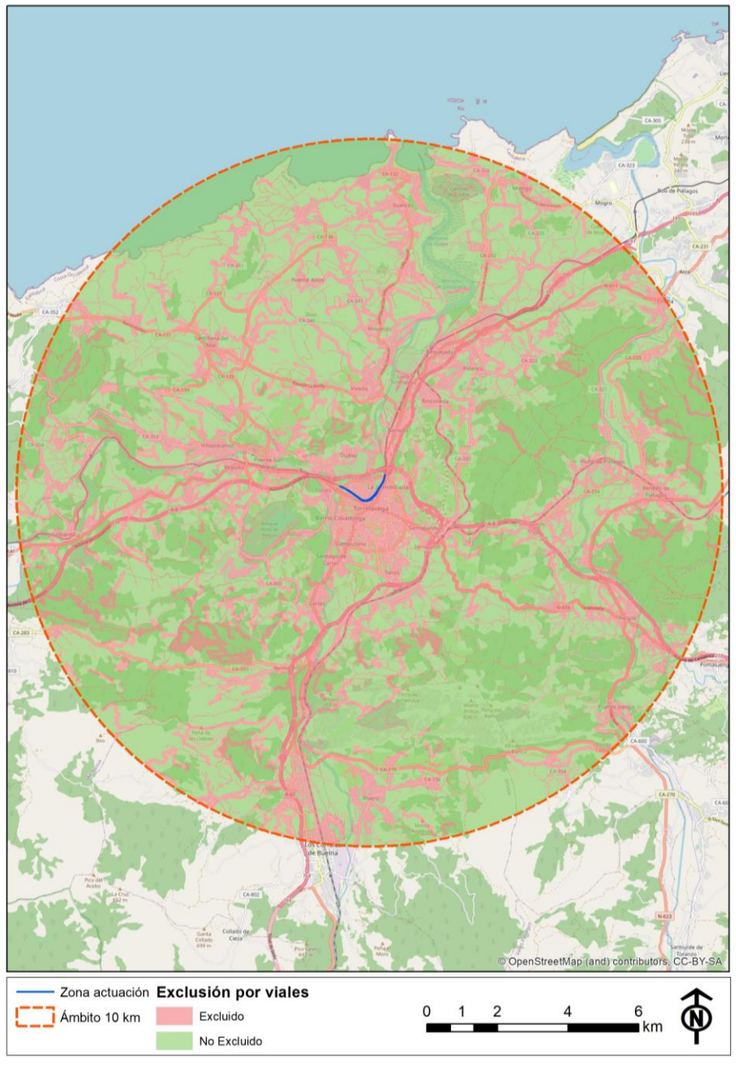
FORMACIÓN ARBÓREA	VALOR
Sin formación arbolada	1
Eucaliptales	1
Otras especies de producción en mezclas	1
Bosques ribereños	0
Robledal de *Quercus robur* y *Quercus petrae*	0
Pinares de pino radiata	1
Encinares	0
Bosques mixtos de frondosas en región biogeográfica atlántica	0
Avellanedas	0
Frondosas alóctonas con autóctonas	0
Frondosas alóctonas invasoras	1
Arbolado disperso de frondosas	1



3.3.1.5. Exclusión por viales

Se ha utilizado la red de transportes facilitada por el Gobierno de Cantabria en su Centro de Descarga, y se le ha aplicado un buffer de 50 m, exceptuando los viales con categoría de “camino”, a los que se les ha aplicado un buffer de 10 m.

- RT_VIARIA_CARRETERA, con todas sus categorías
- RT_FFCC

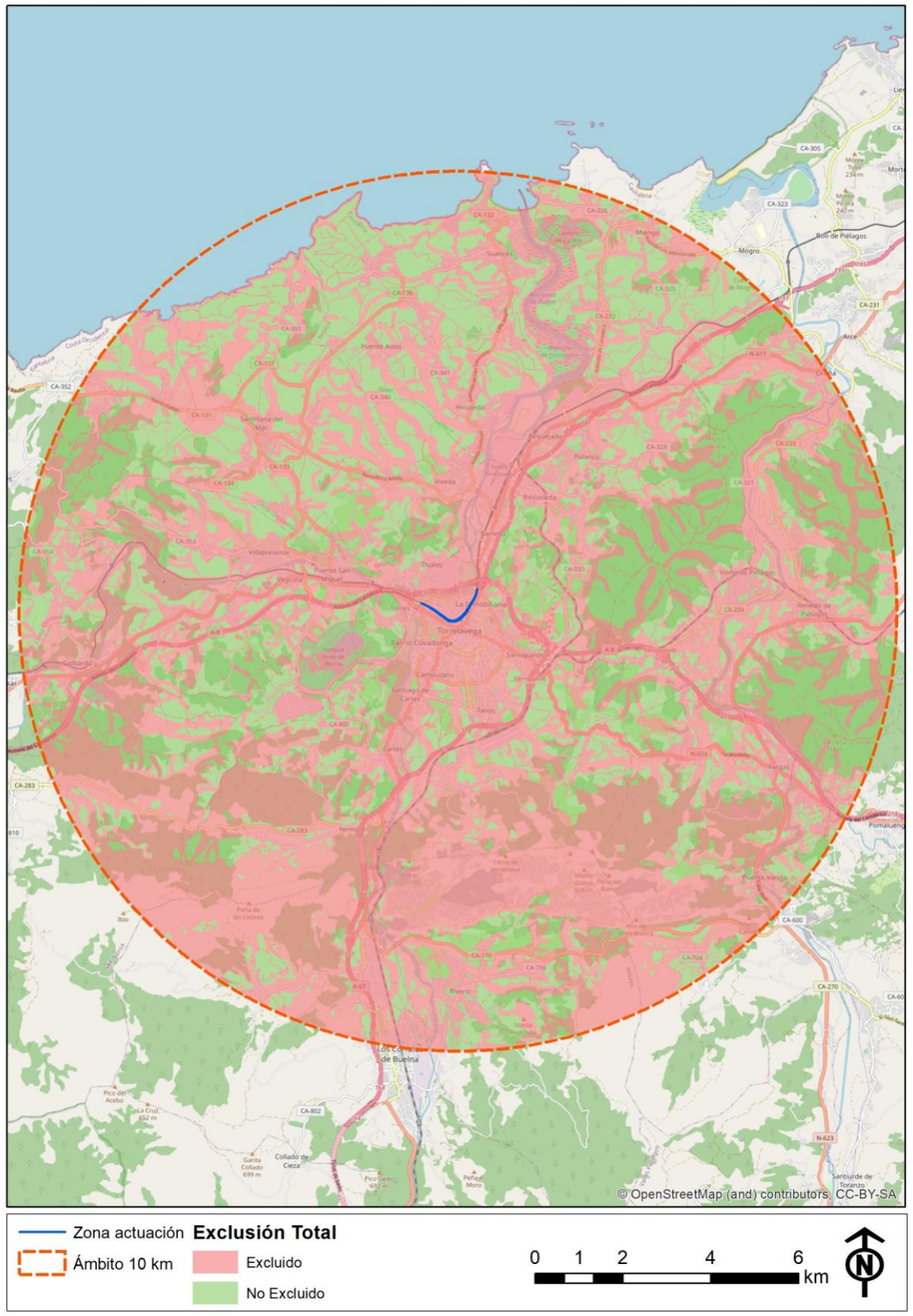


3.3.2. Exclusión total y capacidad de acogida

Se calcula mediante la multiplicación de todas la exclusiones analizadas, con la herramienta ***álgebra de mapas/map algebra.***

De forma sucinta se extrae que, el 85,35% de la superficie del ámbito de estudio queda excluida y, por tanto, sin capacidad de acogida para la instalación de elementos auxiliares de carácter permanente, mientras que un 14,65% resulta APTA.

VALOR	Nº DE CELDAS	PASO DE MALLA	TAMAÑO CELDA (m²)	TOTAL (m²)	%
0	314.271	5 m	25	7.856.775	64,13
1	175.767	5 m	25	4.394.175	35,87
			TOTAL	**12.250.950**	



4. Procedencia de materiales

La información que aquí se recoge está basada en lo expuesto en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, redactado por INECO en 2019.

4.1. Canteras

A continuación, se recoge el inventario de explotaciones de rocas existentes en las inmediaciones de la zona de estudio, que pueden proveer materiales a la obra aptos para su empleo.

Se han seleccionado aquellas canteras que disponen de los materiales necesarios para la ejecución de las obras en cuanto a tipología y volúmenes disponibles y que se encuentran más próximas a la actuación, de tal forma que se reduzcan las distancias de transporte.

Cantera “Laherrán” (C-1)

La cantera “LAHERRAN”, denominada en planos y fichas como C-1, es propiedad de la empresa LAHERRAN S.L., siendo de pequeñas dimensiones. Se explotan calizas y calcarenitas que, según la empresa propietaria, presentan la calidad requerida para la fabricación de hormigones (presentan ensayos de equivalente de arena 36), así como capa de coronación en terraplenes, explanada mejorada, rellenos especiales, zahorra artificial, pedraplenes, escolleras. Su volumen estimado de aprovechamiento es pequeño. En la misma se sitúa una planta de tratamiento de áridos (Pa-1) y otra de hormigones (Ph-1), a las que suministra.

Se encuentra situada en las proximidades de Barrio de Velo, cerca de la localidad del Arce por la carretera CA-240 entre Arce y Escobedo (cruce de la A-67 con el río Pas).

Cantera "El Cubo" (C-2)

El material extraído de esta cantera, denominada en planos y fichas como C-2, propiedad del Grupo Empresarial SADISA, son calizas y calcarenitas utilizables para la fabricación de hormigones y mezclas bituminosas, capa de coronación de terraplenes, explanada mejorada, rellenos especiales, zahorra artificial, pedraplenes y escolleras, según indican los propietarios de la misma. En ella se sitúa una planta de tratamiento de áridos (Pa-2) y otra de hormigones (Ph-2, Hormisa), a las que suministra. Está situada próxima al paraje "El Hoyón" por la carretera CA-240, entre la localidad del Arce y Escobedo.

Cantera "La Verde" (C-3)

Esta cantera, denominada en planos y fichas como C-3, propiedad de la empresa "Canteras La Verde, S.L.", explota calizas y dolomías cretácicas, situándose en las proximidades de la localidad de Herrera de Camargo, a la que se accede por la carretera CA-308, a 8 km del cruce de la A-67 con el río Pas, aproximadamente. Según los ensayos recopilados de estudios previos y facilitados por la empresa propietaria, se ha determinado que el árido de esta cantera se puede utilizar para la fabricación de hormigones, capa de coronación de terraplenes (suelos seleccionados), explanada mejorada, rellenos especiales, zahorra artificial, pedraplenes y escolleras. Presenta un volumen de reservas para mantener la explotación durante 10 años al actual ritmo de explotación.

En la actualidad suministra, entre otras, a la planta de hormigón propia Ph-3 además de a la planta de aglomerados ASFÍN (Pm-1).

Cantera "Candesa" (C-4)

La cantera C-4, propiedad de la empresa CANDESA, se encuentra en las proximidades de Camargo por la carretera CA-307 antes de llegar a La Llastra, por lo que, aproximadamente, está a unos 8 km del cruce de la A-67 con el río Pas, adyacente a la explotación de la C-3.

Se explotan calizas y calcarenitas, cuyos áridos son utilizados para la fabricación de hormigones, morteros y mezclas bituminosas, capa de coronación de terraplenes (suelos seleccionados), explanada mejorada, rellenos especiales, zahorra artificial, pedraplenes y escolleras.

Presentan reservas altas. En sus instalaciones se localizan las plantan de áridos Pa-4 y la de hormigones Ph-4, a las que suministra. Adyacente a ésta se encuentra la planta de mezcla bituminosa Pm-4 (SERCON).

Cantera "Fausto" (C-5)

La cantera C-5, propiedad de la empresa HORMISA (grupo empresarial SADISA), se encuentra en las proximidades de Caldas de Besaya. Se accede fácilmente desde las cercanías de la estación de tren de Las Caldas de Besaya a través de pistas asfaltadas.

En ella se explotan calizas y calcarenitas, cuyos áridos son utilizadas para la fabricación de hormigones, morteros y mezclas bituminosas, capa de coronación de terraplenes (suelos seleccionados), explanada mejorada, rellenos especiales, zahorra artificial, pedraplenes y escolleras.

Presentan reservas altas. En sus instalaciones se localizan las plantan de áridos Pa-5 y la de hormigones Ph-5, a las que suministra.

Cantera "Fernández Rosillo y Cía" (C-6)

El material extraído de esta cantera, denominada en planos y fichas como C-6, son calizas microcristalinas estratificadas, utilizables para la fabricación de hormigones, capa de coronación de terraplenes, explanada mejorada, rellenos especiales, zahorra artificial, pedraplenes y escolleras.

Tiene un acceso regular a través de la CA-623 que une el pueblo de Vargas con el de La Penilla de Toranzo.

Cantera “Peñas negras” (C-7)

La cantera denominada en planos y fichas como C-7 se encuentra en las inmediaciones del PK-3 de la carretera S-444 entre Escobedo y Velo.

El material explotado es caliza intensamente dolomitizada, generalmente masiva. El material es utilizable en terraplenes, cubrición de túneles artificiales, terraplenes, trasdós de suelos reforzados, cuñas de transición, capas de forma y subbalasto.

La cantera dispone de maquinaria de arranque, plantas de machaqueo, cribados y molinos.

Cantera “El castillo” (C-8)

La cantera denominada en planos y fichas como C-8 se encuentra en la localidad de Solares, en el denominado Paraje la Encina, próximo al desvío desde la Autopista del Cantábrico.

El material explotado es caliza microcristalina estratificadas. La explotación cuenta con maquinaria de arranque, plantas de machaqueo, criba y molinos.

4.1.1. Tabla resumen

A continuación, se presenta una tabla resumen de los anteriores datos.

CANTERA	Coordenadas (WGS 84)		MATERIALES	USO	INSTALACIONES	DISTANCIA A LA OBRA (km)
	X (30T)	Y				
Laherrán (**C-1**)	424.660	4.806.650	Caliza	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	Planta de áridos Pa-1 Planta de hormigones Ph-1	15
El Cubo (**C-2**)	425.290	4.806.560	Caliza	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	Planta de áridos Pa-2 Planta de hormigones Ph-2	15
La Verde (**C-3**)	428.590	4.807.920	Calizas y dolomías	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	Planta de áridos Pa-3 Planta de hormigones Ph-3	20
Candesa (**C-4**)	429.010	4.807.150	Calizas y dolomías	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	Pa-4 Planta de hormigones Ph-4	
Fausto (**C-5**)	413.400	4.793.340	Calizas y dolomías	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	Planta de áridos Pa-5 Planta de hormigones Ph-5	15
Fdez. Rosillo y Cía (**C-6**)	422.782	4.793.340	Caliza	Suelo seleccionado, zahorra artificial, rellenos, capa de coronación, pedraplén, escollera, hormigones	---	15
Peñas Negras (**C-7**)	425.253	4.806.477	Caliza	Pedraplén, terraplén, túneles artificiales, espaldones, trasdós en muros suelo reforzado, cuñas transición, capa forma y subbalasto.	Maquinaria de arranque, planta de machaqueo, cribado y molinos	20
El Castillo (**C-8**)	442.017	4.803.847	Caliza		Maquinaria de arranque, dos plantas de machaqueo, cribas y molinos.	40

4.1.2. Fichas

Las fichas de las explotaciones identificadas se recogen a continuación. En cada una de ellas se indican sus coordenadas geográficas, municipio en el que se encuentra, materiales que se explotan, información de la empresa que explota el yacimiento y sus posibles usos.

FICHA DE PLANTA DE CANTERA Y GRAVERAS

ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

ineco

DIVISIÓN DE MATERIALES			
LOCALIZACIÓN			
Hoja	1:50000. Torrelavega		
Cuadrante			
Número	34		
Coordenadas del C. de G:			
LATITUD	43º 24' 34.71" N		
LONGITUD	3º 55' 49.27" O		
Distancia Traza	15 km		
Provincia	Cantabria		
Término	Piélagos		
Propietario y/o concesionario:			
LAHERRAN, S.A			
Tlfno: 942575454			
Fax:			

Cantera — Ref: — Tipo de material: Áridos

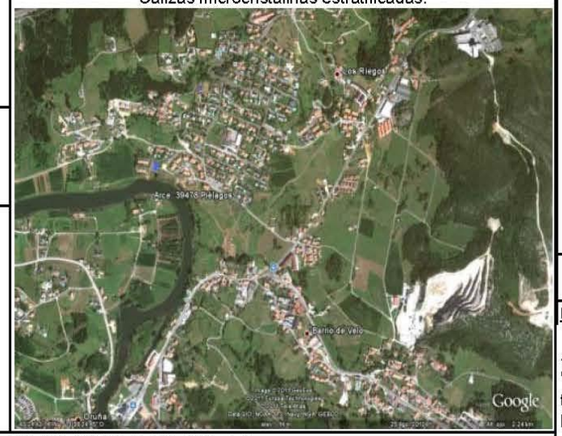
DENOMINACIÓN: **C 1 Cantera LAHERRAN**

APROVECHAMIENTO

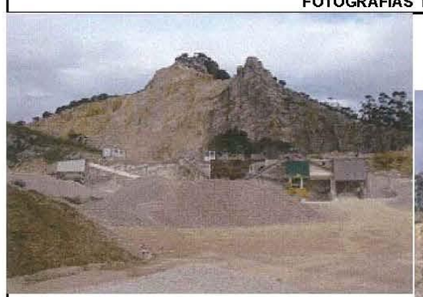
Fundamental para áridos.

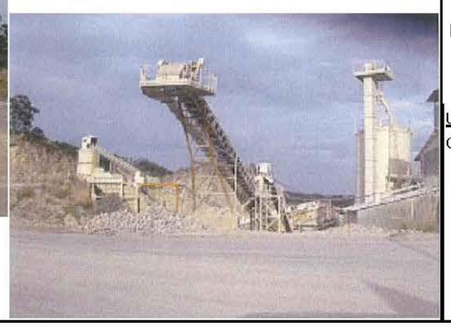
PROCEDENCIA DE ÁRIDOS

Calizas microcristalinas estratificadas.



FOTOGRAFÍAS DE LA CANTERA.





Ref: — **Características Físicas**

Explotación activa. Se accede por la carretera local S-444, pasando por la localidad de Velo y en la entrada de Puente Arce, se toma una pista de unos 200 metros que conduce directamente a la cantera.

La explotación se realiza en varios frentes de gran altura, subdivididos en distintos bancos. La excavación es mediante voladura. En cantera disponen de maquinaria de arranque, plantas de machaqueo, cribados y molinos. Las reservas son ilimitadas.

DESCRIPCIÓN DEL CAMPO Y OBSERVACIONES DE LOS FRENTES DE EXPLOTACIÓN EN CANTERA

DATOS MORFOLÓGICOS:

Se trata de una típica explotación de tipo minero a cielo abierto, o "corta" con taludes escalonados en bermas. La morfología del terreno es plana a ligeramente ondulada. El contorno exterior de la excavación presenta un morfología trapezoidal.

DATOS LITOLÓGICOS:

Se trata de una potente formación de calizas microcristalinas, grises y oscuras, estratificadas, que hacia la parte más alta se hacen más masivas y adquieren aspecto brechoideo. Pertenecen al Cretácico calcáreo de la zona de estudio. Pertenecen al Cretácico calcáreo de la zona de estudio.

USO ACTUAL:

Cantera activa

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRAS			A	B (arena lavada)
% Pase tamiz				
% Pase tamiz				
Límites Atterberg		L.L		
		I.P		
Clasificación de Casagrande				
Proctor Normal		D.M		
		H.O		
Indice CBR	M			
	M			
Hinchamiento	M			
Equivalente de Arena				
% materia orgánica				
% Sulfatos				
% Cloruros				
Desgaste "Los Ángeles"		A		
		B		
Microdeval húmedo				
Indice de Colapso (1 kp/cm2)				
Microdeval				
Estabilidad al SO4 Mg (%)				
Estabilidad al SO4 Na2 (%)				
Durabilidad (SDT) %				
Desmoronamiento (UNE NLT-255) %				
Coeficiente friabilidad (%)				

APTITUD PLIEGO PGP-2006 PARA CIMENTO DRENANTE/ PEDRAPLEN

Pedraplén			
Cubrición de Túneles artificiales			
Terraplenes	Nucleo/ Cimiento		
	Cimiento	Cim. Cond Hidrolog. Desfavorab	
		Cimiento de Refuerzo	
		Cimiento de Drenaje	
	Coronación	Coronación	
		Cor. cond. Hidro. Desfavo.	
Espaldón			
Trasdós de muros suelo reforzado			
Cuñas de Transición			
Capa de Forma			
Subbalasto,tam<4mm, y tam >20mm árido artificial machaq, ajustar huso granulom			

FICHA DE PLANTA DE CANTERA Y GRAVERAS

ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN

ineco

DIVISIÓN DE MATERIALES

Cantera | Ref: | Tipo de material: Áridos

DENOMINACIÓN: **C 2 Cantera EL CUBO (HORMISA)**

LOCALIZACIÓN

Hoja	1:50000. Torrelavega
Cuadrante	
Número	34

Coordenadas del C. de G:

LATITUD	43º 14' 43,21" N
LONGITUD	9º 9' 9,55" O
Distancia Traza	15 km

Provincia	Cantabria
Término	Camargo

Propietario y/o concesionario:
Grupo SADISA

Tlfno: 942589248
Fax:942575696

Dirección Cantera: Bº Mijares, S/N 39609 Escobedo, Camargo (Cantabria). Dirección Oficinas: Grupo Empresarial Sadisa, Bº La Venta, S/N. 39608 Igollo de Camargo (Cantabria).

APROVECHAMIENTO

Áridos para hormigones. Capa de coronación, explanada mejorada, rellenos especiales, zahorra artificial, pedraplenes escolleras.

PROCEDENCIA DE ÁRIDOS

Calizas microcristalinas estratificadas.



FOTOGRAFÍAS DE LA CANTERA.





Ref: | **Características Físicas**

La cantera se localiza en el paraje "El Hoyón", por la carretera CA-240, entre las localidades del Arce y Escobedo.

La explotación se realiza en varios frentes subdivididos en 5 bancos de 20 m cada uno. Dispone de 3 carros perforadores, 5 dumper, 3 cargadoras y una retroexcavadora.

DESCRIPCIÓN DEL CAMPO Y OBSERVACIONES DE LOS FRENTES DE EXPLOTACIÓN EN CANTERA

DATOS LITOLÓGICOS:

Los materiales extraídos corresponden a la serie Cretácica de edad Aptiense, definida por un potente tramo de calizas, que en algunos casos se presentan intensamente dolomitizadas, aunque la dolomitización aparece irregularmente distribuída. Son generalmente masivas y en algunos niveles se encuentran estratificadas en bancos de espesor de 1-2 m.

USO ACTUAL:
Cantera activa

OBSERVACIONES

Dispone de planta de áridos (Pa-2) y planta de hormigones (Ph-2).
Producción máxima de hormigón de 80 m3/hora.

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRAS			ARIDO CALIZO	MUESTRA C
% Pase tamiz 0.08				
% Pase tamiz 5				
Límites Atterberg		L.L		
		I.P		
Clasificación de Casagrande				
Proctor Normal		D.M		
		H.O		
Indice CBR	M			
	M			
Hinchamiento	M			
Equivalente de Arena				
% materia orgánica				
% Sulfatos				
% Carbonatos				
Desgaste "Los Ángeles"		A		
		B		
Microdeval húmedo				
Indice de Colapso (1 kp/cm2)				
Microdeval				
Estabilidad al SO4 Mg (%)				
Estabilidad al SO4 Na2 (%)				
Durabilidad (SDT) %				
Desmoronamiento (UNE NLT-255) %				
Coeficiente friabilidad (%)				

APTITUD PLIEGO PGP-2006 PARA CIMENTO DRENANTE/ PEDRAPLEN

Pedraplén			
Cubrición de Túneles artificiales			
Terraplenes	Nucleo/ Cimiento		
	Cimiento	Cim. Cond Hidrolog. Desfavorab	
		Cimiento de Refuerzo	
		Cimiento de Drenaje	
	Coronación	Coronación	
		Cor. cond. Hidro. Desfavo.	
Espaldón			
Trasdós de muros suelo reforzado			
Cuñas de Transición			
Capa de Forma			
ubbalasto,tam<4mm, y tam >20mm árido artificial machaq, ajustar huso granulom			

FICHA DE PLANTA DE CANTERA Y GRAVERAS

ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

ineco

DIVISIÓN DE MATERIALES

Cantera | Ref: | Tipo de material: Áridos

DENOMINACIÓN **C 3 Cantera LA VERDE**

LOCALIZACIÓN

Hoja	1:50000. Torrelavega
Cuadrante	
Número	34

Coordenadas del C. de G:

LATITUD	43º 25' 13.51" N
LONGITUD	3º 52' 49.09" O
Distancia Traza	20 km

Provincia	Cantabria
Término	Camargo

Propietario y/o concesionario:

JOSE TOMÁS FERNANDEZ MARTINEZ

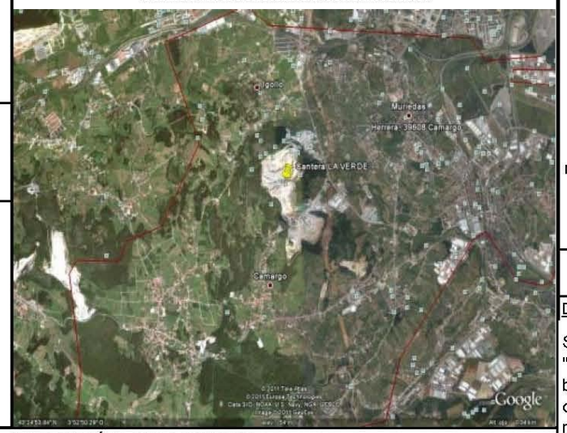
Tlfno: 942254511
Fax:942254650
www.canteraslaverde.com

APROVECHAMIENTO

Fundamental para áridos.

PROCEDENCIA DE ÁRIDOS

Calizas microcristalinas estratificadas.



FOTOGRAFÍAS DE LA CANTERA.







Ref: **Características Físicas**

Explotación activa. Se accede mediante la carretera N-623 hacia Santander, tomando el desvío hacia la localidad de Igollo. La cantera se sitúa a unos 2 km de distancia medidos a partir del desvío hacia Igollo. Igualmente, se accede desde la población de Boo- Guarnizo.

La explotación se realiza en varios frentes de gran altura, subdivididos en distintos bancos. La excavación es mediante voladura. En cantera disponen de maquinaria de arranque, plantas de machaqueo, cribados, molinos y planta de hormigón (Hongomar). Las reservas se vienen extrayendo 1 millón de toneladas anuales aproximadamente, en función de las necesidades del árido. la producción de todo uno rechazo se cifra en unas 400 toneladas diarias.

DESCRIPCIÓN DEL CAMPO Y OBSERVACIONES DE LOS FRENTES DE EXPLOTACIÓN EN CANTERA

DATOS MORFOLÓGICOS:

Se trata de una típica explotación de tipo minero a cielo abierto, o "corta" de grandes dimensiones con taludes escalonados en bermas. La morfología del terreno es plana a ligeramente ondulada. El contorno exterior de la excavación presenta un morfología trapezoidal.

DATOS LITOLÓGICOS:

Se trata de una potente formación de caliza gris del Aptiense,se encuentran sub-horizontales y formando bancos de espesor de 1-2 m de espesor. Existen áreas con una dolomitización intensa, dando lugar a zonas con un aspecto masivo donde apenas se distingue la estratificación, presentando aspecto de carniolas y con oquedades rellenas de arcilla, geodas y cuevas en el contacto entre las calizas sanas y las zonas dolomitazadas.

USO ACTUAL:

Cantera activa

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRAS			TODO UNO RECHAZO	ARIDO CALIZO
% Pase tamiz 0.08			15,2	2
% Pase tamiz 5			62	3
Límites Atterberg		L.L	19	
		I.P	3,3	
Clasificación de Casagrande				
Proctor Normal		D.M	2,17	
		H.O	7,1	
Indice CBR	M		5,5	
	M			
Hinchamiento	M		0,0	
Equivalente de Arena				
% materia orgánica			0	
% Sulfatos			0,08	
% Carbonatos			87,75	
Desgaste "Los Ángeles"		A		23
		B		
Microdeval húmedo				
Indice de Colapso (1 kp/cm2)				
Microdeval				
Estabilidad al SO4 Mg (%)				
Estabilidad al SO4 Na2 (%)				6,81
Durabilidad (SDT) %				
Desmoronamiento (UNE NLT-255) %				
Coeficiente friabilidad (%)				

APTITUD PLIEGO PGP-2006 PARA CIMENTO DRENANTE/ PEDRAPLEN

Pedraplén			no/dudoso
Cubrición de Túneles artificiales			si
Terraplenes	Nucleo/ Cimiento		si
	Cimiento	Cim. Cond Hidrolog. Desfavorab	no/si
		Cimiento de Refuerzo	no/si
		Cimiento de Drenaje	no/si
	Coronación	Coronación	si
		Cor. cond. Hidro. Desfavo.	no
Espaldón			no/si
Trasdós de muros suelo reforzado			no/si
Cuñas de Transición			no/si
Capa de Forma			no/si
subbalasto,tam<4mm, y tam >20mm árido artificial machaq, ajustar huso granulom			no/si

FICHA DE PLANTA DE CANTERA Y GRAVERAS

ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

ineco

DIVISIÓN DE MATERIALES

Cantera — Ref: — Tipo de material: Áridos

DENOMINACIÓN: **C 4 Cantera CANDESA**

LOCALIZACIÓN

Hoja 1:50000. Los Corrales de Buelna
Cuadrante
Número 58

Coordenadas del C. de G:

LATITUD 43º 17' 57.86" N
LONGITUD 4º 3' 59.26" O
Distancia Traza 20 km

Provincia Cantabria
Término San Felices de Buelna
Propietario y/o concesionario:
CANDESA

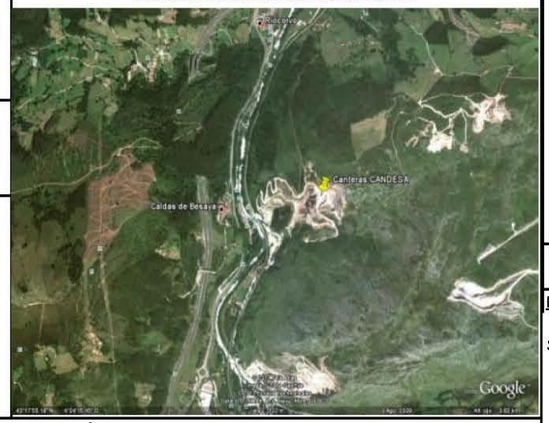
Tlfno: 942250212
Fax:942250212

APROVECHAMIENTO

Fundamental para áridos.

PROCEDENCIA DE ÁRIDOS

Calizas microcristalinas estratificadas.



FOTOGRAFÍAS DE LA CANTERA.





Ref: — **Características Físicas**

Se accede fácilmente desde las cercanías de la estación de tren de Las Caldas de Besaya a través de pistas asfaltadas.

La explotación se realiza en varios frentes de gran altura, subdivididos en distintos bancos. La excavación es mediante voladura. En cantera disponen de maquinaria de arranque, plantas de machaqueo, cribados y molinos. Las reservas son ilimitadas.

DESCRIPCIÓN DEL CAMPO Y OBSERVACIONES DE LOS FRENTES DE EXPLOTACIÓN EN CANTERA

DATOS MORFOLÓGICOS:

Se trata de una típica explotación de tipo minero a cielo abierto, o "corta" de grandes dimensiones con taludes escalonados en bermas. La morfología del terreno es plana a ligeramente ondulada. El contorno exterior de la excavación presenta un morfología trapezoidal.

DATOS LITOLÓGICOS:

Se trata de una potente formación de calizas recristalizadas, grises-blanquecinas, de edad Carbonífero ("Calizas de montaña"). Son calizas masivas, de estratificación difícilmente observable, muy fracturadas y bastante marmóreas.

USO ACTUAL:

Cantera activa

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRAS			ARIDO CALIZO	MUESTRA C
% Pase tamiz 0.08			0,2	
% Pase tamiz 5			0..3	
Límites Atterberg		L.L		21,5
		I.P		5,1
Clasificación de Casagrande				
Proctor Normal		D.M		2,16
		H.O		7,9
Indice CBR	M			11
	M			
Hinchamiento	M			0
Equivalente de Arena				
% materia orgánica				0,05
% Sulfatos			0,01	0,006
% Carbonatos			11	
Desgaste "Los Ángeles"		A	28	
		B		
Microdeval húmedo				
Indice de Colapso (1 kp/cm2)				
Microdeval				
Estabilidad al SO4 Mg (%)				
Estabilidad al SO4 Na2 (%)			3,84	
Durabilidad (SDT) %				
Desmoronamiento (UNE NLT-255) %				
Coeficiente friabilidad (%)				

APTITUD PLIEGO PGP-2006 PARA CIMENTO DRENANTE/ PEDRAPLEN

Pedraplén			si
Cubrición de Túneles artificiales			si
Terraplenes	Nucleo/ Cimiento		si
	Cimiento	Cim. Cond Hidrolog. Desfavorab	si
		Cimiento de Refuerzo	no
		Cimiento de Drenaje	si
	Coronación	Coronación	si
		Cor. cond. Hidro. Desfavo.	si
Espaldón			si
Trasdós de muros suelo reforzado			si
Cuñas de Transición			si
Capa de Forma			si
ubbalasto,tam<4mm, y tam >20mm árido artificial machaq, ajustar huso granulor			si

FICHA DE PLANTA DE CANTERA Y GRAVERAS

ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN

ineco

DIVISIÓN DE MATERIALES

Cantera | Ref: | Tipo de material: Áridos

DENOMINACIÓN: **C-5 Cantera FAUSTO**

LOCALIZACIÓN

Hoja 1:50000. Los Corrales de Buelna
Cuadrante
Número 58

Coordenadas del C. de G:

LATITUD 43º 24' 47,91" N
LONGITUD 3º 52' 32,29" O
Distancia Traza 15 km

Provincia Cantabria
Término San Felices de Buelna
Propietario y/o concesionario:
HORMISA (Grupo SADISA)

Tlfno: 942589248
Fax:942575696

Dirección Cantera: Bº Mijares, S/N 39609 Escobedo, Camargo (Cantabria). Dirección Oficinas: Grupo Empresarial Sadisa, Bº La Venta, S/N. 39608 Igollo de Camargo (Cantabria).

APROVECHAMIENTO

Hormigones, zahorra artificial, subbase, escolleras, suelo.

PROCEDENCIA DE ÁRIDOS

Calizas microcristalinas estratificadas.



FOTOGRAFÍAS DE LA CANTERA.





Ref: | **Características Físicas**

Se accede facilmente desde las cercanías de la estación de tren de Las Caldas de Besaya a través de pistas asfaltadas.

La explotación se realiza en varios frentes de gran altura, subdivididos en distintos bancos. La excavación es mediante voladura. En cantera disponen de maquinaria de arranque, plantas de machaqueo, cribados y molinos. Las reservas son ilimitadas.

DESCRIPCIÓN DEL CAMPO Y OBSERVACIONES DE LOS FRENTES DE EXPLOTACIÓN EN CANTERA

DATOS MORFOLÓGICOS

Se trata de explotaciones de tipo minero a cielo abierto, o "cortas" de grandes dimensiones con taludes escalonados en bermas. La morofología del terreno es plana a ligeramente ondulada. El contorno exterior de la excavación presenta una morfología trapezoidal.

DATOS LITOLÓGICOS:

Se trata de una potente formación de calizas recristalizadas grises lanquecinas, de edad Carbonífero ("Calizas de montaña"). Son calizas masivas, de estratificación difícilmente observable, muy fracturada y bastante marmórea.

USO ACTUAL:
Cantera activa

OBSERVACIONES

La cantera C-5 dispone de planta de áridos)Pa-5) y de hormigones (Ph-5).

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRAS			ARIDO CALIZO	MUESTRA C
% Pase tamiz 0.08				
% Pase tamiz 5				
Límites Atterberg		L.L		
		I.P		
Clasificación de Casagrande				
Proctor Normal		D.M		
		H.O		
Indice CBR	M			
	M			
Hinchamiento	M			
Equivalente de Arena				
% materia orgánica				
% Sulfatos				
% Carbonatos				
Desgaste "Los Ángeles"		A		
		B		
Microdeval húmedo				
Indice de Colapso (1 kp/cm2)				
Microdeval				
Estabilidad al SO4 Mg (%)				
Estabilidad al SO4 Na2 (%)				
Durabilidad (SDT) %				
Desmoronamiento (UNE NLT-255) %				
Coeficiente friabilidad (%)				

APTITUD PLIEGO PGP-2006 PARA CIMENTO DRENANTE/ PEDRAPLEN

Pedraplén			
Cubrición de Túneles artificiales			
Terraplenes	Nucleo/ Cimiento		
	Cimiento	Cim. Cond Hidrolog. Desfavorab	
		Cimiento de Refuerzo	
		Cimiento de Drenaje	
	Coronación	Coronación	
		Cor. cond. Hidro. Desfavo.	
Espaldón			
Trasdós de muros suelo reforzado			
Cuñas de Transición			
Capa de Forma			
Subbalasto,tam<4mm, y tam >20mm árido artificial machaq, ajustar huso granulom			

FICHA DE PLANTA DE CANTERA Y GRAVERAS

ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

ineco

DIVISIÓN DE MATERIALES

LOCALIZACIÓN

Hoja 1:50000. Los Corrales de Buelna
Cuadrante
Número 58

Coordenadas del C. de G:

LATITUD 43º 17' 28.52" N
LONGITUD 3º 57'7.01" O
Distancia Traza 15 km

Provincia Cantabria
Término Penilla de Toranzo
Propietario y/o concesionario:
FERNANDEZ ROSILLO Y CIA

Tlfno: 942360500
Fax:942360984

Cantera | Ref: | Tipo de material: Áridos
DENOMINACIÓN **C 6 Cantera FERNANDEZ ROSILLO Y CIA**

APROVECHAMIENTO
Fundamental para áridos.

PROCEDENCIA DE ÁRIDOS
Calizas microcristalinas estratificadas.



FOTOGRAFÍAS DE LA CANTERA.





Ref: **Características Físicas**

Explotación activa. Tiene un acceso regular a través de la CA-623 que une el pueblo de Vargas con el de La Penilla de Toranzo.

DESCRIPCIÓN DEL CAMPO Y OBSERVACIONES DE LOS FRENTES DE EXPLOTACIÓN EN CANTERA

DATOS MORFOLÓGICOS:

Se trata de una típica explotación de tipo minero a cielo abierto, o "corta" de grandes dimensiones con taludes escalonados en bermas. La morfología del terreno es plana a ligeramente ondulada. El contorno exterior de la excavación presenta un morfología trapezoidal.

DATOS LITOLÓGICOS:

Se trata de una potente formación de calizas recristalizadas, grises-blanquecinas, de edad Carbonifero ("Calizas de montaña"). Son calizas masivas, de estratificación difícilmente observable, muy fracturadas y bastante marmóreas.

USO ACTUAL:

Cantera activa

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRAS			TODO UNO RECHAZO	ÁRIDO CALIZO
% Pase tamiz 0.08			7,8	0,4
% Pase tamiz 5			34	100
Límites Atterberg	L.L		20	
	I.P		3	
Clasificación de Casagrande				
Proctor Normal	D.M		2.26gr/cc	
	H.O		7,40%	
Indice CBR	M		55	
	M			
Hinchamiento	M		0,0	
Equivalente de Arena				
% materia orgánica			0,003	
% Sulfatos			0,004	
% Carbonatos			94,97	
Desgaste "Los Ángeles"	A			32
	B			
Microdeval húmedo				
Indice de Colapso (1 kp/cm2)				
Microdeval				
Estabilidad al SO4 Mg (%)				
Estabilidad al SO4 Na2 (%)				2,56
Durabilidad (SDT) %				
Desmoronamiento (UNE NLT-255) %				
Coeficiente friabilidad (%)				

APTITUD PLIEGO PGP-2006 PARA CIMENTO DRENANTE/ PEDRAPLEN

Pedraplén			dudoso
Cubrición de Túneles artificiales			si
Terraplenes	Nucleo/ Cimiento		si
	Cimiento	Cim. Cond Hidrolog. Desfavorab	no
		Cimiento de Refuerzo	si
		Cimiento de Drenaje	no
	Coronación	Coronación	si
		Cor. cond. Hidro. Desfavo.	no
Espaldón			si
Trasdós de muros suelo reforzado			si
Cuñas de Transición			no
Capa de Forma			no
Subbalasto,tam<4mm, y tam >20mm árido artificial machaq, ajustar huso granulom			no

FICHA DE PLANTA DE CANTERA Y GRAVERAS

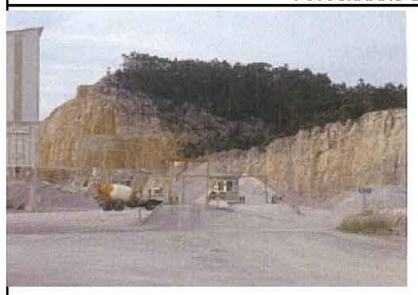
ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

ineco

DIVISIÓN DE MATERIALES	Cantera	Ref:	Tipo de material: Áridos
		DENOMINACIÓN	**C 7 Cantera PEÑAS NEGRAS**
LOCALIZACIÓN	**APROVECHAMIENTO**		
Hoja 1:50000. Torrelavega	Fundamental para áridos.		
Cuadrante	**PROCEDENCIA DE ÁRIDOS**		
Número 34	Calizas microcristalinas estratificadas.		
Coordenadas del C. de G:			
LATITUD 43º 24' 24.02" N			
LONGITUD 3º 55' 23.21" O			
Distancia Traza 20 km			
Provincia Cantabria			
Término Piélagos-Camargo			
Propietario y/o concesionario: HORMISA			
Tlfno: 942580861			
Fax:			



FOTOGRAFÍAS DE LA CANTERA.





Ref:	**Características Físicas**
Explotación activa. La cantera se localiza a la altura del pk-3 de la carretera S-444, entre las localidades de Escobedo y Velo.	
La explotación se realiza en varios frentes de gran altura, subdivididos en distintos bancos. La excavación es mediante voladura. En cantera disponen de maquinaria de arranque, plantas de machaqueo, cribados y molinos. Las reservas son ilimitadas. Reservas estimadas para unos 30 años según la producción actual.	

DESCRIPCIÓN DEL CAMPO Y OBSERVACIONES DE LOS FRENTES DE EXPLOTACIÓN EN CANTERA

DATOS MORFOLÓGICOS:

Se trata de una típica explotación de tipo minero a cielo abierto, o "corta" de grandes dimensiones con taludes escalonados en bermas. La morfología del terreno es plana a ligeramente ondulada. El contorno exterior de la excavación presenta un morfología trapezoidal.

DATOS LITOLÓGICOS:

Los materiales extraídos corresponden a la serie Cretácica de edad Aptiense,definida por un potente tramo de calizas, que en algunos casos se presentan intensamente dolomitizadas, aunque la dolomitización aparece irregularmente distribuida Son generalmente masivas y en algunos niveles se encuentran estratificadas en bancos de espesor de 1-2 m.

USO ACTUAL:

Cantera activa

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRAS			ARIDO CALIZO	MUESTRA B
% Pase tamiz 0.08			0,6	6,8
% Pase tamiz 5			0,8	46
Límites Atterberg	L.L			NP
	I.P			NP
Clasificación de Casagrande				
Proctor Normal	D.M			2,18
	H.O			8,7
Indice CBR	M			54,2
	M			
Hinchamiento	M			0
Equivalente de Arena				
% materia orgánica				0
% Sulfatos				0,008
% Carbonatos			36,9	
Desgaste "Los Ángeles"	A		26	
	B			
Microdeval húmedo				
Indice de Colapso (1 kp/cm2)				
Microdeval				
Estabilidad al SO4 Mg (%)				
Estabilidad al SO4 Na2 (%)			6,28	
Durabilidad (SDT) %				
Desmoronamiento (UNE NLT-255) %				
Coeficiente friabilidad (%)				

APTITUD PLIEGO PGP-2006 PARA CIMENTO DRENANTE/ PEDRAPLEN

Pedraplén			si
Cubrición de Túneles artificiales			si
Terraplenes	Nucleo/ Cimiento		si
	Cimiento	Cim. Cond Hidrolog. Desfavorab	si/no
		Cimiento de Refuerzo	si
		Cimiento de Drenaje	si/no
	Coronación	Coronación	si
		Cor. cond. Hidro. Desfavo.	si/no
Espaldón			si
Trasdós de muros suelo reforzado			si
Cuñas de Transición			si
Capa de Forma			si
ubbalasto,tam<4mm, y tam >20mm árido artificial machaq, ajustar huso granulor			si

FICHA DE PLANTA DE CANTERA Y GRAVERAS

ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

ineco

DIVISIÓN DE MATERIALES

Cantera | Ref: | Tipo de material: Áridos

DENOMINACIÓN: **C 8 Cantera EL CASTILLO**

LOCALIZACIÓN

Hoja 1:50000. Santander
Cuadrante
Número 35

Coordenadas del C. de G:

LATITUD 43º 23' 4.1" N
LONGITUD 3º 42' 56.92" O
Distancia Traza 40 km

Provincia Cantabria
Término Entrambasaguas
Propietario y/o concesionario:
MANUEL GOMEZ LLOREDA, S.A

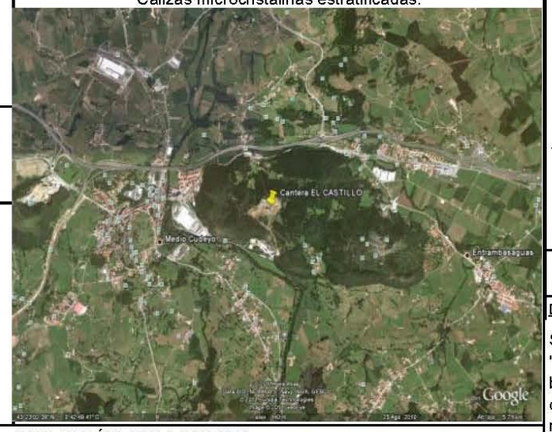
Tlfno: 942520470
Fax:942520473

APROVECHAMIENTO

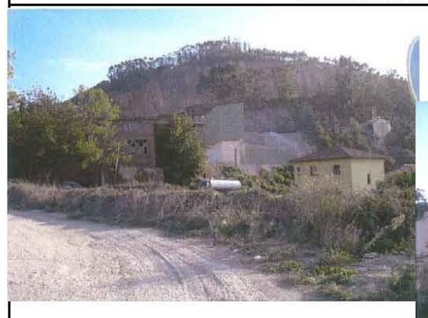
Fundamental para áridos.

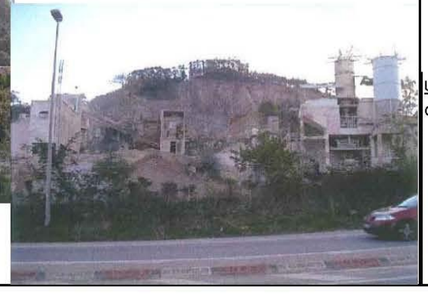
PROCEDENCIA DE ÁRIDOS

Calizas microcristalinas estratificadas.



FOTOGRAFÍAS DE LA CANTERA.





Ref: **Características Físicas**

Explotación activa. Está situada en la entrada de la localidad de Solares, según se toma el desvío desde la Autopista del Cantábrico hacia esta población. La cantera se localiza en el denominado Paraje la Encina o al pie del pico El Castillo.

La explotación se realiza en varios frentes de gran altura, subdivididos en distintos bancos. La excavación es mediante voladura. En cantera disponen de maquinaria de arranque, dos plantas de machaqueo, cribas y molinos. Las reservas según fuentes de la propia cantera , se estiman producciones del orden de 2 millones de metros cúbicos.

DESCRIPCIÓN DEL CAMPO Y OBSERVACIONES DE LOS FRENTES DE EXPLOTACIÓN EN CANTERA

DATOS MORFOLÓGICOS:

Se trata de una típica explotación de tipo minero a cielo abierto, o "corta" de grandes dimensiones con taludes escalonados en bermas. La morfología del terreno es plana a ligeramente ondulada. El contorno exterior de la excavación presenta un morfología trapezoidal.

DATOS LITOLÓGICOS:

Se trata de una potente formación de calizas microcristalinas, grises y oscuras, estratificadas en bancos de 50 cm., que hacia la parte más alta se hacen más masivas y adquieren aspecto brechoideo. Pertenecen al Cretácico calcáreo de la zona de estudio.

USO ACTUAL:

Cantera activa

ENSAYOS DE LABORATORIO

MUESTRAS			TODO UNO	ARIDO-ACOPIO
% Pase tamiz 0.08			5	9
% Pase tamiz 5			47	20
Límites Atterberg		L.L	NP	
		I.P	NP	
Clasificación de Casagrande				
Proctor Normal		D.M		
		H.O		
Indice CBR	M			
	M			
Hinchamiento	M			
Equivalente de Arena				
% materia orgánica				
% Sulfatos				
% Cloruros				
Desgaste "Los Ángeles"		A		27
		B		
Microdeval húmedo				
Indice de Colapso (1 kp/cm2)				
Microdeval				
Estabilidad al SO4 Mg (%)				
Estabilidad al SO4 Na2 (%)				
Durabilidad (SDT) %				
Desmoronamiento (UNE NLT-255) %				
Coeficiente friabilidad (%)				

APTITUD PLIEGO PGP-2006 PARA CIMENTO DRENANTE/ PEDRAPLEN

Pedraplén			
Cubrición de Túneles artificiales			
Terraplenes	Nucleo/ Cimiento		
	Cimiento	Cim. Cond Hidrolog. Desfavorab	
		Cimiento de Refuerzo	
		Cimiento de Drenaje	
	Coronación	Coronación	
		Cor. cond. Hidro. Desfavo.	
Espaldón			
Trasdós de muros suelo reforzado			
Cuñas de Transición			
Capa de Forma			
ubbalasto,tam<4mm, y tam >20mm árido artificial machaq, ajustar huso granulor			

4.2. Plantas de suministro

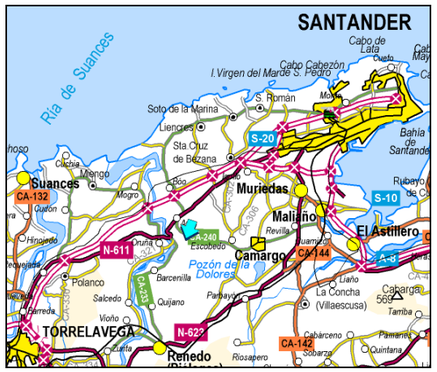
En la mayoría de las canteras inventariadas existen plantas de tratamiento de áridos y de producción de hormigones. Las plantas de mezclas asfálticas y aglomerado en caliente son más singulares y, normalmente, pueden suministrar de manera más concreta a las obras en función de su zona de demanda mediante el montaje de plantas móviles.

A continuación, se resumen los datos existentes.

4.2.1. Plantas de tratamiento de áridos

Próximas a la zona de actuación se localizan seis (6) plantas de áridos.

- **Planta de áridos Pa-1**, situada en la cantera LAHERRAN (C-1) en el Barrio de Velo, próxima a la localidad del Arce por la carretera CA-240 entre Arce y Escobedo. La empresa propietaria es Laherrán S.A.



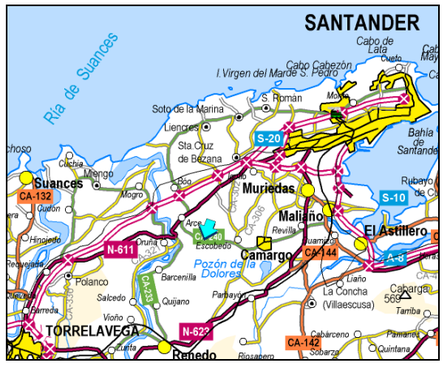


Situación Pa-1

Los datos disponibles de esta instalación son los siguientes:

- Dirección: Bº La Garma, S/N. 39478 Arce, Piélagos (Cantabria).
- Teléfono/fax: 942575253/ 942589912
- Email: Canteras Laherrán, canteraslaherran@hotmail.com

- **Planta de áridos Pa-2**, ubicada en el paraje “El Hoyón” por la carretera CA-240 entre la localidad del Arce y Escobedo, en la cantera de Hormisa C-2 “El Cubo”. Es propiedad de la empresa “Grupo Empresarial Sadisa”.



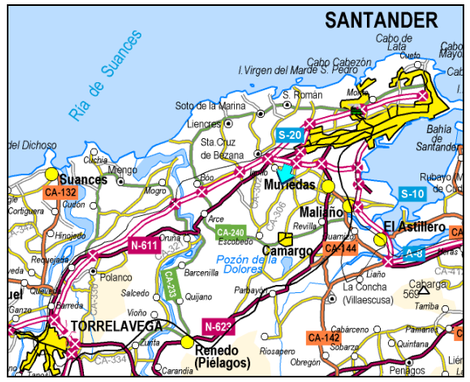


Situación Pa-2

Los datos disponibles de esta instalación son los siguientes:

- Dirección planta: Bº Mijares, S/N. 39609 Escobedo, Camargo (Cantabria).
- Dirección oficinas centrales: Grupo Empresarial Sadisa, S.L. Barrio de la Venta, s/n. 39608 IGOLLO DE CAMARGO. Apdo. de correos 427. CANTABRIA
- Tel.: 942 58 08 61 - 942 58 15 40. Fax: 942 58 03 11
- E-mail: info@sadisa.es
- Persona de contacto: Isabel Sevilla (Responsable de calidad). Tel: 648190827. Email: isevilla@sadisa.es
- Los áridos proceden de la misma cantera.

- **Planta de áridos Pa-3**, situada en las proximidades de la localidad de Herrera de Camargo por la carretera CA-308, en la cantera “La Verde” (C-3). La empresa propietaria es “HONGOMAR, S.A.”.



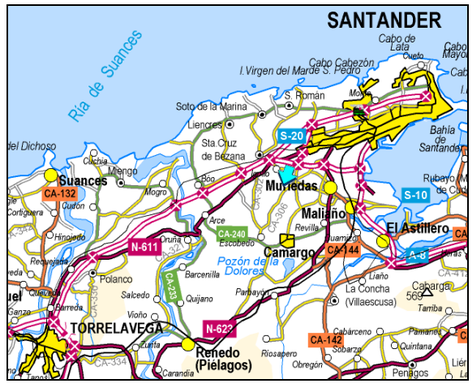


Situación Pa-3

Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección: Barrio La verde, 19-A. 39608 Herrera de Camargo (Cantabria).
- Teléfono/fax: 942254511 ó 94224550/942254650.
- Persona de contacto: D. Jacinto López (Director técnico).
- Suministra a las plantas de hormigón de HONGOMAR: Ph-4 y Ph-5, así como a la de Hormigones Montañeses (Ph-1).

- **Planta de áridos Pa-4**, se encuentra en las proximidades de Camargo por la carretera CA-307 antes de llegar a La Llastra, en la cantera de Candesa (C-4), por lo que la empresa propietaria es Canteras de Santander S.A. (CANDESA).





Situación Pa-4

Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección: Bº La Verde, S/N. 39608 Herrera, Camargo (Cantabria).
- Teléfono/fax: 942250212/942250239.
- Persona de contacto: Encargado: Oscar Liaño. Teléfono 670736394. Email: o.liano@candesagrupo.com
- Suministra a la planta de hormigón propia: Ph-6.

- **Planta de áridos Pa-5**, ubicada en las proximidades de Caldas de Besaya en la cantera de Hormisa C-5 “Fausto”. Es propiedad de la empresa “Grupo Empresarial Sadisa”.



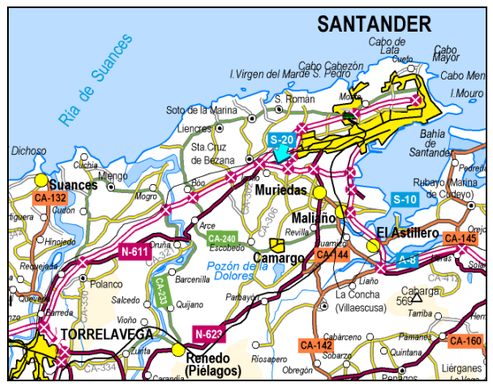


Situación Pa-5

Los datos disponibles de esta instalación son los siguientes:

- Dirección oficinas centrales: Grupo Empresarial Sadisa, S.L. Barrio de la Venta, s/n. 39608 IGOLLO DE CAMARGO. Apdo. de correos 427. CANTABRIA
- Tel.: 942 58 08 61 - 942 58 15 40. Fax: 942 58 03 11
- E-mail: info@sadisa.es
- Persona de contacto: Isabel Sevilla (Responsable de calidad). Tel: 648190827. Email: isevilla@sadisa.es
- Los áridos proceden de la misma cantera.

- **Planta de Áridos Pa-6**. Se encuentra en las proximidades de Ojaiz junto con la planta de hormigones Ph-6. Se accede a la misma por la autovía A-67, en el PK-4. La empresa propietaria de esta planta es Emilio Bolado S.L.





Situación Pa-6

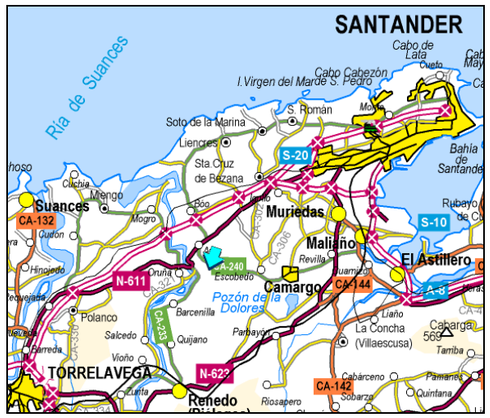
Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección de Oficinas centrales: EMILIO BOLADO, S.L. Antigua carretera a Burgos, s/n. CP: 39608 Cacicedo de Camargo. Apdo. 707 Santander (Cantabria)
- Teléfono/Fax oficina: 942 254 415/942 254 854
- E-mail: emiliobolado@emiliobolado.com.
- Teléfono planta: 942335316

4.2.2. Plantas de hormigón hidráulico

En la zona de actuación se han localizado 6 plantas de hormigón, situadas la mayoría de ellas al Norte de la zona de estudio.

- **Planta de Hormigón Ph-1**, ubicada en el Barrio de Velo próxima a la localidad de Arce por la carretera CA-240 entre Arce y Escobedo, bajo la cantera de "LAHERRAN" (C-1). La empresa propietaria es Hormigones la Garma S.L.



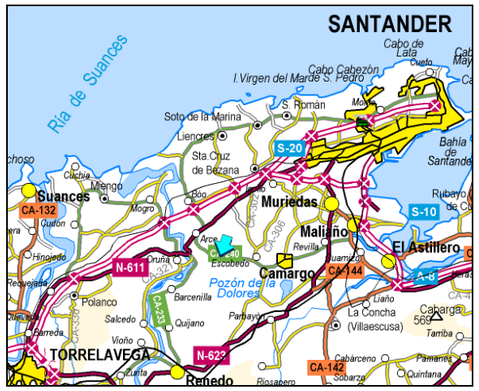


Situación Ph-1

Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección: Bº La Garma, S/N. 39478 Arce, Piélagos (Cantabria).
- Teléfono/fax: 942575253/ 942589912
- Email: Canteras Laherrán, canteraslaherran@hotmail.com

- **Planta de Hormigón Ph-2**, ubicada próxima al paraje “El Hoyón”, en la cantera C-2, a la que se accede por la carretera CA-240, entre la localidad del Arce y Escobedo. Es propiedad de la empresa HORCISA.



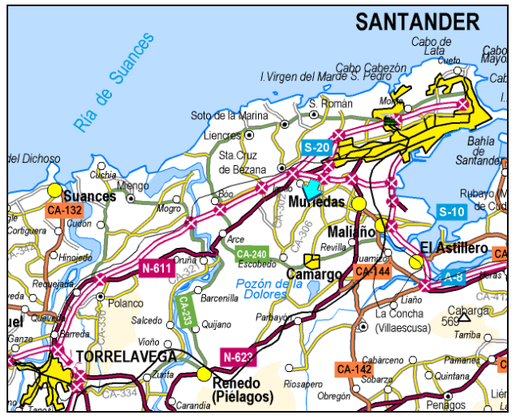


Situación Ph-2

Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección planta: Bº Mijares, S/N. 39609 Escobedo, Camargo (Cantabria).
- Dirección oficinas centrales: Grupo Empresarial Sadisa, S.L. Barrio de la Venta, s/n. 39608 IGOLLO DE CAMARGO. Apdo. de correos 427. CANTABRIA
- Tel.: 942 58 08 61-942 58 15 40. Fax: 942 58 03 11
- E-mail: info@sadisa.es
- Persona de contacto: Isabel Sevilla (Responsable de calidad). Tel: 648190827. Email: isevilla@sadisa.es
- Los áridos proceden de la misma cantera.

- **Planta de Hormigón Ph-3**, situada en las proximidades de la localidad de Herrera de Camargo por la carretera CA-308. La empresa propietaria es “HONGOMAR, S.A.”.



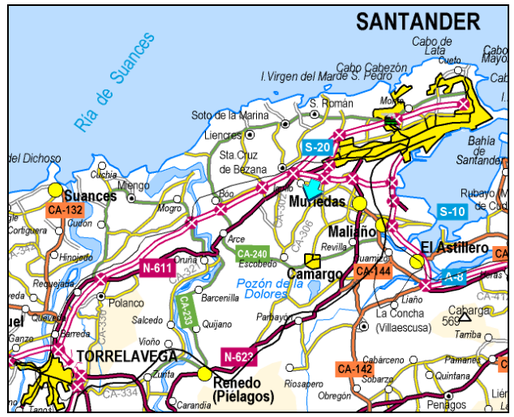


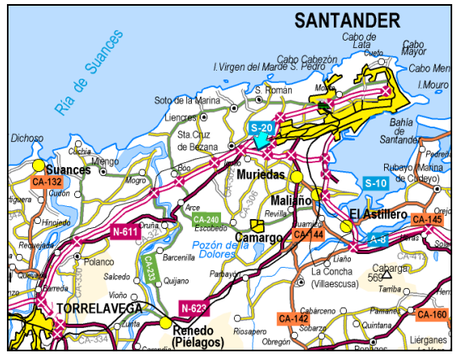
Situación Ph-3

Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección: Barrio La verde, 19-A. 39608 Herrera de Camargo (Cantabria).
- Teléfono/fax: 942254511 o 94224550/942254650.
- Teléfono de pedidos: 609929100/609929303.
- Persona de contacto: D. Jacinto López (Director técnico).
- Los áridos proceden de la misma cantera.
- La producción media de hormigón es de 230m3/día.

- **Planta de Hormigón Ph-4**, ubicada entre las localidades de Camargo y Herrera de Camargo acceso por CA-307 en la cantera denominada C-4, es propiedad de la empresa “CANDESA”.


SANTANDER
Ría de Suances
Cabo de Lata
Cabo Cabezón
I.Virgen del Mar de S. Pedro
Soto de la Marina
Liencres
Sta.Cruz de Bezana
S. Roman
Bahía de Santander
Suances
Mogro
Muriedas
Maliaño
El Astillero
Camargo
Pozón de la Dolores
Polanco
Barcenilla
Salcedo
Quijano
Parbayón
La Concha (Villaescusa)
Cabarga
Viñón
Barreda
TORRELAVEGA
Renedo (Piélagos)
Riosapero
Obregón
Penagos
Cabárceno
Quintana
Pámanes
Soborza
Tarriba
Liaño
Revilla
Arce
Escobedo
Cruria
Hinojedo
Renuevo
Quijas
Carandia
Lurita
Barcena
Cortiguera
Quotón
Cicera
Mengo
Boo
Cuamar
Ceceñas
Cabezón de la Sal
Escudo de Cabuérniga
Montes de Ucieda
Parque Natural Saja-Besaya
Los Corrales de Buelna
Reinosa
Molledo
Arenas de Iguña
Barcena de Pie de Concha
Reneco
Torrelavega
Santander
Santa Cruz de Bezana
Santillana del Mar
Puente San Miguel
Novales
Barrio de la Iglesia
Ensenada de la Maruca
Playa de Luaña
Punta de Cantarrazo
Punta de Quintanilla
Punta de Oyambre
Cabo de Oyambre
Punta de la Silla
Ensenada de la Rabia
Ensenada de la Virgen del Mar
Ensenada de la Magdalena
Ensenada de la Concha
Ensenada de la Horadada
Ensenada de la Virgen del Mar de S. Pedro
Ensenada de la Virgen del Mar de S. Pedro
Ensenada de la Virgen del Mar de S. Pedro





Situación Ph-6

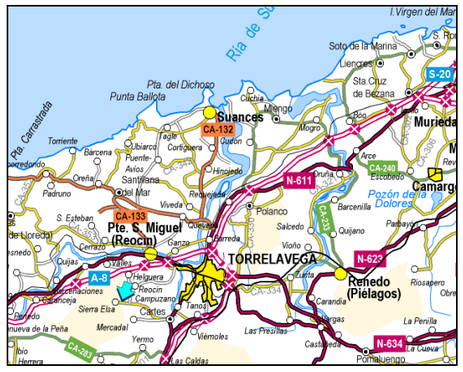
Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección de Oficinas centrales: EMILIO BOLADO, S.L. Antigua carretera a Burgos, s/n. CP: 39608 Cacicedo de Camargo. Apdo. 707 Santander (Cantabria)
- Teléfono/Fax oficina: 942 254 415/942 254 854
- E-mail: emiliobolado@emiliobolado.com.
- Teléfono/fax de planta: 942344971.
- Persona de contacto: Rafael Delgado: 609841983

4.2.3. Plantas de mezclas asfálticas

Se ha localizado cuatro (4) instalaciones de mezclas bituminosas, tres (3) de ellas se encuentran situadas al Norte de la zona de estudio y una (1) al Este (Pm-1).

- **Planta de Asfalto Pm-1**, perteneciente a la empresa ASFIN Cantabria-Canteras La Verde, se encuentra situada en el Parque Empresarial Besaya, en las proximidades de Reocín.



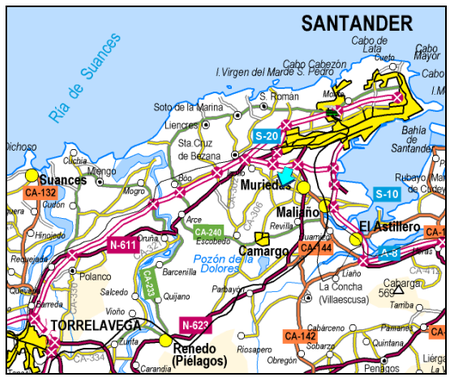


Situación Pm-1

Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección oficinas: Asfin Cantabria SL. C/ Tomás Bretón 11, 39610 El Astillero.
- Teléfono: 942544972
- Persona de contacto: D. David Gómez (gerente)
- Dirección de a la planta: Parque Empresarial Besaya.

- **Planta de Asfalto Pm-2**, situada próxima a Herrera de Camargo en la misma carretera CA-308. La planta pertenece a la empresa “SENOR” (Servicios y Obras del Norte).





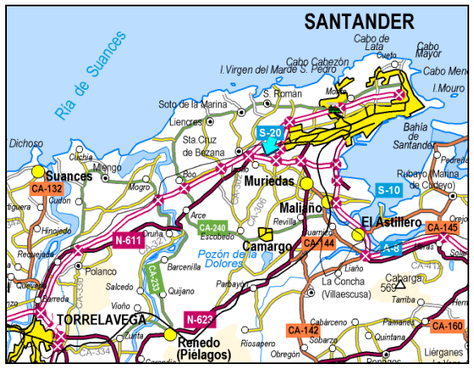
Situación Pm-2

Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección oficina: Avda. Castañeda nº 7, Santander, Cantabria 39005
- Teléfono/fax: 942281453/942281554.

Esta planta es de mezclas bituminosas con una producción de 140Tn/hora.

- **Planta de Asfalto Pm-3**, se encuentra en las proximidades de Ojaiz junto a la planta de hormigones Ph-7. Se accede a la misma por la autovía A-67, en el PK-4. La empresa propietaria de esta planta es Emilio Bolado S.L.



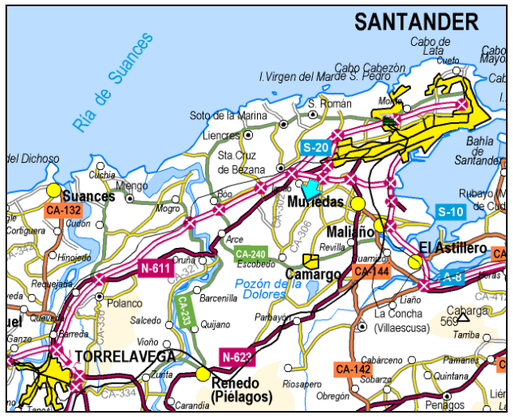


Situación Pm-3

Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección de Oficinas centrales: EMILIO BOLADO, S.L. Antigua carretera a Burgos, s/n. CP: 39608 Cacicedo de Camargo. Apdo. 707 Santander (Cantabria)
- Teléfono/Fax: 942 254 415/942 254 854
- E-mail: emiliobolado@emiliobolado.com.
- Teléfono planta: 942335316.

- **Planta de Asfalto Pm-4**, "Arruti", ubicada entre las localidades de Camargo y Herrera de Camargo acceso por CA-307, próxima a la cantera denominada C-4. Es propiedad de la empresa SENCOR (Servicios Públicos y Contratas s.l.).





Situación Pm-4

Los datos básicos de esta instalación son:

- Dirección: Bº La Verde, S/N. 39608 Herrera, Camargo (Cantabria).
- Dirección de Oficinas centrales: ARRUTI Plaza Rubén Darío s/n. CP. 39005 Santander (Cantabria).
- Teléfono/fax: 942276665/942274967.
- E-mail: arruti@arrutisantander.com.

4.2.4. Tabla resumen

A continuación, se presenta una tabla resumen de los anteriores datos de las plantas de suministro inventariadas.

INSTALACIÓN	COORDENADAS (WGS 84)		PROPIETARIO	PROCEDENCIA DE ÁRIDOS	DISTANCIA A LA OBRA (Km)
	X (30T)	Y			
Pa-1 / Ph-1	424.660	4.806.650	Laherrán	Cantera Laherrán (C-1)	11,5
Pa-2 / Ph-2	425.290	4.806.560	Hormisa	Cantera El Cubo (C-2)	12,7
Pa-3 / Ph3	428.590	4.807.920	Hongomar	Cantera La Verde (C-3)	18,8
Pa-4 / Ph-4	429.010	4.807.150	Candesa	Cantera Candesa (C-4)	18,9
Pa-5 / Ph-5	413.400	4.793.340	Hormisa	Cantera Fausto (C-5)	15,0
Pa-6 / Ph-6	429.000	4.809.777	Emilio Bolado	-	16,9
Pm-1 Planta de mezclas bituminosas	410.960	4.798.110	Asfin Cantabria	Cantera la Verde (C-3)	8,8
Pm-2 Planta de mezclas bituminosas	429.650	4.807.425	SENOR	-	18,9
Pm-3 Planta de mezclas bituminosas	429.000	4.809.777	Emilio Bolado	-	16,9
Pm-4 Planta de mezclas bituminosas	429.365	4.807.430	Arruti	-	18,9

Tabla resumen de plantas de suministro

5. Destino de los excedentes de obra

Una vez determinada la capacidad de acogida del territorio en el que se enmarcan las actuaciones objeto del Estudio Informativo, se procede a analizar las distintas opciones ambientalmente viables que se pueden plantear para el vertido de los sobrantes de la obra.

Se trata de realizar una propuesta suficientemente amplia de zonas de vertido ambientalmente viables, que incluye infraestructuras de valorización, canteras activas, y zonas degradadas.

Aunque no será preciso utilizar todas ellas para cubrir las necesidades de la obra, establecidas en el apartado 2 de este apéndice, se ha sobredimensionado la propuesta con el fin de disponer de superficies suficientes para seleccionar las más adecuadas en fases posteriores del proyecto.

5.1. Criterios de selección de zonas

La aprobación del *Real Decreto 105/2008* tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los residuos destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y de esta forma contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Para incentivar la valorización de estos residuos se prohíbe su depósito en vertedero sin tratamiento previo y se facilita su utilización en la obra en la que se han producido, así como en obras de restauración, acondicionamiento o relleno.

Por otro lado, en el artículo 14 del Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria se indica lo siguiente:

1. Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo que conduzca a la separación de las fracciones indicadas en el apartado 2 del artículo 8. […]

3. Sin perjuicio de lo establecido en los apartados anteriores, los titulares de los vertederos que admitan residuos de construcción y demolición, de acuerdo con la legislación vigente en la materia, deberán prever un sistema de tarifas que desincentive la eliminación de dichos residuos en tales instalaciones.

A nivel estatal, se tiene en cuenta el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

Lo anteriormente citado pone de manifiesto la necesidad de gestionar las tierras excavadas mediante un proceso de valorización.

Por todo lo expuesto, a la hora de decidir el destino de las tierras excedentarias de la obra, se priorizará su valorización.

Únicamente en el caso de que las empresas autorizadas en Cantabria para gestionar tierras no puedan aceptar el material generado en el presente proyecto, se podrá recurrir a la opción de transportar los excedentes (sólo tierras limpias) a zonas de vertido de tierras. Para ello, se seleccionarán canteras y explotaciones mineras legalizadas que admitan el aporte de materiales externos en su plan de restauración o, en última instancia, lugares en los que no existan valores ambientales que sea necesario preservar. En el caso de esta última opción, se deberá tener en cuenta el análisis de la capacidad de acogida del territorio realizado en la zona de estudio, y expuesto en el apartado 2 del presente documento. Asimismo, será de aplicación lo indicado en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

5.2. Centros de valorización

A continuación, se incluye una copia del listado de empresas autorizadas en Cantabria para gestionar las tierras procedentes de la excavación.

GOBIERNO de CANTABRIA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

RELACIÓN DE PLANTAS DE RECICLAJE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN AUTORIZADAS EN CANTABRIA

➢ **RECICLAJES CAMARGO, S.L.**

Bº de la Llosuca nº 2. 39600 Revilla de Camargo (Cantabria)

N.I.F.: B-39692892 (942) 25 14 08

Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 03 02, 17 05 04, 17 06 04, 17 08 02, 17 09 04 y 20 02 02.

Nº de Gestor: VRCD/CN/179/2009.

➢ **GRUPO EMPRESARIAL SADISA, S.L**

Complejo Medioambiental de Meruelo (Cantabria)

N.I.F.: B-39036744 (942) 58 08 61

Gestor autorizado para la gestión de residuos no peligrosos consistente en el reciclaje de residuos de construcción y demolición.

Códigos según la Lista Europea de Residuos (LER) admisibles: 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07, 17 02 01, 17 02 02, 17 02 03, 17 03 02, 17 05 04, 17 06 04, 17 08 02 y 17 09 04.

Nº de Gestor: VRCD/CN/190/2010.

Pág.1 / 1

05/11/10

Además de las empresas incluidas en el anterior listado, la empresa pública MARE, perteneciente al Gobierno de Cantabria y adscrita a la Consejería de Medio Ambiente, dedicada (entre otras cosas) a la gestión de residuos, ha informado de una tercera empresa autorizada para la gestión de estas tierras. Se trata de la siguiente empresa:

PARQUE VERDE CANTABRIA S.L.

Antigua Carretera De Burgos S/N - Cacicedo (Camargo).

Teléfono: 638 84 41 66

Gestión medioambiental en el más amplio sentido. Gestión de residuos peligrosos o no peligrosos, reciclaje, recuperación.

Durante la redacción del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* se contactó con estos tres gestores autorizados, para evaluar la capacidad de gestión de las instalaciones.

- *Reciclajes Camargo* no facilitó datos sobre su capacidad de gestión.
- *Grupo Empresarial Sadisa*, en conversación telefónica comunicó que su capacidad de gestión de tierras es limitada y apenas podría gestionar unos 20.000 m^3 de materiales.
- *Parque Verde Cantabria*, en conversación telefónica comunicó que, con las zonas de acopio actuales, tendrían una capacidad de gestión de tierras aproximada entre 12.000 y 14.000 Toneladas al mes. Según su estimación, podrían gestionar el total de las tierras sobrantes del soterramiento, por lo que no será problema el volumen añadido del aparcamiento, que supone un incremento de únicamente el 18% con respecto a los excedentes del soterramiento.

El ritmo de excavación conjunto del soterramiento y el aparcamiento se ajusta a la capacidad de gestión de las plantas de valorización. Si existiese la necesidad de acelerar las obras, se tendría que estudiar la opción de crear zonas de acopio intermedias.

También cabe mencionar que la caracterización geológica del material de excavación es adecuada para su puesta en valor y empleo posterior en otras actuaciones. Es decir, a nivel de estudio informativo, no es factible coordinar la distribución del material de excavación en otras actuaciones, pero a nivel práctico, durante su ejecución, el material extraído presenta una calidad suficiente para ser tratado como un recurso y no como un residuo.

Por último, durante la ejecución de la campaña geotécnica, no se han detectado evidencias de la presencia de contaminantes en el subsuelo. No obstante, no puede descartarse la presencia de contaminantes, sobre todo teniendo en cuenta que el uso del suelo de dos de las ZIAs (ZIA-2 y ZIA-3) está ligado al transporte por ferrocarril (y esta actividad se encuentra en el Anexo I *Actividades potencialmente contaminantes del suelo* del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero*, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*).

5.3. Zonas de vertido de excedentes

En este apartado se recopila el resultado de la búsqueda de explotaciones mineras y zonas degradadas existentes en la zona próxima a la actuación, delimitada por un buffer de 10 km. Esta labor de investigación ha dado lugar a una propuesta preliminar de posibles zonas de vertedero.

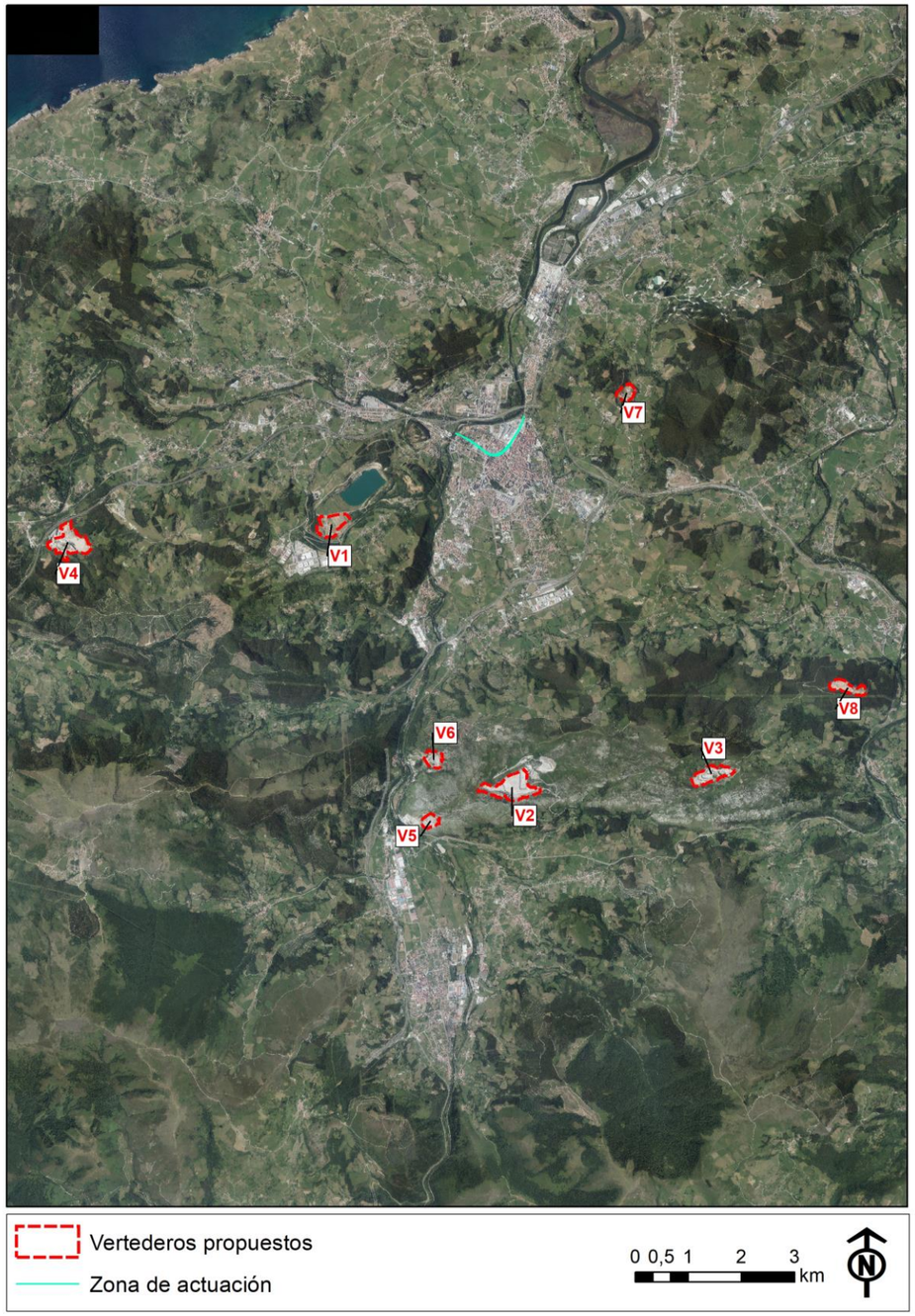
Posteriormente, se ha comprobado la idoneidad de estas áreas mediante el análisis de la capacidad de acogida del territorio en el que se enmarcan, según lo establecido en el apartado 3 “Análisis de la capacidad de acogida del territorio”, y la revisión con ortoimagen de su posible viabilidad.

Este análisis ha permitido descartar zonas clasificadas en el SIOSE como “Actividad extractiva”, pero que no son aptas para el vertido (ya sea por la presencia de elementos de especial valor, o por tratarse de antiguas zonas mineras ya restauradas).

Por otro lado, aunque alguna de estas zonas se clasifica como excluida, según lo recogido en el apartado 3 de este documento, se ha considerado que la actividad extractiva llevada a cabo en el lugar en cuestión ha destruido cualquier formación vegetal o factor ambiental significativo existente previamente. Por tanto, dichas canteras no se han descartado a priori como zonas de vertido, estimándose que su relleno con tierras procedentes de la excavación favorecerá su posterior restauración, generándose un efecto positivo.

A continuación, se incluye una figura en la que se refleja la ubicación de las zonas de vertido seleccionadas con respecto a las actuaciones planteadas, una tabla resumen de sus características, y unas fichas individuales de cada zona propuesta.

5.3.1. Localización



5.3.2. Características

Seguidamente se incluye una tabla resumen de las zonas propuestas como posibles vertederos, incluyendo la superficie de cada zona, el volumen estimado teniendo en cuenta una altura de vertido de 5 m en ausencia de otros datos, el municipio en el que se localiza cada emplazamiento, su estado, y las coordenadas UTM.

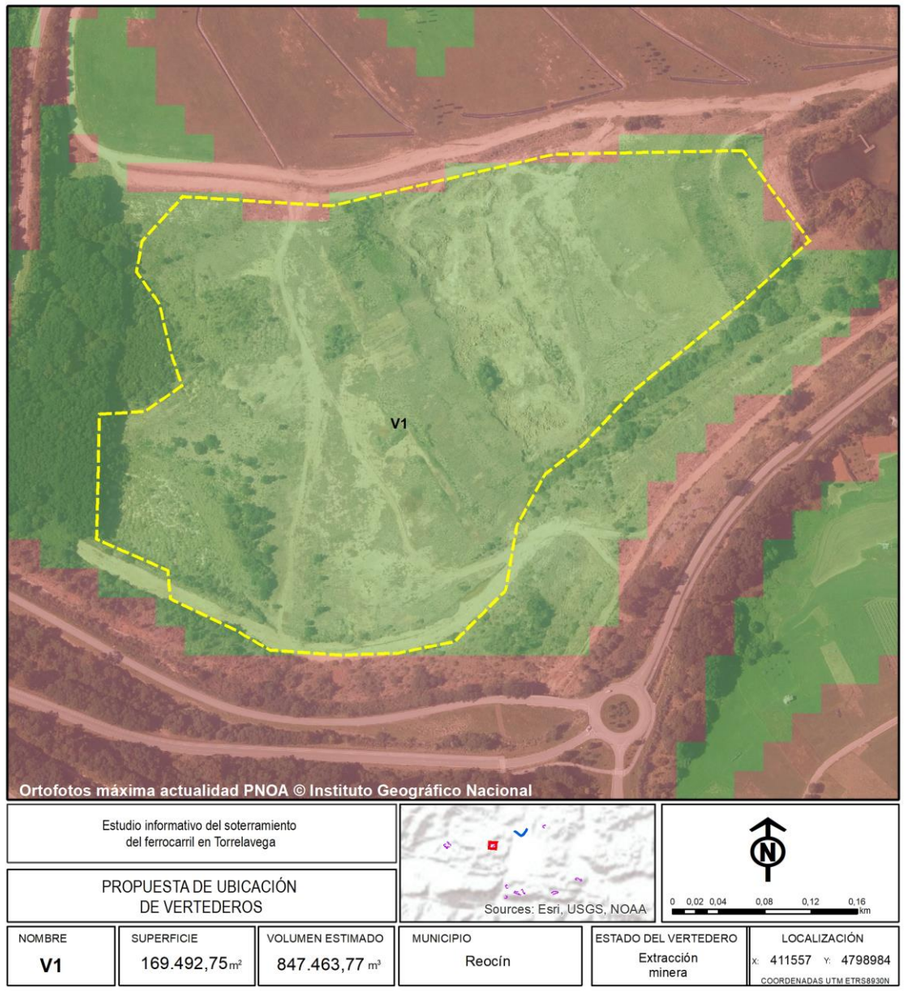
VERTEDERO	SUPERFICIE (m^2)	VOLUMEN ESTIMADO (m^3)	MUNICIPIO	ESTADO	LOCALIZACIÓ	
					UTM X	UTM Y
V1	169.492,75	847.463,77	Reocín	Zona degradada Extracción minera	411557	4798984
V2	331.008,95	1.655.044,75	San Felices de Buelna	Extracción minera	414956	4794037
V3	175.606,45	878.032,25	Puente Viesgo	Extracción minera	418703	4794275
V4	280.404,38	1.402.021,91	Reocín	Extracción minera	406636	4798651
V5	65.274,02	326.370,09	San Felices de Buelna	Extracción minera	413417	4793407
V6	85.404,51	427.022,54	San Felices de Buelna	Extracción minera	413487	4794573
V7	76.713	383.564,99	Polanco	Extracción minera	417110	4801466
V8	113.937,99	569.689,95	Puente Viesgo	Extracción minera	421270	4795917
CAPACIDAD TOTAL (m^3): 6.489.210,25						

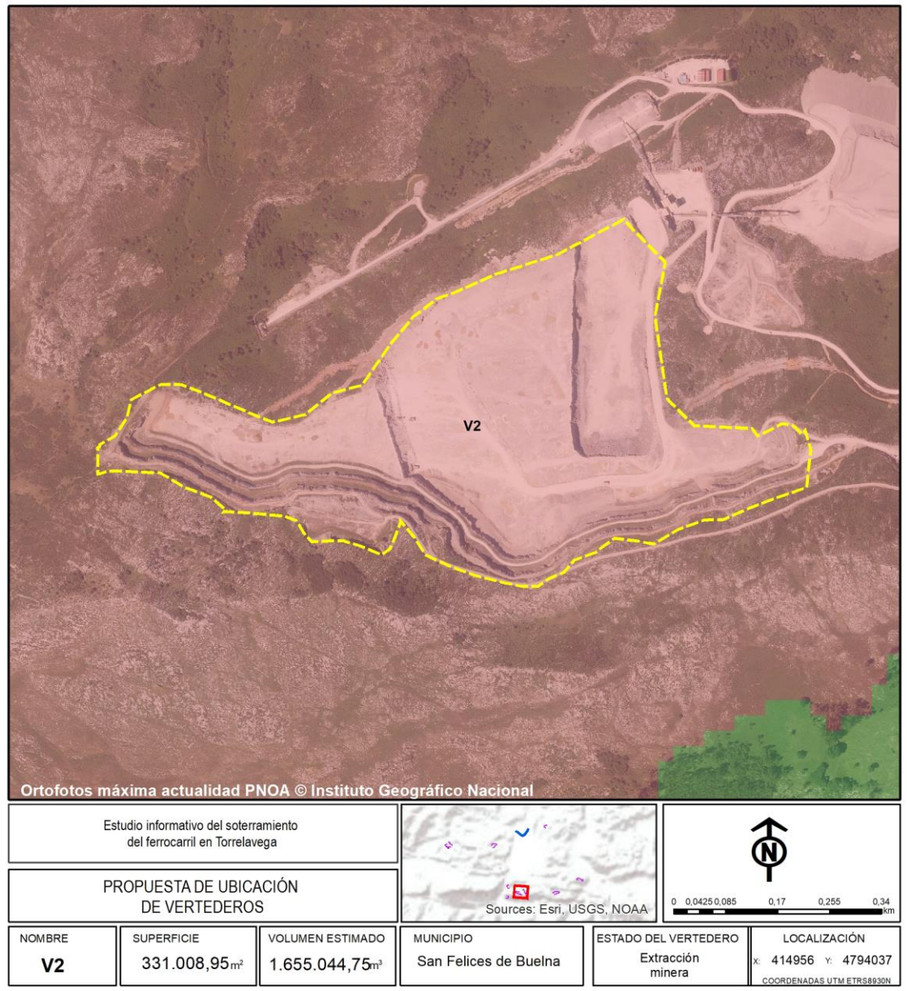
La propuesta realizada es suficiente para albergar, tanto los volúmenes de excedentes procedentes de la obra del aparcamiento, como los del soterramiento y la variante exterior objeto del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* (volumen total de 215.254,86 m^3 en el caso de la situación más desfavorable, que se corresponde con la Alternativa 2 del citado Estudio Informativo), no siendo preciso emplear todas las zonas.

5.3.3. Fichas

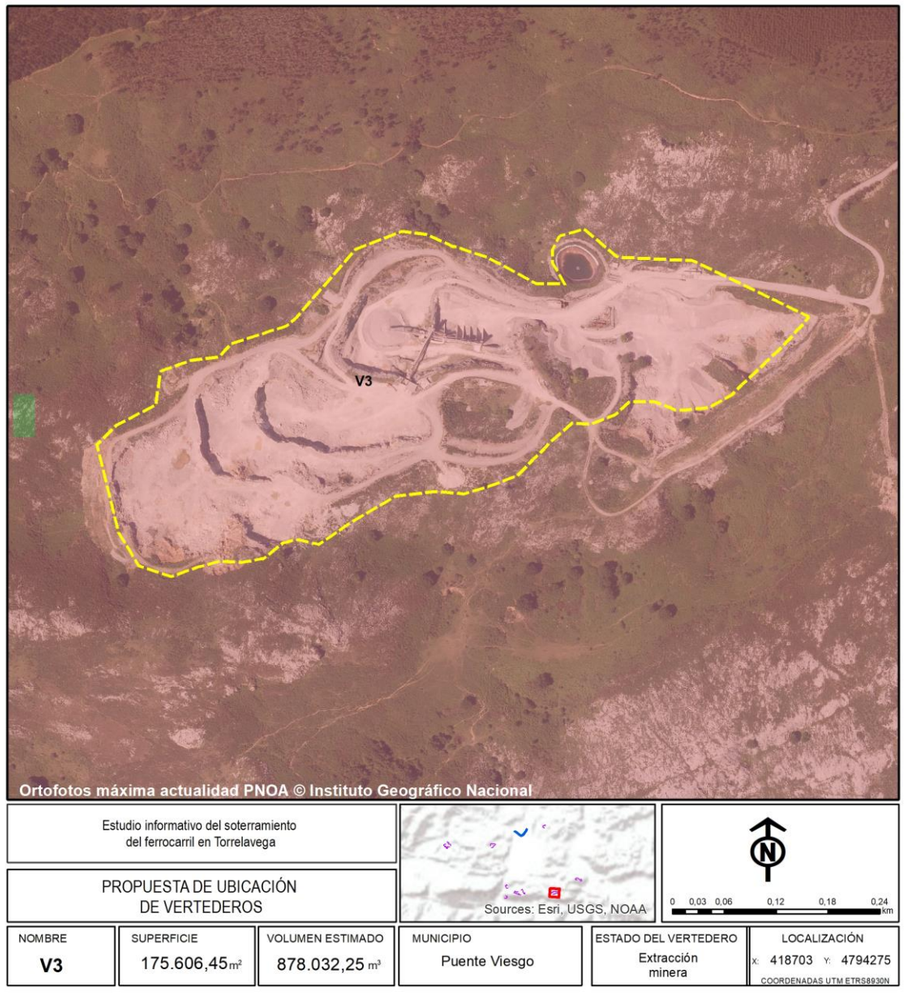
A continuación, se recogen las fichas de cada zona propuesta, en las que se refleja la superficie de la zona de vertido sobre el mapa de capacidad de acogida, elaborado según los criterios del apartado 3, para comprobar su idoneidad ambiental. En ellas se especifican los siguientes datos:

- Denominación de la zona en el presente estudio
- Ubicación: municipio, coordenadas UTM ETRS89, y plano guía en el que se refleja su localización respecto a la actuación
- Superficie en m^2
- Capacidad estimada, en m^3, considerando una altura genérica de vertido de 5 m, en ausencia de otros datos
- Capacidad de acogida del territorio

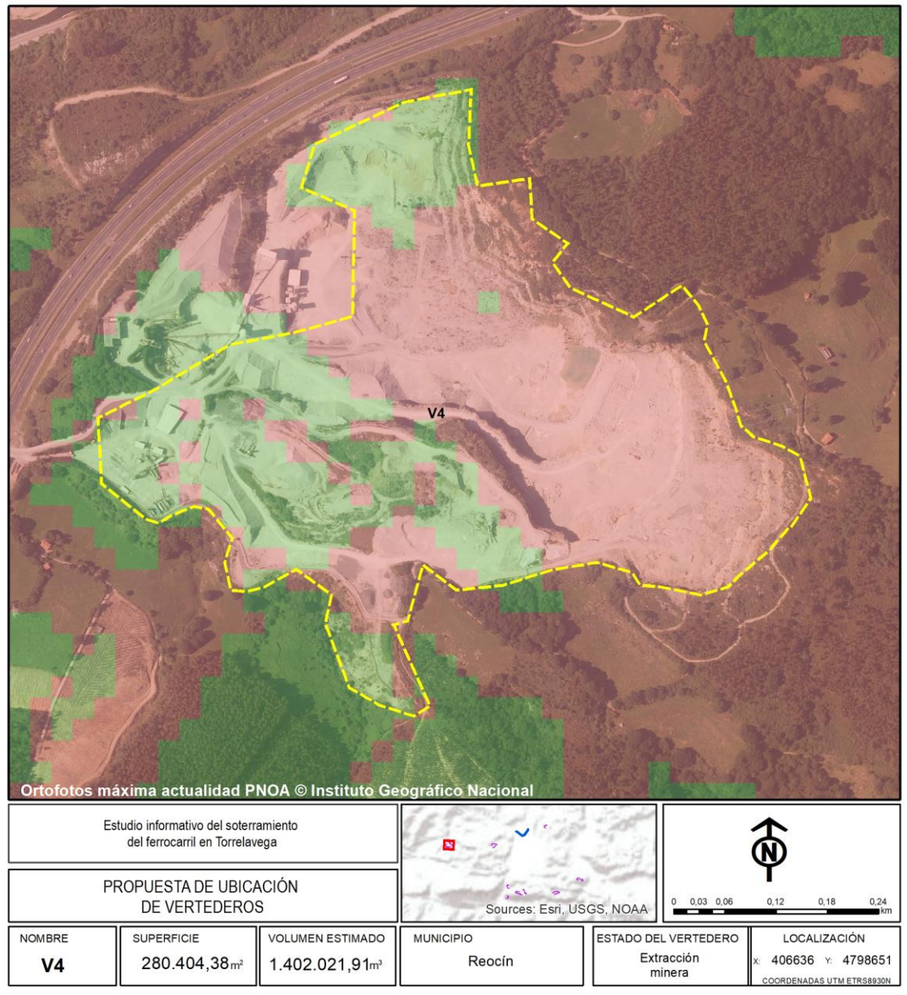




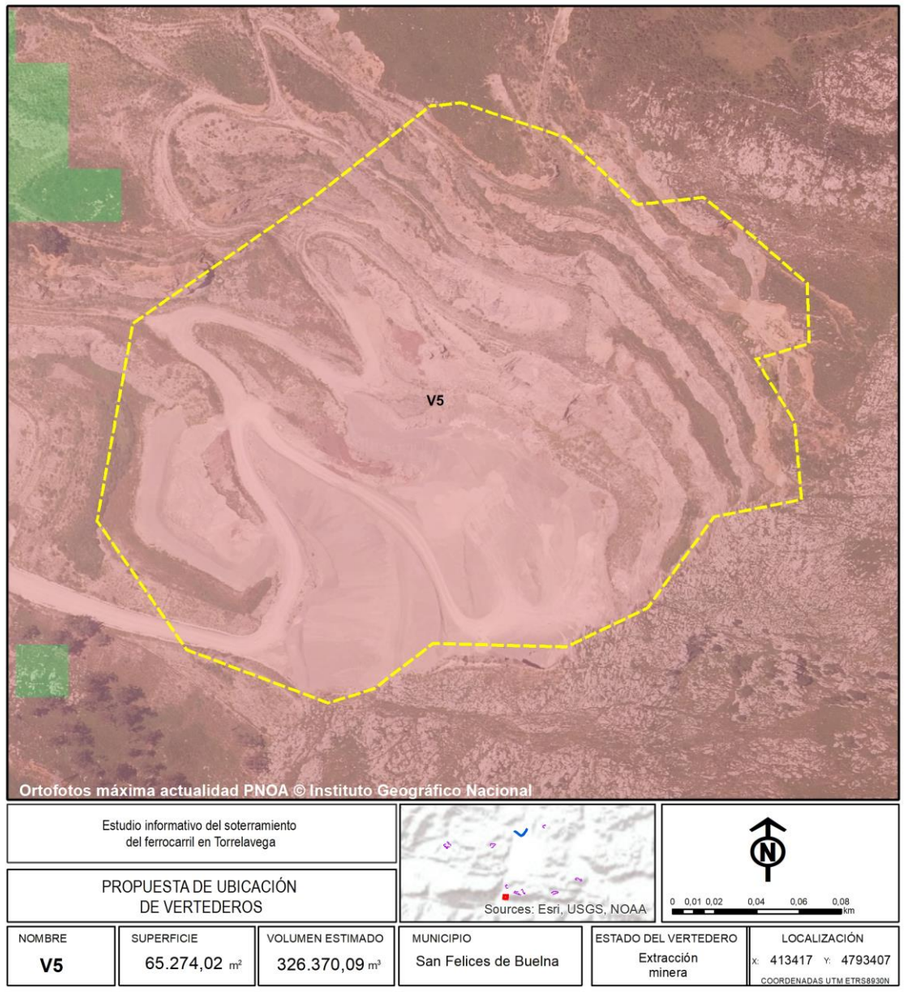
En este caso, aunque la zona V2 se localiza sobre terrenos clasificados como excluidos, cabe indicar que la actividad extractiva previa ha destruido los valores ambientales que estuvieron presentes antes de la apertura de esta cantera.



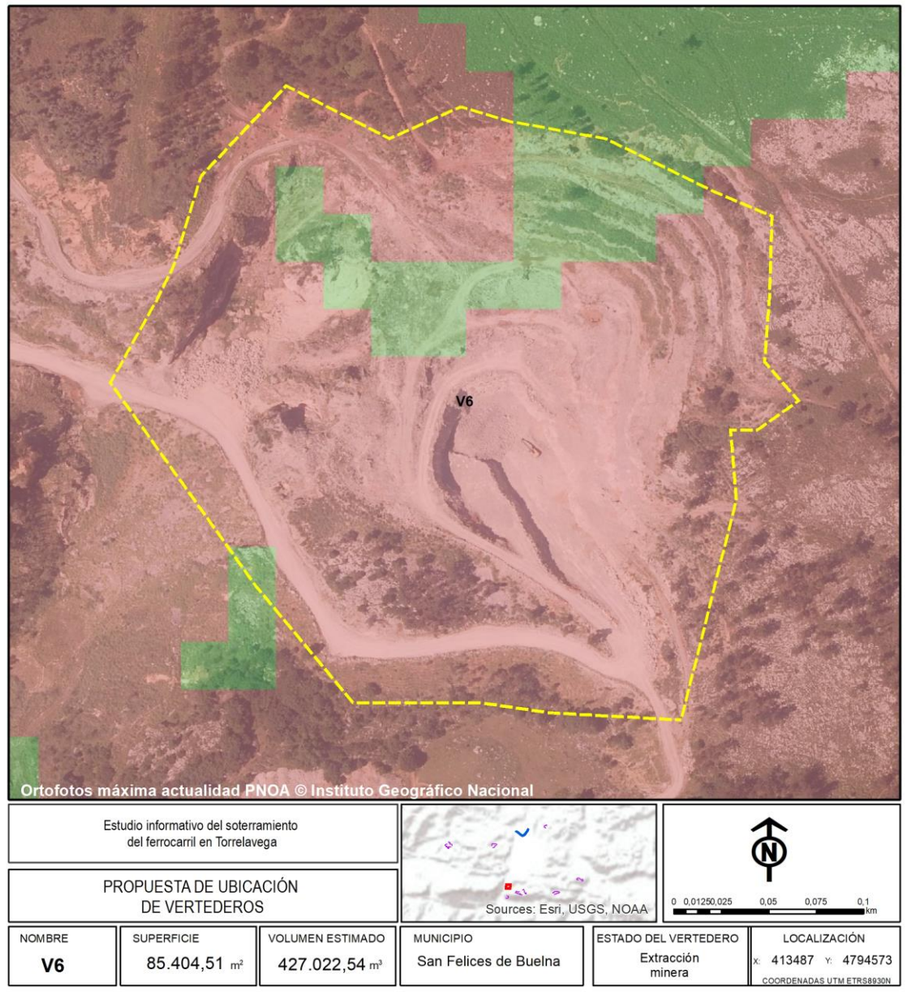
Como en el caso anterior, aunque la zona V3 se localiza íntegramente sobre terrenos clasificados como excluidos, cabe indicar que la actividad extractiva previa ha destruido los valores ambientales que estuvieron presentes antes de la apertura de esta cantera.



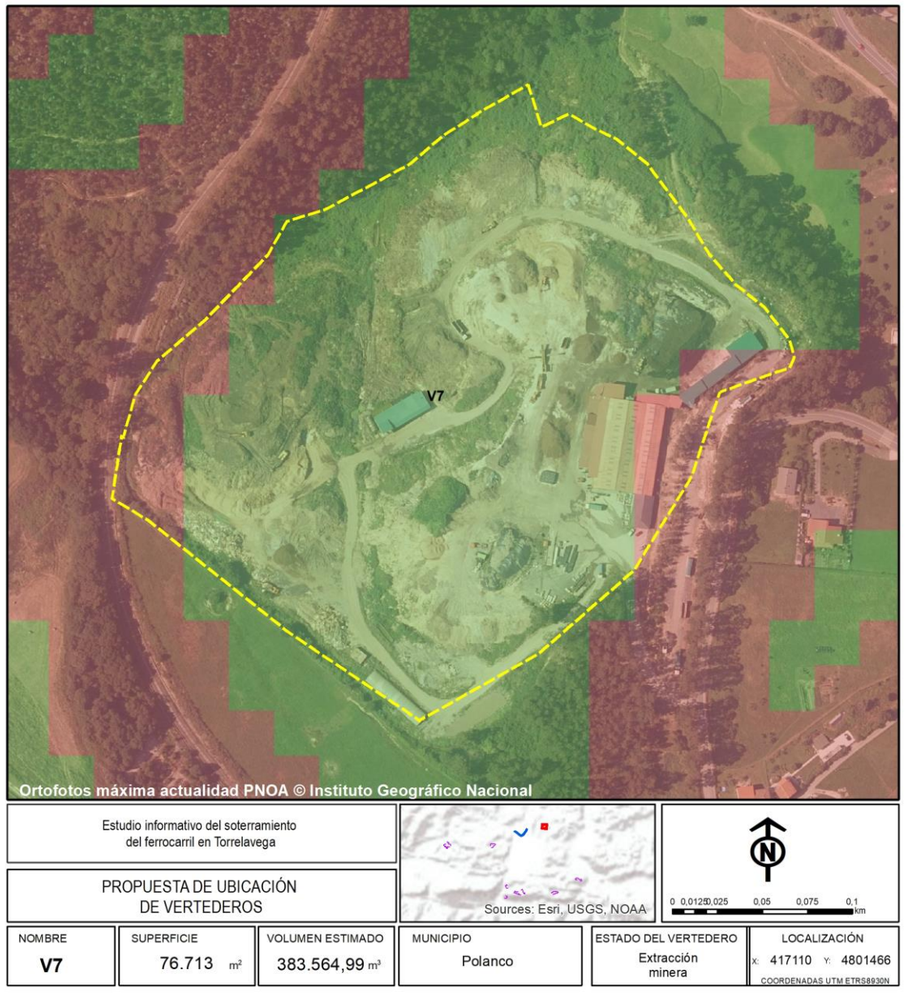
Es de aplicación lo indicado para las zonas de vertido V2 y V3.

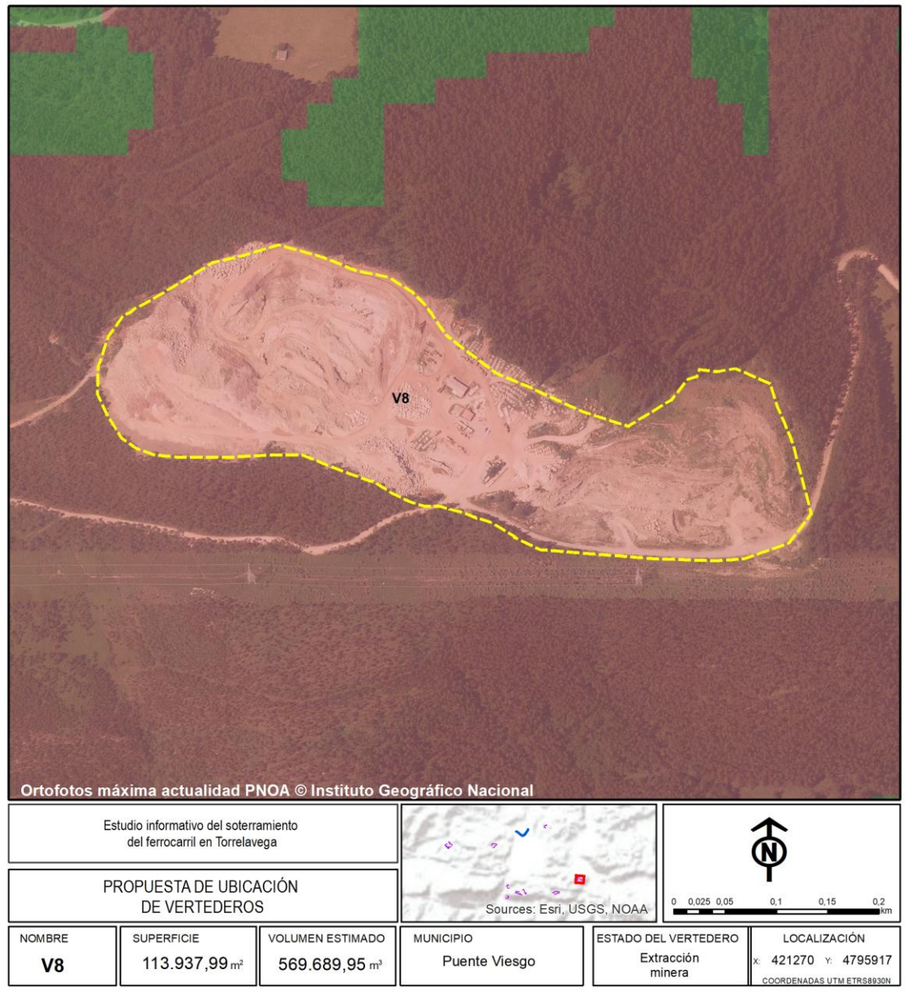


Es de aplicación lo indicado previamente para las extracciones mineras localizadas sobre territorio excluido.



Es de aplicación lo indicado previamente para las extracciones mineras localizadas sobre territorio excluido.





Es de aplicación lo indicado previamente para las extracciones mineras localizadas sobre territorio excluido.

6. Análisis de impactos

Los impactos derivados de la necesidad de vertederos pueden manifestarse como alteraciones a todos los factores ambientales (fauna, edafología, vegetación, hidrología, hidrogeología, espacios naturales, patrimonio, etc.).

Se analizan, en este apartado, las repercusiones ambientales que tendría el vertido de tierras en cada uno de los emplazamientos propuestos.

Para ello, se distingue entre los centros de valorización, las explotaciones mineras activas y las zonas degradadas, ya que muestran una problemática diferente.

El empleo de centros de valoración y de canteras activas, a diferencia de las zonas degradadas, no genera ningún impacto negativo sobre el medio ambiente, al tratarse de instalaciones ya existentes y legalizadas. Asimismo, su uso permite la gestión de las tierras sobrantes, sin llevar a cabo la expropiación de los terrenos, y no requieren la elaboración del correspondiente proyecto de vertedero.

Las zonas degradadas, por su parte, necesitan un estudio previo de los condicionantes ambientales existentes en la zona, para determinar los impactos generados sobre el medio ambiente y, en el caso de ser preciso su empleo durante la ejecución de las obras, requerirán la elaboración de un proyecto de vertido.

6.1. Centros de valorización y canteras en activo

El destino de las tierras sobrantes a centros de valorización o explotaciones legalizadas y en activo, no supone afecciones adicionales al medio. El ámbito en el que se ubica la instalación en cuestión ya fue degradado en el momento en el que se implantó la actividad de gestión de residuos o extractiva, respectivamente. Cualquier elemento con valor de conservación que estuviese inicialmente presente en la zona, habrá sido destruido al establecerse la cantera o la instalación de valorización, por lo que la situación de partida se caracteriza por la ausencia de factores ambientales que merezcan ser conservados.

Por tanto, en cuanto a la generación de impactos, el hecho de destinar los excedentes de la obra a cualquiera de estas instalaciones garantiza la ausencia de afecciones sobre el medio ambiente derivadas de la necesidad de vertederos.

Sin embargo, es preciso considerar los impactos asociados al transporte de las tierras desde los tajos de obra hasta la instalación de gestión de residuos.

- Incremento de las emisiones generadas por los motores de combustión: la circulación de camiones de transporte de tierras da lugar a emisiones de gases contaminantes, que inciden negativamente sobre la calidad del aire. Mediante la adopción de medidas preventivas de control del correcto estado los vehículos, se estima que el impacto ocasionado será **COMPATIBLE**.

- Incremento del polvo en suspensión: el transporte de materiales pulverulentos puede ocasionar un aumento de la presencia de partículas en suspensión en el aire, lo que, además de alterar la calidad atmosférica, también puede dar lugar a impactos sobre la vegetación cercana a las vías por las que circulan los vehículos, al depositarse el polvo sobre las superficies foliares. Asimismo, el incremento del polvo en suspensión puede afectar al confort ambiental de la población en zonas urbanas. Se considera que este impacto se puede reducir a límites **COMPATIBLES** mediante el correcto tapado de la carga, y la limitación de la velocidad de los camiones.

- Incremento del ruido: la circulación de camiones de transporte de tierras desde la zona de obras a la instalación de gestión de residuos correspondiente, da lugar a la generación de emisiones sonoras, que pueden afectar negativamente a la población, en caso de zonas urbanas, o a la fauna de interés, si se atraviesan espacios protegidos. Por este motivo, en fases posteriores se seleccionarán adecuadamente las rutas de acceso a las instalaciones de gestión de residuos, evitando el paso a través de poblaciones y de espacios naturales de interés. Asimismo, se llevará a cabo un correcto mantenimiento de los vehículos de transporte, y se establecerá un horario de

circulación de los camiones, evitándose el periodo nocturno, siempre que sea posible. De este modo, se valora el impacto acústico como **COMPATIBLE**.

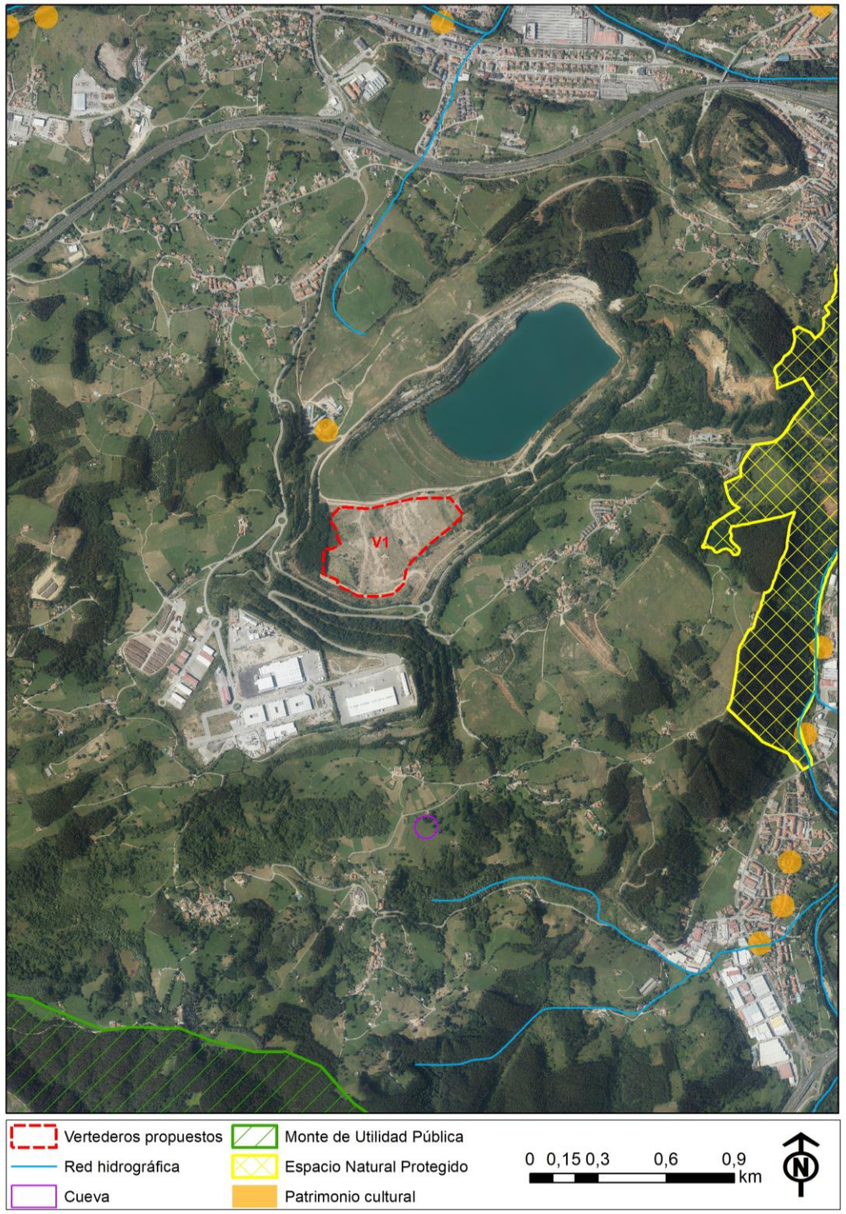
- Incremento del tráfico: la circulación constante de camiones de transporte de tierras, puede dar lugar a un incremento del tráfico rodado en las rutas de acceso a las instalaciones de gestión de residuos. Este impacto puede llegar a ser importante en zonas urbanas, por lo que se llevará a cabo una correcta planificación de los movimientos de tierras (para evitar el colapso en Torrelavega), y una selección de las rutas de acceso que evite el paso a través de núcleos de población, en la medida de lo posible.

Por todo lo expuesto, se dará prioridad a las instalaciones más cercanas, lo que optimizará los desplazamientos de los camiones de transporte de tierras, y los impactos asociados.

6.2. Zonas degradadas

Como se ha indicado previamente, en el caso de las zonas degradadas, es preciso analizar los condicionantes ambientales existentes en la zona, para determinar los impactos generados sobre el medio.

El vertedero V1 es una explotación minera inactiva o abandonada. Se trata de una zona degradada, clasificada como zona admisible en el análisis de capacidad de acogida realizado en el apartado 3, que se encuentra en desuso y bastante naturalizada. Su utilización como vertedero de tierras no supone afecciones significativas sobre el medio, ya que como se puede apreciar en la siguiente ilustración, no existe ningún condicionante ambiental de interés en la zona de estudio.



Principales condicionantes ambientales en el entorno de la zona degradada denominada V1

Se valora el impacto como **COMPATIBLE** sobre todos los factores del medio, puesto que no se afecta a elementos ambientalmente valiosos (patrimonio

cultural, fauna protegida, espacios naturales de interés, cauces, etc.). El establecimiento de un vertedero en esta zona conlleva el desbroce de la vegetación presente, de carácter espontáneo y escaso valor de conservación. El correcto diseño del vertedero (drenaje, impermeabilización, etc.), evitará afecciones innecesarias a las aguas superficiales y subterráneas. Adicionalmente, se favorecerá la restauración ambiental de la zona, mediante el aporte de tierras limpias, por lo que el impacto sobre la geomorfología se considera **FAVORABLE**.

Con respecto a los impactos asociados al transporte de las tierras desde los tajos de obra hasta la zona degradada que se va a utilizar como vertedero, es de aplicación lo indicado en el apartado anterior.

6.3. Resumen del análisis de impactos

Según los resultados del análisis de impactos realizado, se puede asegurar que la propuesta de zonas para destinar las tierras excedentarias de la obra no da lugar a la aparición de impactos significativos sobre el medio ambiente, en virtud de su correcta elección.

7. Conclusiones

Las actuaciones planteadas en el Estudio Informativo son excedentarias, debido a la ejecución del aparcamiento subterráneo. Para los materiales sobrantes, será necesario prever zonas de vertido.

Por otro lado, es preciso el aporte de materiales externos a la obra, para cuya obtención se acudirá a canteras activas y plantas de suministro.

La opción de vertido más favorable desde el punto de vista ambiental se indica seguidamente, por orden de preferencia:

- Centros de valoración
- Canteras en activo
- Zonas degradadas situadas en áreas admisibles según el mapa de capacidad de acogida

El proyecto constructivo concretará las superficies que finalmente se consideren óptimas, dando prioridad a los centros de valoración, y en segunda instancia, a las canteras en activo, siempre que contemplen la realización de rellenos en su plan de restauración, y su uso sea compatible con la ejecución de la obra.

En caso de que sea precisa la apertura de nuevas zonas de vertedero, se seleccionarán áreas degradadas clasificadas como admisibles, y se ajustará su superficie a las necesidades reales del proyecto, evitando en todo momento la afección a los elementos ambientales con gran valor de conservación, y respetando los criterios de capacidad de acogida establecidos en el apartado 3 de este documento. Las nuevas superficies de vertedero serán objeto de la tramitación ambiental que corresponda, y les será de aplicación lo establecido en la legislación vigente en materia de eliminación de residuos en el momento de su ejecución.

Cabe concluir que las ubicaciones propuestas en este documento para el depósito de las tierras excedentarias no producen impactos significativos sobre los distintos elementos del medio, en virtud de su correcta elección.

APÉNDICE 3. EFECTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

ÍNDICE

1. Introducción y objeto 1
1.1. Introducción 1
1.2. Objeto 1
2. Análisis metodológico 2
2.1. Definiciones 2
2.2. Esquema metodológico 2
2.3. Identificación de riesgos 5
2.3.1. Riesgos de accidentes graves 5
2.3.2. Riesgos de catástrofes 5
2.4. Valoración del riesgo 5
2.4.1. Nivel de riesgo (NR) 5
2.4.2. Vulnerabilidad del EC (VP) 6
2.5. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y medio social 7
2.5.1. Análisis de impactos frente a accidentes graves 8
2.5.2. Análisis de impactos frente a catástrofes 8
2.6. Definición de medidas adicionales 10
3. Descripción del Estudio Complementario 11
3.1. Aparcamiento subterráneo 11
3.2. Zonas de instalaciones auxiliares 13
4. Aspectos ambientales significativos 14
5. Riesgos derivados de accidentes graves 14
5.1. Fase de obra 14
5.1.1. Identificación de riesgos de accidentes graves 14
5.1.2. Valoración del riesgo 16
5.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social 17
5.1.4. Definición de medidas adicionales 18
5.2. Fase de explotación 19
5.2.1. Análisis de riesgos derivados de accidentes con mercancías peligrosas 19
5.2.2. Análisis de riesgos derivados de terceros 20
6. Riesgos derivados de catástrofes 24
6.1. Riesgo sísmico 24
6.1.1. Identificación de zonas de riesgo sísmico 25
6.1.2. Valoración del riesgo 26
6.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social 26
6.1.4. Definición de medidas adicionales 26
6.2. Riesgo por inundación 26
6.2.1. Identificación de zonas de riesgo de inundación 26
6.2.2. Valoración del riesgo 30
6.2.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social 31
6.2.4. Definición de medidas adicionales 31
6.3. Riesgo de incendios 31
6.3.1. Identificación de zonas de riesgo de incendios 31
6.3.2. Valoración del riesgo 32
6.3.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social 33
6.3.4. Definición de medidas adicionales 33
6.4. Riesgos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos 33
6.4.1. Identificación de zonas de riesgo geológico-geotécnico 33
6.4.2. Valoración del riesgo 34
6.4.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social 35
6.4.4. Definición de medidas adicionales 35
6.5. Riesgos tecnológicos. Riesgo nuclear 35
7. Resumen y conclusiones 36

1. Introducción y objeto

1.1. Introducción

Con fecha de 6 de diciembre de 2018, se publica en el Boletín Oficial del Estado la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Esta Ley 9/2018 traspone a ordenamiento interno la Directiva 2014 /52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Esta modificación de la Ley 21/2013 afecta, entre otros, a su artículo 35 "Estudio de impacto ambiental", en el que se establece el contenido mínimo de estos documentos, que se ve ampliado por la necesidad de realizar nuevos estudios específicos sobre la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de que se produzcan accidentes graves o catástrofes. Concretamente:

«Artículo 35. Estudio de impacto ambiental.
1. Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 34.6, el promotor elaborará el estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, la siguiente información en los términos desarrollados en el anexo VI:
(…)
c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.
(…)
d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.
Para realizar los estudios mencionados en este apartado, se incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto. En su caso, la descripción debe incluir las medidas previstas para prevenir y mitigar el efecto adverso significativo de tales acontecimientos en el medio ambiente, y detalles sobre la preparación y respuesta propuesta a tales emergencias.

1.2. Objeto

La actuación a la que se refiere este documento consiste en la ejecución del aparcamiento subterráneo ligado a la nueva estación soterrada de Torrelavega.

En virtud de lo expuesto en el apartado anterior, como parte de los trabajos asociados al estudio de impacto ambiental (EsIA), se debe contemplar la información de detalle relativa al estudio y análisis de vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves o catástrofes.

Así pues, este documento tiene como objeto el desarrollo del análisis de los posibles efectos significativos de las actuaciones contempladas en este **Estudio Complementario al "Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega" del aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación en Torrelavega** (EC en adelante) sobre el medio ambiente, derivados de accidentes graves o catástrofes.

2. Análisis metodológico

2.1. Definiciones

Se definen a continuación los conceptos en los que se basa el análisis de la vulnerabilidad del proyecto objeto del presente estudio, y que permitirán determinar el alcance y repercusiones de las potenciales afecciones que los sucesos pueden tener sobre el medio ambiente en caso de que éstos tengan lugar.

Riesgo asociado a una amenaza: se define como el valor probable de los daños ocasionados teniendo en cuenta la probabilidad de la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos analizados. Estos riesgos pueden derivar de:

- ***Accidente grave***: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.

- ***Catástrofe***: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar, terremotos, etc., ajeno al proyecto, que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Los componentes del riesgo estarían determinados por:

- ***Peligrosidad*:** definida como la amenaza o la probabilidad de que el suceso ocurra (se determinará en función de los riesgos identificados según su zonificación en el ámbito del proyecto), y como la severidad del mismo, entendida ésta como el nivel de consecuencias derivadas del daño producido.

- ***Vulnerabilidad del proyecto***: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de accidentes graves o de catástrofes, o susceptibilidad del proyecto a sufrir un daño derivado de un evento determinado. Puede medirse como pérdidas o daños resultantes.

Según todo lo expuesto, el esquema conceptual del análisis del riesgo se desarrolla en el apartado siguiente.

2.2. Esquema metodológico

La metodología propuesta parte de las siguientes consideraciones:

1. Identificación de los distintos riesgos que pueden amenazar al EC, derivados éstos de accidentes graves o catástrofes.

2. Valoración del riesgo, que vendrá determinado por los siguientes parámetros.

   - **Nivel de riesgo** que resulta de la probabilidad del suceso y de su severidad.

   - **Vulnerabilidad del EC**. Una vez identificados los riesgos en al ámbito del estudio, se ha de indicar qué elementos o partes del EC son vulnerables frente al suceso o la amenaza, debido a su exposición, según las zonas de riesgo y/o fragilidad en las que éstos se encuadren.

     Se indicarán, para cada elemento vulnerable, los criterios y parámetros que se han utilizado en la definición del estudio para minimizar o eliminar la vulnerabilidad de éstos frente a dichas amenazas. Se determinará en qué situaciones estos elementos pueden ser vulnerables (zonas de riesgo alto, y donde la intensidad de la amenaza pueda sobrepasar los parámetros tenidos en cuenta para el diseño del EC).

3. Análisis de los posibles impactos sobre el medio ambiente y el medio social en zonas sensibles de acuerdo con la clasificación del territorio realizada, dentro de los ámbitos en que el estudio atraviesa zonas de riesgo alto, derivados de cada amenaza concreta.

Se parte del supuesto de que, salvo que los criterios de adaptabilidad sean suficientes a juicio del experto, sólo en estas zonas de riesgo alto y para sucesos excepcionales por su intensidad, las amenazas asociadas a éstas tienen una probabilidad real de materializarse.

4. Definición de medidas adicionales a las adoptadas por el EC, y otros planes de emergencia vigentes en el ámbito analizado a tener en cuenta en caso de ocurrencia.

Se incluye a continuación el esquema metodológico del análisis y valoración del riesgo propuesto.

ESQUEMA METODOLÓGICO DE ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

ANÁLISIS DEL RIESGO

ACCIDENTES GRAVES
- Incendios
- Explosiones
- Vertidos
- Desplomes

RIESGO

CATÁSTROFES NATURALES
- Inundación
- Sismicidad
- Geológicos
- Incendios

PELIGROSIDAD

VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

Probabilidad del suceso (según zonas de riesgo)

Magnitud o Severidad del suceso (consecuencias del daño)

Exposición (si está en zona probable de riesgo)

Fragilidad (elementos que pueden dañarse, causas)

EVALUCIÓN DEL RIESGO

(NR=P x S)

NIVEL DE RIESGO
- **ALTO**
- MEDIO
- BAJO

VULNERABILIDAD PROYECTO
- **ALTA**
- MEDIA
- BAJA

(función de medidas de diseño incorporadas al proyecto)

DAÑO AL PC
- Colapsos túneles
- Desprendimientos tierras
- Desplome de estructuras
- Destrucción de instalaciones
- Disfunciones de explotación

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

ASPECTOS AMBIENTALES
- Calidad del aire
- Aguas
- Suelos
- Vegetación
- EEPP
- Fauna
- Flora
- Paisaje
- Patrimonio

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS
- Núcleos de población
- Sectores productivos:
  - agropecuarios
  - industrial
  - otros

FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO
- Paradas
- Destrucción de la infraestructura
- Otros

ACEPTABILIDAD DEL RIESGO

	VALORACIÓN DEL IMPACTO				PROPUESTA DE MEDIDAS ADICIONALES		
	FASE OBRA	FASE EXPLOTACIÓN	FASE CESE	ACEPTABILIDAD RIESGO	FASE OBRA	FASE EXPLOTACIÓN	FASE CESE
ACCIDENTES GRAVES							
Incendios	C/M/S/CRÍTICO	C/M/S/C	NA	**SI**/NO	MEDIDAS	MEDIDAS	S/M
Explosiones	C/M/S/CRÍTICO	C/M/S/C	NA	**SI**/NO	MEDIDAS	MEDIDAS	S/M
Vertidos	C/M/S/CRÍTICO	C/M/S/C	NA	**SI**/NO	MEDIDAS	MEDIDAS	S/M
Desplomes	C/M/S/CRÍTICO	C/M/S/C	NA	**SI**/NO	MEDIDAS	MEDIDAS	S/M
CATÁSTROFES NATURALES							
Inundación	C/M/S/CRÍTICO	C/M/S/C	NA	**SI**/NO	MEDIDAS	MEDIDAS	S/M
Sismicidad	C/M/S/CRÍTICO	C/M/S/C	NA	**SI**/NO	MEDIDAS	MEDIDAS	S/M
Geológicos	C/M/S/CRÍTICO	C/M/S/C	NA	**SI**/NO	MEDIDAS	MEDIDAS	S/M
Incendios	C/M/S/CRÍTICO	C/M/S/C	NA	**SI**/NO	MEDIDAS	MEDIDAS	S/M
Meteorológicos	C/M/S/CRÍTICO	C/M/S/C	NA	**SI**/NO	MEDIDAS	MEDIDAS	S/M

2.3. Identificación de riesgos

Los riesgos se analizarán, de acuerdo con la Ley 9/2018, para los casos de:

- Accidentes graves
- Catástrofes

2.3.1. Riesgos de accidentes graves

Se identificarán los accidentes graves que pueden ocurrir, tanto **en fase de construcción**, como consecuencia de aquellos elementos vulnerables de la obra que pueden generar, por fallos, errores u omisiones, daños sobre el medio ambiente; como **en fase de explotación**, asociados éstos únicamente a aquellos casos de accidentes del transporte con mercancías peligrosas y a aquellos riesgos derivados de terceros en los que la infraestructura pueda verse dañada.

2.3.2. Riesgos de catástrofes

En caso de catástrofes, eventos asociados a fenómenos naturales, se identificarán dentro del ámbito del estudio las principales zonas de riesgo que pueden tener una influencia directa sobre el mismo.

En estas zonas y, de acuerdo con la intensidad del riesgo, la actuación incorporará una serie de criterios y medidas en la fase de diseño que, a priori, determinarán su adaptación y capacidad de resiliencia frente al evento. Estos criterios determinarán, por tanto, la invulnerabilidad de la actuación frente a la materialización de estos sucesos, tanto por exposición como por fragilidad.

Las principales zonas de riesgos conocidas, categorizadas y clasificadas a nivel nacional y de comunidad autónoma son:

- Zonas de riesgo de inundaciones. Se clasifican según periodos de retorno de 10, 100 y 500 años
- Zonas de riesgo sísmico. Se clasifican en niveles de riesgo según frecuencia e intensidad
- Zonas de riesgos geológicos-geotécnicos: estos riesgos se clasifican en función de las características geotécnicas de las formaciones geológicas atravesadas
- Zonas de riesgo de incendios. Se clasifican en función de la probabilidad del suceso y sus consecuencias desde el punto de vista ambiental (magnitud del daño)
- Zonas de riesgo meteorológico: lluvias torrenciales, viento, nevadas, etc.
- Otras

Frente a las tres primeras zonas de riesgo citadas, la actuación incorporará los criterios o medidas de diseño que minimizan los daños sobre la infraestructura en caso de materializarse dicho riesgo, aumentándose su resiliencia.

Estas zonas serán identificadas más adelante, y definidas adecuadamente en el ámbito del estudio y de las actuaciones planteadas.

2.4. Valoración del riesgo

2.4.1. Nivel de riesgo (NR)

Los principales componentes que intervienen en la valoración del riesgo son:

- La probabilidad del evento
- La magnitud o severidad del daño (consecuencias derivadas del mismo)

$$R = P \times S$$

En el caso de transporte de mercancías peligrosas, el riesgo se valora por kilómetro para cada tipo de mercancía, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Rmp = T \times Pmp \times Smp$$

Donde:

Rmp: es el riesgo por km de accidente de un producto (mp)

T: es la tasa de accidentabilidad de la línea o carretera en el transporte de ese producto (mp)

Pmp: probabilidad del evento (explosión, incendio, etc.)

Smp: severidad o consecuencias derivadas de la materialización de ese riesgo.

El riesgo global del evento asociado a la infraestructura sería la suma de los riesgos asociados a cada una de las sustancias que pueden ser transportadas por ese medio de transporte, y que pueden estar implicadas en un accidente.

Este riesgo global se valorará sólo cuando exista y se disponga de este tipo de información, de acuerdo con esta fórmula.

$R = \sum Rmp$

Se definen los niveles de **probabilidad** como:

- ALTA: Es posible que el riesgo ocurra frecuentemente
- MEDIA El riesgo ocurre con cierta frecuencia
- BAJA: Ocurre excepcionalmente, pero es posible

Asimismo, la **severidad** (consecuencias del evento) se clasifica también en tres niveles:

- ALTA: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a corto o medio plazo
- MEDIA: Cuando los daños son significativos pero reversibles a corto-medio plazo
- BAJA: Cuando los daños son leves y reversibles a corto-medio plazo

El nivel del riesgo se obtendrá conforme a los siguientes criterios.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

Esta valoración del nivel del riesgo se realizará para cada zona de riesgo identificada:

- Zonas de riesgo de inundaciones
- Zonas de riesgo símico
- Zonas de riesgo geológico-geotécnico
- Zonas de riesgo de incendios
- Otras zonas de riesgo

Cuando estas zonas, definidas para cada tipo de riesgo, estén ya caracterizadas y evaluadas dentro del ámbito del estudio, el nivel del riesgo vendrá determinado por el asignado en dichas normas o evaluaciones.

2.4.2. Vulnerabilidad del EC (VP)

Los factores a tener en cuenta para determinar la vulnerabilidad del EC frente a un determinado riesgo serán:

- **Grado de exposición (GE)**: longitud del tramo que atraviesa las diferentes zonas de riesgo. Se clasificará de acuerdo con estas categorías:
  - ALTO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo alto a lo largo de más de un 20% de su longitud

- MEDIO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo medio a lo largo de más de un 20% de su longitud, o zonas de riesgo alto en menos de un 20%

- BAJO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo medio a lo largo de menos del 20% de su longitud, o zonas de riesgo bajo

- **Fragilidad (F):** determinada a partir de los elementos vulnerables presentes en las zonas identificadas

Los niveles de fragilidad oscilarán entre 0 y 1, en función de cómo se hayan tenido en cuenta en el EC los criterios de diseño aplicables a los elementos vulnerables, conforme a la normativa vigente. En principio, la fragilidad se considerará nula cuando se hayan aplicado los criterios exigidos por dichas normas a los elementos vulnerables de la infraestructura. Se considerará:

- NULA: No hay elementos vulnerables dentro de las zonas de riesgo
- BAJA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo es inferior a 3
- MEDIA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo oscila entre 3 y 5
- ALTA: El número de elementos vulnerables en las zonas de riesgo es mayor que 5

De esta manera, la vulnerabilidad del EC vendrá determinada por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL EC		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO
	NULA	NULA	NULA	NULA

Se considerarán elementos vulnerables de este tipo de infraestructuras los que se listan a continuación.

- Túneles, excavados en mina o con pantallas
- Estructuras
- Vertederos
- Otros

2.5. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y medio social

El análisis de impactos derivados de la vulnerabilidad del EC se realizará únicamente para aquellos tramos en donde la infraestructura presente un grado de vulnerabilidad alto por presentar un grado de exposición y una fragilidad media/alta conforme a los resultados que se deriven del análisis anterior.

Por ello, se considera que el impacto se produce únicamente en aquellas partes del territorio en las que las zonas de riesgo alto coinciden con la presencia de elementos vulnerables del EC. La caracterización y la valoración del impacto se llevarán a cabo en las zonas de alto valor ambiental presentes en dichas partes, es decir, en aquellas en las que haya elementos amparados por una norma, legislación o plan de protección, o existan factores más sensibles a los riesgos identificados. En el resto del territorio se considerará que la afección al medio ambiente que podría causar un accidente no es significativa, el riesgo es asumible y no hacen falta medidas adicionales a las ya adoptadas en el EsIA.

La valoración de impactos se realizará conforme a los criterios establecidos y normalizados en los estudios de impacto ambiental, en función de sus características y de la existencia de medidas protectoras o correctoras que puedan ser efectivas a corto, medio o largo plazo, una vez se determine si el riesgo es asumible o no. Esto es:

- Compatible

- Moderado
- Severo
- Critico

Todo impacto valorado como crítico determinará que el riesgo no es asumible.

2.5.1. Análisis de impactos frente a accidentes graves

En fase de obra, la identificación de impactos se realizará en las zonas de mayor vulnerabilidad, que se corresponden con:

- Zonas de instalaciones auxiliares
- Zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas y combustibles
- Zonas de acopios de tierras
- Zonas de depuración de aguas residuales o de túneles
- Balsas de decantación
- Plantas de aglomerado u hormigonado (en caso de implantarse en obra)
- Otras

Se tendrá en cuenta, para la identificación y valoración de impactos, la clasificación del territorio realizada en el EsIA, pues este tipo de instalaciones y ocupaciones temporales se situarán siempre que es posible, fuera de zonas de alto valor ambiental, circunstancia que minimiza la afección a elementos importantes ambientalmente, en caso de que se produzcan accidentes en las zonas acotadas para estos emplazamientos.

Por ello, se partirá de la consideración de que sólo habrá impactos adicionales a los valorados en el estudio de impacto ambiental, cuando las consecuencias del daño se manifiesten más allá del ámbito de la obra (grandes vertidos contaminantes, incendios, grandes corrimientos de tierras etc.).

Durante la **fase de explotación,** pueden producirse vertidos o generarse incendios como consecuencia de accidentes de vehículos que transporten sustancias peligrosas o inflamables.

En el caso de producirse un accidente de este tipo en la fase de explotación de la infraestructura, es el accidente en sí mismo el que puede causar daños sobre los elementos ambientales, esto es, se parte de la hipótesis de que, frente a un accidente de estas características, no existen elementos de la infraestructura especialmente vulnerables que, dañados por el evento, pudieran incrementar la magnitud de la afección ambiental que pueda ocasionar el propio accidente. Las consecuencias de éstos pueden ser el cese temporal del tráfico, y pequeños daños a alguno de los elementos de la infraestructura, que podrán subsanarse en el corto plazo, no teniendo repercusiones ambientales. Por tanto, en la fase de funcionamiento, no existen elementos vulnerables ligados a la infraestructura.

Por ello, los potenciales impactos que se deriven de estos accidentes se analizarán dentro un radio de 1 km, tomando como centro la ubicación del suceso, si bien este ámbito puede ser mayor o menor en función de las características de la mercancía peligrosa transportada.

2.5.2. Análisis de impactos frente a catástrofes

Según el análisis metodológico realizado, se entiende que, de producirse una catástrofe, únicamente se generará un daño en fase de explotación, cuando el EC ya está ejecutado y es más vulnerable.

En fase de construcción, las amenazas recaerían únicamente sobre los elementos de la obra que pueden generar accidentes graves (almacenamiento de productos peligrosos, combustibles, grandes acopios de tierras, etc.), o sobre los elementos vulnerables cuyo avanzado grado de ejecución pueda generar daños ambientales o sociales, como p.ej. túneles, estructuras, etc.

En este último supuesto, el impacto derivado del daño producido sobre estos elementos es el mismo que el identificado para la fase de explotación para este mismo riesgo, por lo que sólo se analizará la fase de funcionamiento.

En caso de los accidentes en fase de obra, también los daños e impactos derivados de éstos serán los mismos que los analizados para esta misma fase en el caso de catástrofes.

Los impactos se analizarán en función del daño causado sobre el elemento vulnerable de la infraestructura afectado por la catástrofe, cuyas consecuencias pueden generar impactos sobre los distintos elementos ambientales y sociales presentes, de acuerdo con lo recogido en el artículo 45 f) de la Ley 21/2013, modificado por la Ley 9/2018.

Esta identificación de impactos se realizará dentro de un ámbito de afección directa, a delimitar en función del elemento afectado y del daño potencial sufrido, prevaleciendo la valoración del impacto sobre aquellos elementos ambientales especialmente sensibles, como pueden ser: especies de fauna y flora con figuras de protección, elementos con valor cultural, ecológico o paisajístico destacable, etc.

En la tabla siguiente se sintetiza el proceso de identificación de impactos sobre el medio ambiente y el medio socioeconómico, derivados de los daños generados por la materialización un riesgo.

CONCEPTO	RIESGOS	ELEMENTOS VULNERABLES DEL EC	AMENAZA	DAÑO	IMPACTO	MEDIDAS
CATÁSTROFES (Fenómenos naturales)	**Inundaciones**	Estructuras Falsos túneles	Según zonas de riesgo	Destrucción total o parcial de estos elementos	Medio natural Patrimonio Socio-económico	Medidas Procedimientos
	Incendios	La infraestructura	Según zonas de riesgo	Inutilización de la señalización e instalaciones		
	Fenómenos sísmicos	Falsos túneles Estructuras La infraestructura	Según zonas de riesgo y características del EC	Colapso de los falsos túneles Destrucción de estructura Daños generalizados en la infraestructura		
	Geológico-geotécnicos	Falsos túneles Estructuras	Según zonas de riesgo y características del EC	Desplomes en falsos túneles Arrastres en vertederos		
	Meteorológicos (nieve, viento, lluvias torrenciales, oleaje)	Estructuras	En estudios afectados por este fenómeno, según zonas de riesgo	Destrucción de estructuras		

2.6. Definición de medidas adicionales

Caracterizados los impactos para cada zona de riesgo, de acuerdo con los criterios anteriores, se realizará una propuesta de medidas adicionales a las contempladas en el diseño del EC, o se definirá un protocolo de emergencia que defina las acciones y medidas a adoptar en caso de que el riesgo se materialice.

En caso de ocurrir un accidente durante las obras, entrarán en acción los protocolos correspondientes frente a incendios o vertidos accidentales, sin olvidar la consideración habitual de situar todas las zonas de instalaciones, acopios y accesos temporales fuera de áreas de exclusión.

Se tendrá en cuenta, dentro de las zonas vulnerables del estudio identificadas, la existencia de planes de emergencia vigentes de las administraciones competentes en la materia: Confederaciones Hidrográficas, Protección Civil, Comunidades Autónomas, etc.

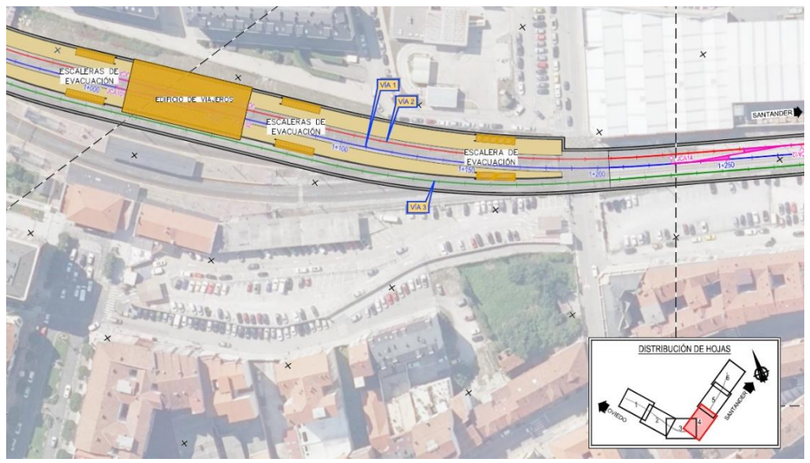
3. Descripción del Estudio Complementario

3.1. Aparcamiento subterráneo

Se toma como situación de partida la del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, en el que las nuevas vías del tren quedan soterradas por el mismo pasillo ferroviario por el que actualmente discurre, lo que además implica soterrar también la estación de la RAM ferroviaria, que actualmente se encuentra en el centro de la ciudad, por lo que el ámbito de actuación se sitúa bajo la superficie del aparcamiento existente en la calle Hermilio Alcalde del Río.

La principal actuación desarrollada en el presente Estudio Complementario es el aparcamiento subterráneo junto al soterramiento de la línea de la RAM en el centro de la localidad de Torrelavega, para lo cual se define su estructura, arquitectura, instalaciones, y accesos, tanto peatonales como viarios.

Otras actuaciones incluidas en este son las reposiciones de los servicios urbanos afectados; una urbanización exterior mínima asociada al acceso del nuevo aparcamiento; y unas demoliciones, principalmente de dos edificaciones, necesarias para poder construir el aparcamiento.

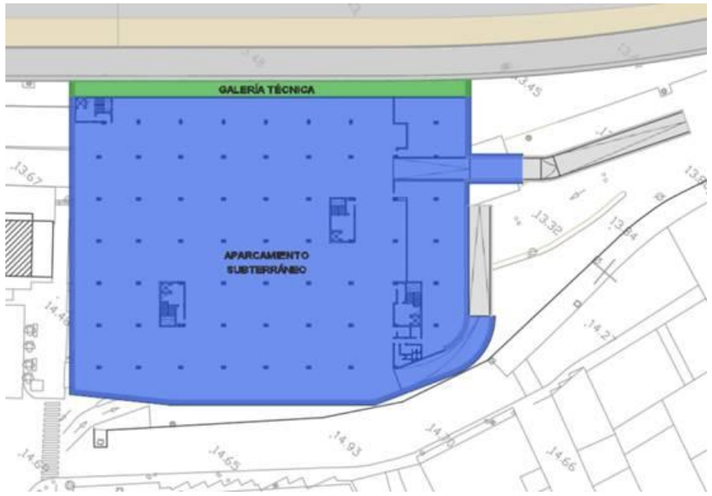


En cuanto a la geometría en planta, la superficie aproximada del aparcamiento subterráneo es de 4.780 m², presentando una forma más o menos rectangular de aproximadamente 76 metros de longitud en sentido paralelo al soterramiento, y 61 m de anchura en sentido perpendicular al mismo.

El nuevo aparcamiento ha de integrar los siguientes espacios:

- Área para estacionamiento
- Instalaciones propias de la edificación
- Aseos

Se prevé que el acceso principal al aparcamiento subterráneo se realice por un nuevo vial trazado desde la calle Pablo Garnica, mientras que el acceso peatonal se realiza a través de 4 núcleos de comunicación compuestos por escaleras y ascensores, creando itinerarios accesibles y sectorizados, según la normativa, para permitir la evacuación en caso necesario.



En cuanto al alzado, la solución para el nuevo aparcamiento de la estación de Torrelavega contempla una edificación con una única planta subterránea,

adosada a la pantalla exterior del soterramiento del ferrocarril de ancho métrico, y con un único acceso rodado desde la calle Pablo Garnica.



La circulación interior del aparcamiento se propone en sentido único y antihorario, con viales de 6,10 m de anchura, en los que se reservan 80 cm para el itinerario peatonal, excepto el vial que separa la zona de aparcamiento de los cuartos técnicos, en el que se prevé paso de peatones a ambos lados, por lo que se ha establecido una anchura total de 7,00 m. Con esta disposición se evitan calles con doble sentido de circulación y, por lo tanto, una ordenación y fluidez de la circulación adecuada.

La disposición de hileras dobles en el interior de los viales y de hileras simples adosadas al perímetro, permite optimizar el espacio disponible.

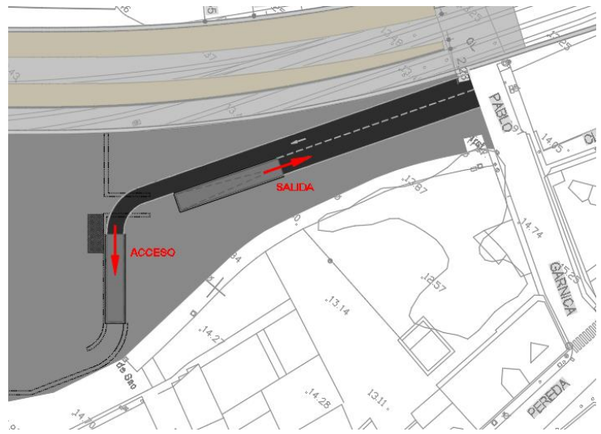


El número total de plazas resultante con esta distribución asciende a 117, todas ellas en batería, repartidas de la siguiente manera:

- 106 plazas para coches
- 4 plazas para PMR
- 3 plazas para coches eléctricos
- 4 plazas para car sharing
- 13 plazas para motos (6 de ellas eléctricas)

El recinto propuesto cuenta además con 460 m² adicionales para cuartos técnicos y distintas instalaciones necesarias.

Como se ha indicado, el acceso rodado desde el nivel de calle se prevé desde la calle Pablo Garnica, por un nuevo vial de doble sentido a través del cual se llega a cada una de las rampas que comunican con el nivel inferior del aparcamiento. Se propone una entrada independiente de la salida, con una rampa de entrada perpendicular al soterramiento y otra rampa de salida paralela al mismo, de 4 m anchura cada una.

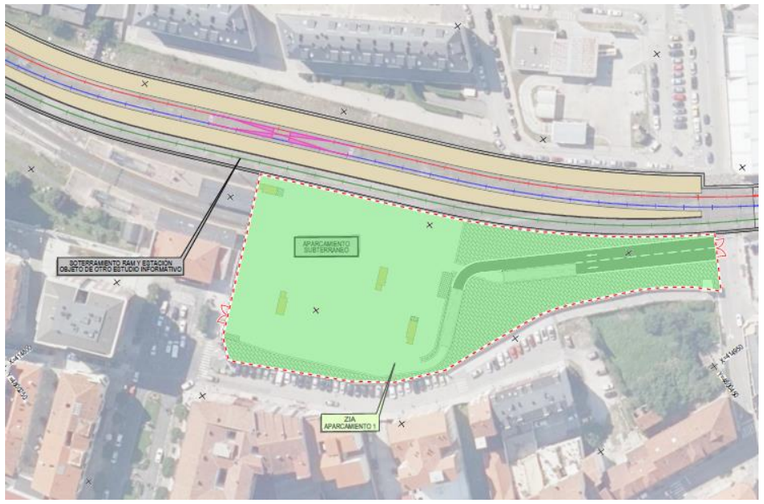


3.2. Zonas de instalaciones auxiliares

Como gran parte de la obra del soterramiento y de la estación se realizará de forma simultánea a la del aparcamiento, para la construcción de este último se podrán utilizar las siguientes ZIAs, compartiendo espacio para ambas actuaciones:

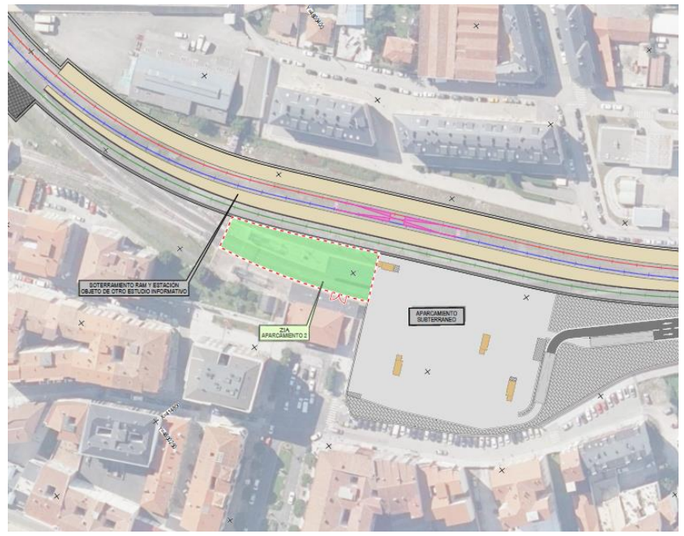
- **ZIA Aparcamiento 1**

  Esta ZIA es la propia planta del aparcamiento, ya que este se encuentra dentro de las zonas admisibles; en función de cómo se organice la obra, y por lo tanto las zonas libres existentes en cada momento, tendrá una posición específica u otra dentro de la siguiente planta.



- **ZIA Aparcamiento 2**

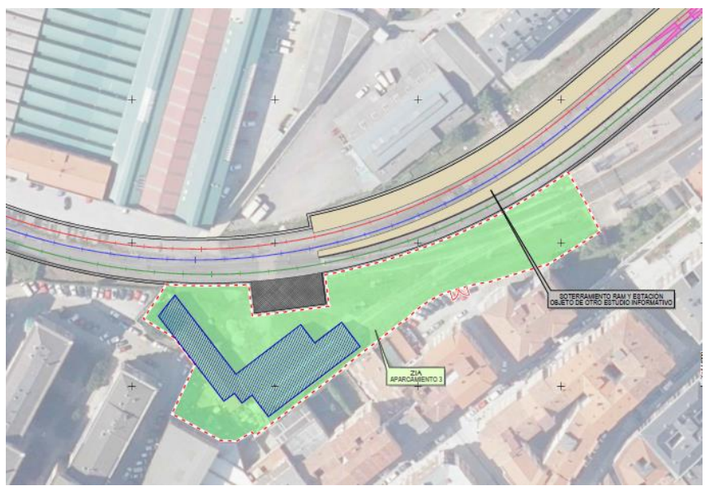
  Área dentro de las zonas admisibles, que se podrá utilizar durante todo el tiempo de la obra.



- **ZIA Aparcamiento 3**

  Esta ZIA ya definida como tal en la actuación del soterramiento, se ubica donde actualmente se levanta las instalaciones de mantenimiento de vía de la estación de Torrelavega, en torno al PK 0+850, dentro de los terrenos propiedad de Adif.

  Esta ZIA podrá ser utilizada en todo momento, pues en planta no coincide con ninguna construcción.



4. Aspectos ambientales significativos

Las actuaciones ligadas al aparcamiento subterráneo de la estación se enmarcan en un entorno fuertemente antropizado, en el núcleo urbano de Torrelavega, y concretamente en la superficie ocupada por el actual aparcamiento en superficie.

En estas condiciones, no existen zonas ambientalmente valiosas en el ámbito de estudio, ni desde el punto de vista ecológico, ni cultural ni socioeconómico.

En el apartado 8 “Condicionantes ambientales de la actuación” del EsIA se recopilan y describen los factores ambientales presentes en el ámbito del aparcamiento.

5. Riesgos derivados de accidentes graves

A grandes rasgos, podría decirse que los accidentes se producen porque ocurren errores y fallos humanos y/o de componentes y equipos, ya sean por acción u omisión, que desencadenan una secuencia accidental.

5.1. Fase de obra

En este apartado se analiza el riesgo de accidente ligado a la fase de obra de las actuaciones planteadas en este Estudio Complementario, consistentes, básicamente, en la ejecución del aparcamiento subterráneo de la estación de Torrelavega.

5.1.1. Identificación de riesgos de accidentes graves

Los accidentes graves en fase de obra pueden tener las siguientes causas:

- Presencia de sustancias peligrosas:
- Ocurrencia de fallos o errores de equipos e instalaciones

Durante la construcción de la infraestructura, los potenciales accidentes que pueden producirse son los que se indican a continuación:

- Incendios provocados por las actividades propias de la obra, pudiendo generarse en:
  - Cualquier zona de la obra en la que se lleven a cabo estas actuaciones:
    - Trabajos de soldadura
    - Cortes de materiales, como consecuencia de chispas…
    - Presencia de fumadores
    - Otras
  - En las zonas de ocupación temporal:

  - Zonas de instalaciones: no habrá en obra plantas de hormigonado, ni de machaqueo. Estos materiales procederán de industrias existentes en el ámbito.
  - Zonas de almacén de sustancias peligrosas inflamables y depósitos de combustible. En principio estas sustancias son almacenadas y manipuladas en condiciones seguras, siguiendo las fichas técnicas de estos productos indicadas por los productores.

- Explosiones, debidas a trabajos de voladuras y almacén de sustancias explosivas durante la obra. No hay trabajos de voladura en estas obras

- Vertidos de sustancias peligrosas, principalmente debidos a accidentes de vehículos y maquinaria de obra, y a zonas de almacenamiento. Se trata de vertidos accidentales que se han analizado ya en el estudio de impacto ambiental y, por lo general, no tienen demasiada entidad.

- Desplomes y corrimientos de tierras:

  - Zonas de acopios temporales: No se prevén acopios temporales para la gestión de excedentes a vertedero, procedentes de la excavación del aparcamiento.
  - Zonas de excavaciones. Tiene una repercusión importante en la ejecución del aparcamiento.
  - Vertederos: se ha priorizado en este estudio el uso de plantas de valorización y canteras en activo, no siendo preciso abrir nuevas zonas de vertido

Por tanto, las zonas de riesgo ligadas a la obra del aparcamiento, se corresponden con las zonas de instalaciones auxiliares, donde puede tener lugar el almacenamiento de sustancias peligrosas (depósitos y almacenes): combustibles, sustancias inflamables o tóxicas para el medio ambiente. No se produce almacenamiento de sustancias explosivas en obra.

Este riesgo está asociado a un almacenamiento en condiciones inadecuadas, a fallos en los contenedores por corrosión externa o por impactos, a manipulación improcedente de sustancias, a un mantenimiento deficiente de la maquinaria, o a malas prácticas en trabajos de repostaje.

Como ya se ha comentado, las condiciones de almacenamiento y manipulación de estas sustancias y productos se recogen en las fichas técnicas de cada uno de ellos, en las que se hace referencia al espacio físico y condiciones ambientales de éstos. Por lo general, el almacenamiento de estos productos se lleva a cabo en recintos estancos, bajo techo y con una serie de medidas a tener en cuenta en caso de accidente.

En el ámbito de la obra, la ZIA-1, la ZIA-2 y la ZIA-3, se localizan en zonas urbanas e impermeabilizadas, alejadas de cauces y otros elementos ambientales valiosos sobre los que se podrían producir consecuencias importantes en caso de que un vertido afectase al cauce, o un incendio a la vegetación de ribera.

En los emplazamientos seleccionados para las ZIAs, los vertidos accidentales podrían afectar a los sistemas de alcantarillado o colectores existentes; y los incendios, generar nubes tóxicas en las proximidades, lo que podría tener consecuencias en la población aledaña.

La magnitud de estos accidentes no suele ser importante, y el estudio de impacto ambiental establece ya un procedimiento a seguir en caso de que se produzcan.

La probabilidad de que este tipo de accidentes ocurra se considera media-baja, y su severidad, debido a los escasos volúmenes implicados, baja.

En las zonas en las que se llevan a cabo trabajos de riesgo, tales como soldaduras, excavaciones, rellenos y acopios de tierras, estos se realizan en la ejecución de estructuras (pantallas y losa), y en la excavación del aparcamiento. No se ha previsto la necesidad de ejecutar desmontes o terraplenes.

La probabilidad de ocurrencia de estos accidentes se considera baja, así como la severidad del daño, en caso de producirse, dadas las medidas contempladas en

el Estudio Complementario para prevenirlos y atajarlos (riesgos de incendios en obra).

Asimismo, se consideran zonas de riesgo los vertederos, en caso de que finalmente las tierras no se gestionaran a través de las plantas de valorización y canteras activas indicadas en el EsIA. En éstos podrían producirse desplomes o corrimientos de tierras. El diseño de estos elementos debe incorporar criterios de deslizamientos y estabilización, minimizando este riesgo.

En relación con el proceso constructivo del aparcamiento, éste ha tenido en cuenta las características geotécnicas del terreno y la intercepción del nivel freático asociado al acuífero atravesado. La probabilidad del colapso está minimizada en la fase de diseño del estudio, por lo que se considera asumible.

Las tierras excavadas no se acopiarán en obra. Se gestionan directamente a planta de valorización o cantera activa, por lo que este riesgo no se considera en este estudio.

Se ha partido de la premisa de que los depósitos de combustibles en obra tendrán una capacidad máxima de 3.000 litros. Asimismo, estarán homologados para evitar fugas, y presentarán doble pared o un cubeto inferior que recoja cualquier vertido accidental que se produzca, con capacidad para albergar el 10% del volumen total de combustible del depósito. Los depósitos de combustible en obra se someterán a los controles establecidos en la normativa vigente, entre ellos, el de estanqueidad, y deberán estar correctamente legalizados y sometidos a las correspondientes revisiones periódicas. Por este motivo, la probabilidad de que el accidente se produzca es prácticamente nulo, únicamente posible en el caso de colisión de maquinaria contra el depósito. En el caso de producirse un vertido, al disponer de un cubeto de recogida, y estar ubicado el depósito en zonas pavimentadas y alejadas de elementos ambientales valiosos, la severidad del accidente se considera baja.

5.1.2. Valoración del riesgo

5.1.2.1. Nivel de riesgo

Dependiendo de la zona en la que se materialice el riesgo considerado, se obtienen los siguientes valores de probabilidad y severidad del riesgo.

NIVEL DE RIESGO				
ZONA Y AMENAZA	**PROBABILIDAD**	**SEVERIDAD**	**ASUMIBLE**	**OBSERVACIONES**
Depósitos combustible (vertidos e incendios). ZIAs	BAJA	BAJA	SÍ	Los depósitos se localizarán en las ZIAs propuestas, cuyas superficies se encuentran actualmente impermeabilizadas, y alejados de elementos ambientalmente valiosos.
Almacenamiento de sustancias peligrosas (vertidos e incendios)	BAJA	BAJA	SÍ	Las zonas de almacenamiento se ubicarán sobre superficies impermeabilizadas y en condiciones acordes a las establecidas en sus correspondientes fichas técnicas.
Acopios y vertederos (desplomes y corrimientos de tierras)	BAJA	BAJA	SÍ	El excedente de tierras se gestiona, conforme al estudio de impacto ambiental, a través de plantas de valorización o canteras activas, por lo que la probabilidad de este riesgo es nula. La probabilidad de colapso asociado a la ejecución del aparcamiento es baja, pues el diseño del proceso constructivo ha tenido en cuenta ya estos riesgos. En caso de producirse, la severidad del daño se consideraría BAJA
Trazado en superficie (incendios)	BAJA	BAJA	SÍ	Dado el carácter urbano de las obras, no se atraviesan zonas de alto riesgo, por lo que la severidad asociada a zonas de alto valor ambiental es baja. En el entramado urbano, la severidad puede llegar a ser media, dada la proximidad de viviendas a la zona de obras. La probabilidad se considera media por las medidas que el propio estudio de impacto recoge para prevenir y atajar un evento de estas características.

De este modo, el nivel del riesgo global, de acuerdo con el análisis anterior, se refleja en la tabla siguiente, según los criterios establecidos previamente, partiendo de la consideración de que éste resulta del sumatorio de los diferentes niveles de riesgo considerados individualmente.

Todos los riesgos individuales se consideran asumibles en términos generales, teniendo en cuenta la pequeña magnitud de estos accidentes, la ubicación de las zonas de instalaciones y el diseño conceptual de los almacenamientos, el proceso

constructivo del aparcamiento, la realización de los acopios de materiales y la gestión de tierras dentro del perímetro de la obra.

NIVEL DEL RIESGO GLOBAL		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJO

De acuerdo con este análisis y las consideraciones de partida, el riesgo global de accidentes asociados a la ejecución de la obra del aparcamiento, se considera asumible, y el nivel de riesgo se caracteriza como BAJO.

5.1.2.2. Vulnerabilidad del EC

La vulnerabilidad de la infraestructura en esta fase depende de su grado de avance y del momento y lugar en el que se produzca el accidente. No se consideran aquí los riesgos derivados del diseño constructivo del aparcamiento, por considerarse que éstos se minimizan mediante los criterios adoptados en el EC, no existiendo ningún elemento vulnerable frente al riesgo de accidente debido a este proceso.

Puesto que en obra no hay almacenamiento de sustancias explosivas y no se prevé su uso en la ejecución de las obras, no se considera que la infraestructura en ejecución sea vulnerable por este motivo.

En el caso de vertidos de sustancias contaminantes, no se estima que la infraestructura sea especialmente vulnerable, y los posibles efectos ambientales o sociales serán los generados por el accidente en sí.

Por todo ello, se considera que **la infraestructura analizada no es vulnerable** frente a este tipo de accidentes graves en fase de obra, siendo asumibles las consecuencias del riesgo en caso de ocurrencia de alguno de los eventos analizados.

5.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Se considera que la afección al medio ambiente que podría causar un accidente durante la fase de obras no es significativa, y que con las medidas preventivas y protectoras recogidas en el estudio de impacto ambiental estos riesgos están minimizados hasta límites aceptables. Para estos accidentes menores, las medidas de actuación inmediata propuestas en caso de que se produzcan, minimizan el alcance de los impactos derivados de éstos.

Así, respecto a las zonas de vertedero, cabe destacar que las tierras se gestionarán a través de plantas de valorización o canteras activas, por lo que los riesgos asociados a este vertido (desprendimientos, afecciones hidrológicas, etc.) están asumidos y valorados en estas empresas ya autorizadas.

En cuanto a las zonas de instalaciones auxiliares y acopios temporales en el ámbito de la obra, se llevará a cabo un correcto almacenamiento de las sustancias peligrosas, en superficies impermeabilizadas, y en contenedores estancos.

En cuanto a la infraestructura, únicamente se podría materializar el riesgo de colapso en la ejecución del aparcamiento, riesgo que se encuentra definido y controlado geotécnicamente hasta límites asumibles en esta fase de redacción, mediante el adecuado diseño del proceso constructivo (ver estudio geotécnico e hidrogeológico del Estudio Complementario).

Conocidas las amenazas y los lugares en los que puede producirse algún tipo de accidente durante la fase de obra, asociados básicamente a las zonas de instalaciones auxiliares, alejadas de elementos ambientales valiosos, no se prevén impactos significativos diferentes a los identificados y previstos en el estudio de impacto ambiental.

En general, siendo todos estos impactos asumibles, no se considera la necesidad de adoptar medidas adicionales a las contempladas en este Estudio Complementario y su correspondiente estudio de impacto ambiental.

5.1.4. Definición de medidas adicionales

Las medidas de prevención y corrección frente a accidentes que se resumen a continuación son las establecidas en el estudio de impacto ambiental, que se desarrollarán y concretarán en fases posteriores, no requiriéndose medidas adicionales.

Las medidas a adoptar durante la fase de obra serán principalmente preventivas, y se centrarán en los siguientes aspectos:

- Correcta ubicación y deseño de las zonas de instalaciones auxiliares, alejadas de los cauces y los elementos ambientales valiosos
- Los depósitos de combustibles se podrán ubicar en la ZIA-1, la ZIA-2 y la ZIA-3.
- Adopción de buenas prácticas ambientales durante la ejecución de los trabajos con mayor riesgo de incendio.
- Correcto almacenamiento de las sustancias peligrosas, en superficies impermeabilizadas, y en contenedores estancos.

En caso de ocurrir un accidente durante las obras, se pondrán en marcha los protocolos correspondientes frente a incendios o a vertidos accidentales definidos en el estudio de impacto ambiental y en el futuro proyecto de construcción, los cuales incorporarán las líneas básicas de acción en materia de incendios y vertidos accidentales, de acuerdo con la legislación vigente, que serán desarrolladas por el adjudicatario de las obras.

5.1.4.1. Medidas de prevención y extinción de incendios

El proyecto de construcción definirá e incorporará un plan de prevención y extinción de incendios, que deberá ser aprobado y convalidado por el organismo competente del Gobierno de Cantabria, a la hora de establecer los períodos de mayor riesgo en el ámbito de la obra.

El plan de prevención y extinción de incendios será desarrollado por el plan de aseguramiento de la calidad del adjudicatario de las obras.

En este plan se determinarán, como mínimo, las medidas a adoptar en relación con la limpieza de restos y basuras, especialmente los restos de vidrio.

Durante la construcción de las obras se prestará especial atención a las actividades potencialmente más peligrosas, como las soldaduras (no hay desbroces). En cualquier caso, el plan incluirá el establecimiento de dispositivos de extinción a pie de obra en las ZIAs.

5.1.4.2. Medidas de control de los vertidos

Las zonas de instalaciones auxiliares de obra, principalmente donde tenga lugar el acopio de materiales o productos peligrosos, serán debidamente acondicionadas mediante la impermeabilización de las superficies de ocupación con soleras de hormigón.

El acopio de productos peligrosos se realizará, además, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en condiciones de seguridad. Para ello, se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas del producto.

Durante la gestión de las obras se controlará que, en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados.

5.1.4.3. Protocolo de actuación en caso de vertidos accidentales

En los casos de accidentes con sustancias o productos peligrosos y tóxicos que afecten directamente al suelo se adoptarán, en el mismo momento del vertido, las medidas siguientes.

- Delimitar la zona afectada por el suelo.
- Construir una barrera de contención con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo.
- Se adoptarán las medidas de seguridad necesarias para evitar perjuicios en la salud de las personas implicadas en las tareas de descontaminación: utilización de guantes, mascarillas, indumentaria adecuada.
- El suelo contaminado, siempre que no pueda ser tratado “in situ”, será gestionado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.
- Por último, se procederá a la limpieza y retirada de residuos y escombros en todas aquellas superficies en las que se haya acopiado temporalmente, principalmente en las áreas de instalaciones auxiliares de obra, y en aquellas que resulten alteradas por las excavaciones.

Los suelos contaminados serán caracterizados y tratados según los dispuesto en el *Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados*.

Cualquier vertido accidental a la red de alcantarillado o de agua potable, o incendios en el ámbito urbano que no pueda ser controlado de manera inmediata, se pondrá en conocimiento de Protección Civil y del Ayuntamiento de Torrelavega.

5.2. Fase de explotación

5.2.1. Análisis de riesgos derivados de accidentes con mercancías peligrosas

Cabe indicar que la Directiva SEVESO no incluye este tipo de infraestructura en su ámbito de aplicación.

	RIESGOS	TIPO MERCANCÍA	DAÑO
ACCIDENTES GRAVES	**Accidentes con sustancias peligrosas**	TÓXICAS INFLAMABLES EXPLOSIVAS CONTAMINANTE M.A.	Nube tóxica Charco fuego Nuble inflamable Fuego jet Expansión explosiva (BLEVE) Sobrepresión

Las actuaciones planteadas en el presente EC no generan tráfico de mercancías peligrosas en la fase de explotación, ya que al nuevo aparcamiento accederán únicamente turismos y motos, al igual que ocurre actualmente en el parking en superficie.

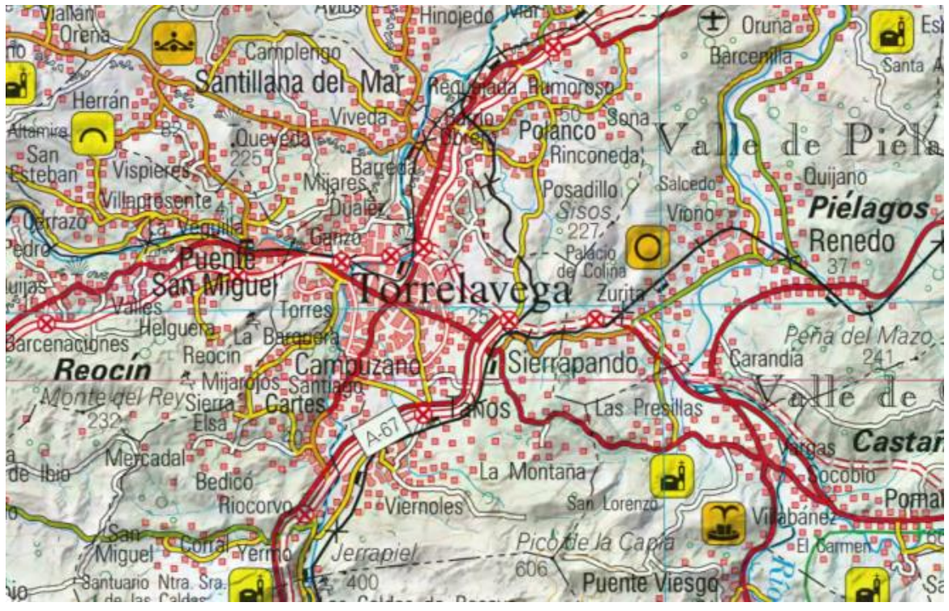
Asimismo, el tráfico futuro de la línea ferroviaria soterrada que pasa por la estación de Torrelavega, a la que da servicio el aparcamiento objeto de este estudio, es mixto, viajeros y mercancías, pero éstas no se corresponden con mercancías peligrosas, las cuales de transportan, fuera del ámbito del núcleo urbano de Torrelavega, por la línea convencional Madrid-Palencia-Santander, con plataforma logística en Tanos situada al sur de dicho núcleo urbano a 2,6 kilómetros de distancia.



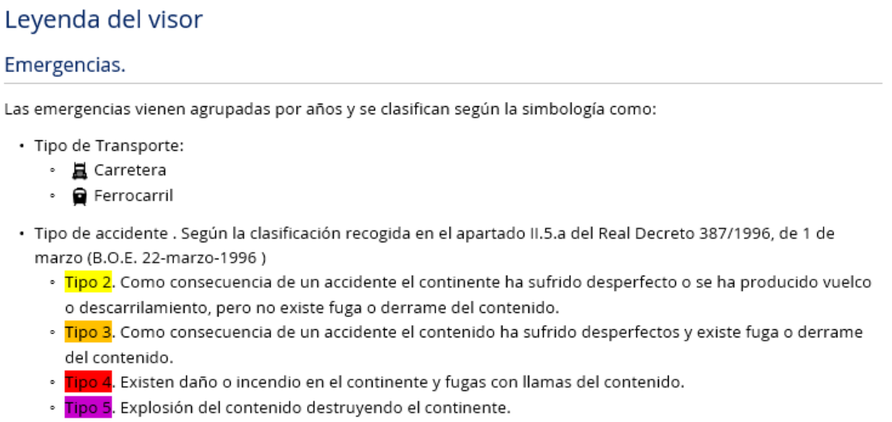
Plataforma logística de Tanos. Línea C- Madrid-Palencia-Santander

Protección Civil (http://www.proteccioncivil.es/riesgos/transportes/planes) contempla entre sus planes y protocolos de actuación el Plan especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria, aprobado por Decreto 17/2007, de 15 de febrero, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril (TRANSCANT). Este plan ha sido homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil: 20/10/2000 y 28/11/2006.

En la página web referida se identifican los puntos de la red española donde han tenido lugar estos accidentes desde 2014, no habiendo constancia de accidentes de este tipo en el tramo de la RAM que pasa por Torrelavega, por la que solo se transportan mercancías no peligrosas.



Fuente: Visor de Protección Civil



El visor representa todas las emergencias sucedidas en el Transporte de Mercancías Peligrosas por carretera y ferrocarril desde el año 2014 y siempre que dichos accidentes hayan sido de Tipo 2 o superior. También se incluye el trazado principal de la Red de itinerarios para Mercancías Peligrosas del Estado (RIMP) vigente actualmente. Los accidentes que se identifican se corresponden con la citada línea Madrid-Palencia- Santander.

Por todo lo expuesto, no se considera este tipo de riesgos de accidentes con mercancías peligrosas en el ámbito del aparcamiento subterráneo.

5.2.2. Análisis de riesgos derivados de terceros

Se procede a identificar, en el ámbito de las actuaciones planteadas, otras posibles zonas de riesgo de accidentes graves, no asociadas a la infraestructura, pero próximas a ella y que, en caso de producirse, sus daños sí podrían repercutir directamente en su integridad. Estos terceros a identificar son aquellas actividades industriales, a las que aplica la Directiva SEVESO y que, por tanto, tendrán sus protocolos y planes de emergencia aprobados en caso de accidentes.

La Unión Europea promulgó en el año 1982 la denominada Directiva SEVESO relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas instalaciones industriales. Esta Directiva, modificada sustancialmente en 2 ocasiones, 1987 y 2012, es finalmente sustituida por la denominada Directiva SEVESO III (Directiva

europea 2012/18/UE) que se traspone al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre.

Según esta normativa, deben contar con planes de emergencia exterior aquellos establecimientos que almacenan, procesan o producen un volumen determinado de sustancias que, por sus características fisicoquímicas, pudieran entrañar un riesgo de accidente grave.

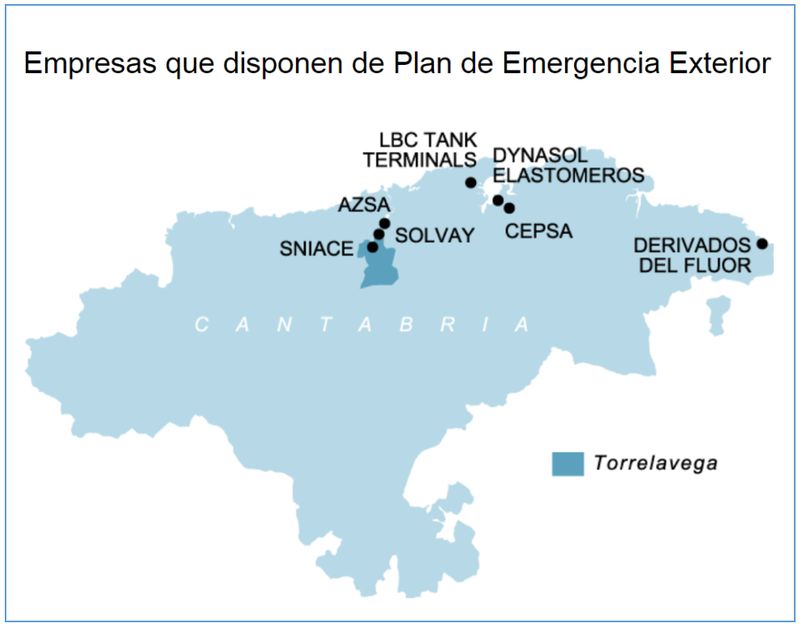
El plan de emergencia exterior (PEE) de cada empresa es el marco orgánico y funcional, pensado para prevenir y, llegado el caso, mitigar las consecuencias de accidentes graves de carácter químico que puedan suceder en ella. Se establecen las funciones y el esquema de coordinación de las autoridades y los servicios de intervención, así como los recursos humanos y materiales necesarios para aplicarlo y las medidas de protección idóneas.

En la Comunidad Autónoma de Cantabria se ubican ocho (8) empresas que tienen la obligación de disponer de Plan de Emergencia Exterior, al estar en ellas presentes sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a las que se establecen en la columna 3 de las partes 1 y 2 del Anexo 1 del Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, que aprueba las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

El Decreto del Gobierno de Cantabria nº70/2018, de 31 de agosto, por el que se aprueban los planes de emergencia exterior de determinadas empresas químicas ubicadas en Cantabria, informa favorablemente los Planes de Emergencia Exterior (PEE) de las siguientes empresas:

- Plan de Emergencia Exterior de Columbian Carbon Spain, S.L.
- Plan de Emergencia Exterior de Asturiana de Zinc, S.A.U.
- Plan de Emergencia Exterior de Cepsa Comercial Petróleo, S.A.U.
- Plan de Emergencia Exterior de Derivados del Flúor, S.A.
- Plan de Emergencia Exterior de Solvay Química, S.L.
- Plan de Emergencia Exterior de Grupo SNIACE, S.A.
- Plan de Emergencia Exterior de ALKION Terminal Santander, S.A.
- Plan de Emergencia Exterior de Dynasol Elastómeros, S.A.

En la figura siguiente se refleja su ubicación:



Fuente: Protección Civil de Torrelavega http://www.proteccionciviltorrelavega.es/riesgo-quimico/empresas-quimicas/

En los PEE de dichas empresas, se definen las bandas de afección en caso de accidente (Zona de Intervención y Zona de Alerta). La zona de intervención es la más cercana al accidente y, por tanto, la que mayores daños puede recibir (hacia bienes inmuebles, el medio ambiente o las personas). En esta zona las autoridades aplican medidas de protección. En la zona de alerta únicamente se mantiene un control de la emergencia y la seguridad.

En el Término Municipal de Torrelavega se localizan dos empresas sometidas a la aplicación del Real Decreto 840/2015:

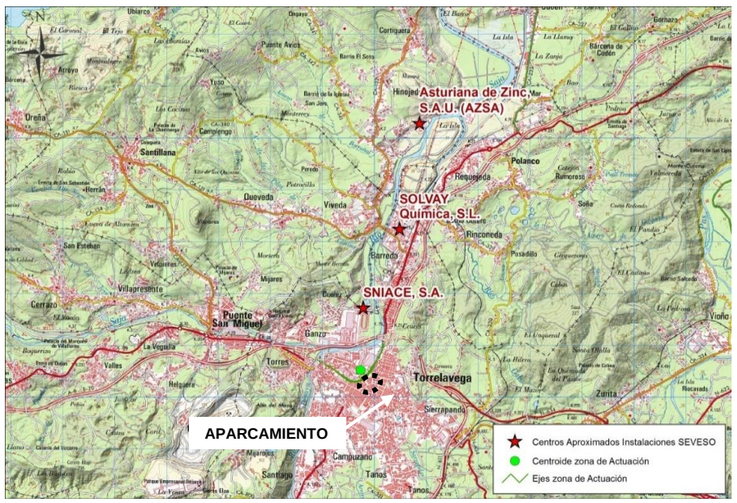
- BONDALTI CANTABRIA, S.A (anteriormente SOLVAY)
- SNIACE (actualmente sin servicio)

Adicionalmente, la empresa AZSA, que se localiza en el Término Municipal de Suances, cuenta con un PEE en el que, entre sus hipótesis accidentales con sustancias peligrosas, hay escenarios en los que resulta afectada la población de Torrelavega.

Las distancias aproximadas, desde la zona de estudio a estas tres instalaciones industriales, son las siguientes.

Empresa	SUSTANCIAS QUÍMICAS MANEJADAS	Distancia (m)
BONDALTI CANTABRIA, S.A. (antes SOLVAY)	Cloro (CL_2)	2.800
SNIACE, S.A.	Dióxido de Azufre (SO_2) y Sulfuro de Carbono (CS_2)	1.200
Asturiana de Zinc, S.A.U. (AZSA)	Dióxido de Azufre (SO_2)	4.900

En la figura siguiente se recoge su ubicación con relación al aparcamiento.



Tal como indica el informe del Servicio de Protección Civil del Ayuntamiento de Torrelavega, el ámbito de estudio se encuadra dentro del área definida por los Planes de Emergencia Exterior de las tres empresas anteriores.

En concreto, a continuación se detallan aquellos escenarios de distintas hipótesis accidentales en las que intervienen sustancias peligrosas que pueden dar lugar a accidentes graves, en los que se vería afectada la zona de actuación correspondiente al aparcamiento.

- BONDALTI CANTABRIA: El área de actuación se encuentra dentro de la Zona de Intervención (ZI) del Escenario “5”, el cual activaría el PEE por Dispersión Tóxica con el Cloro como sustancia involucrada.
- AZSA: La zona de actuación se encuentra dentro de la Zona de Intervención (ZI) del Escenario “10”, el cual activaría el PEE por Dispersión Tóxica con el Dióxido de Azufre como sustancia involucrada.
- SNIACE: La zona de actuación se encuentra en la Zona de Intervención del Escenario “3”, el cual activaría el PEE por Dispersión Tóxica con el Sulfuro de Carbono como sustancia involucrada.

En cuanto a las sustancias que se manejan en las citadas instalaciones, cabe indicar que el cloro, el dióxido de azufre y el sulfuro de carbono son sustancias más densas que el aire, por lo que en caso de producirse una fuga tóxica, implicaría un riesgo para las personas, derivado de las hipótesis accidentales indicadas previamente, especialmente en infraestructuras bajo rasante (usuarios del aparcamiento subterráneo). Este riesgo presenta una probabilidad baja de materializarse, en virtud del correcto diseño de las instalaciones SEVESO que se están analizando, aunque en caso de producirse un accidente, la severidad del fenómeno podrá ser alta, por los posibles impactos sobre la salud de las personas. Así, el nivel de riesgo se caracteriza como MEDIO.

En cuanto a la vulnerabilidad del proyecto, cabe indicar que el riesgo derivado de la dispersión tóxica de las substancias manejadas en las empresas implicadas,

está más asociado a la salud de las personas que a los posibles daños que pueda generar un accidente con estas sustancias sobre la infraestructura. Únicamente en el caso del disulfuro de carbono, dado que es un producto explosivo en contacto con el aire, existe riesgo de que se produzcan daños a la infraestructura. Por tanto, la vulnerabilidad del proyecto se considera NULA en caso de accidente en las empresas BONDALTI CANTABRIA y AZSA, porque la infraestructura no sufrirá daño alguno como consecuencia de la dispersión tóxica de cloro o dióxido de azufre, y MEDIA si se produce una fuga de sulfuro de carbono en la empresa SNIACE, ya que, aunque la actuación se localiza en su Zona de Influencia, la infraestructura se desarrolla íntegramente soterrada.

En todo caso, estos impactos no son objeto de análisis en el presente documento, por considerarse que éstos deben contemplarse en los respectivos planes o protocolos de emergencia que estas actividades han de tener para su puesta en explotación. Dado que los planes de emergencia exterior de estas empresas están en vigor con anterioridad al planteamiento del aparcamiento objeto de este Estudio Complementario, deberán actualizarse según lo establecido en el Real Decreto 1196/2003:

"7.3.11.5 Revisiones del plan de emergencia exterior y procedimientos de distribución de éstas.

Se establecerá un período de tiempo máximo entre revisiones para los PEE que no podrá superar los tres años. Además se considerará la conveniencia de hacer la revisión con anterioridad al vencimiento de dicho período cuando así lo aconsejen los resultados de los ejercicios y simulacros, la evolución de las tendencias en evaluar y combatir accidentes mayores, las modificaciones en los establecimientos, alteraciones en los servicios intervinientes o cualquier otra circunstancia que altere sustancialmente la eficacia en su aplicación."

Por tanto, cuando proceda la revisión de los Planes de Emergencia, éstos deberán ser actualizados para recoger la presencia de un nuevo aparcamiento como instalación afectada.

Los potenciales impactos inducidos por la infraestructura afectada por estos accidentes de terceros, no son responsabilidad del gestor de la misma y, por tanto, las medidas adicionales que pudiera ser necesario adoptar, en su caso, deberán estar recogidas en los planes y protocolos de emergencia de la actividad o proyecto causante del accidente.

6. Riesgos derivados de catástrofes

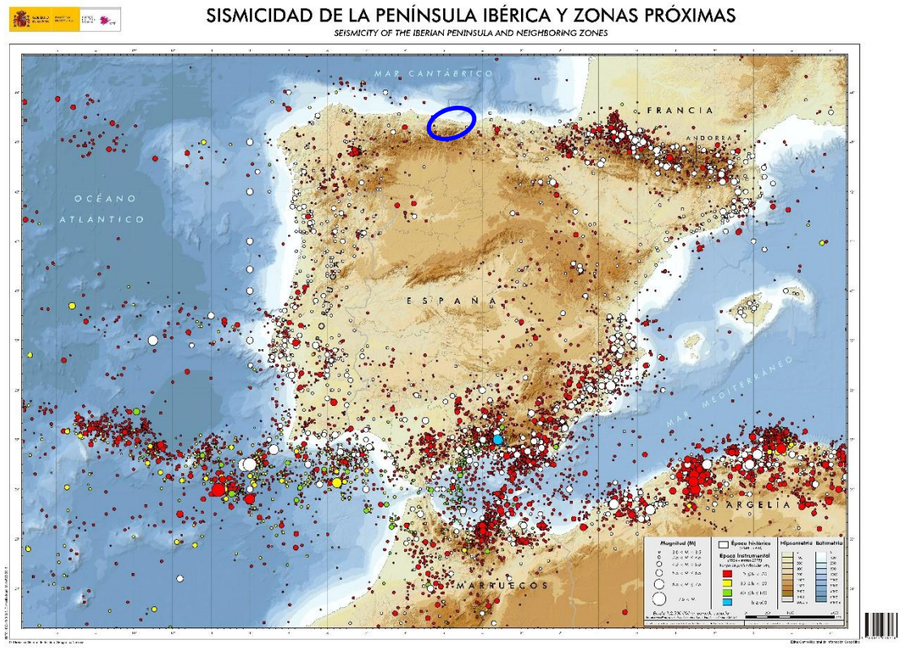
En este apartado se delimita cada una de las zonas de riesgo identificadas, caracterizándose el riesgo según las directrices y metodologías existentes aplicadas a cada una de estas áreas.

6.1. Riesgo sísmico

La actividad sísmica es un reflejo de la inestabilidad y singularidad geológica de una zona de la corteza terrestre. Esta inestabilidad y singularidad va unida a otros fenómenos geológicos como formación de cordilleras recientes, emisiones volcánicas, manifestaciones termales y presencia de energía geotérmica.

La sismicidad es el conjunto de parámetros que definen totalmente el fenómeno sísmico en el foco, y se representa generalmente mediante distribuciones temporales, espaciales, de tamaño, de energía, etc. El estudio de la distribución espacial de terremotos ha sido uno de los factores más importantes a la hora de establecer la teoría de la tectónica de placas, según la cual la superficie de la litosfera está dividida en placas cuyos bordes coinciden con las zonas sísmicamente activas.

Los mapas de peligrosidad realizados por el IGN se utilizan en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico a la hora de definir las áreas de aplicación de dicha directriz.



Mapa de sismicidad de la Península Ibérica. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Los terremotos son uno de los fenómenos naturales con mayor capacidad para producir consecuencias catastróficas sobre extensas áreas del territorio, pudiendo dar lugar a cuantiosos daños en edificaciones, infraestructuras y otros bienes materiales, interrumpir gravemente el funcionamiento de servicios esenciales y ocasionar numerosas víctimas entre la población afectada.

España está situada en un área de actividad sísmica de relativa importancia y, en el pasado determinadas zonas del país se han visto afectadas por terremotos de considerable intensidad.

Se define peligrosidad sísmica en una localización como la probabilidad de que en un determinado parámetro representativo del movimiento del terreno, debido a la ocurrencia de terremotos, sobrepase en dicha localización un cierto valor en un determinado intervalo de tiempo.

La aceleración sísmica es una medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. Normalmente la unidad de aceleración utilizada es la intensidad del campo gravitatorio (g = 9,81 m/s^2).

A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos, como la escala Richter o la escala de magnitud de momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad. Se puede medir con simples acelerómetros y es sencillo correlacionar la aceleración sísmica con la escala de Mercalli.

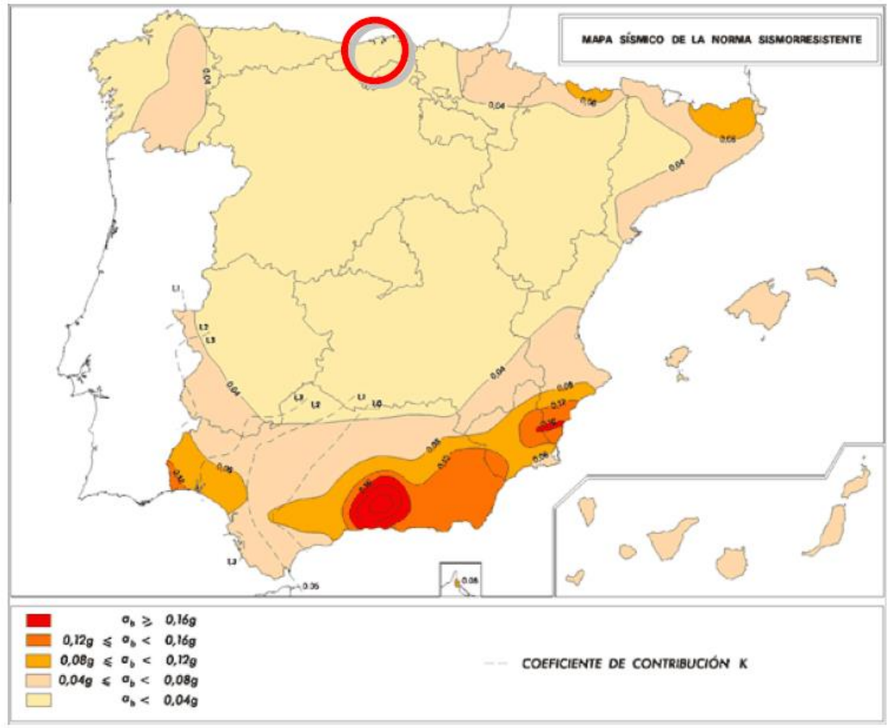
La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada en ingeniería, y es el valor utilizado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración símica, y no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia.

Se considera que una zona es de alta peligrosidad cuando los valores de aceleración se sitúan entre 2,4 y 4,0 m/s^2, zona de peligrosidad sísmica moderada cuando los valores se sitúan entre 0,8 y 2,4 m/s^2, y zona de baja peligrosidad sísmica, cuando el valor de la aceleración es menor que 0,8 m/s^2.

6.1.1. Identificación de zonas de riesgo sísmico

La totalidad de la zona de estudio se enmarca en el término municipal de Torrelavega (Cantabria).

Con objeto de conocer la peligrosidad sísmica asociada al territorio nacional, en la NCSE-02 se define el mapa de peligrosidad sísmica de la figura adjunta. Dicho mapa suministra, para cada punto del territorio español y expresado en relación al valor de la gravedad g, la aceleración sísmica básica a_b, como un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años; y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



Mapa sísmico de la norma sismorresistente (NCSE-02)

Según este mapa, la zona de estudio se enmarca en la franja que corresponde a una aceleración básica a_b <0,04g. Este aspecto queda ratificado al no aparecer el término municipal de Torrelavega (Cantabria) dentro del listado del Anejo 1 incluido en la norma NCSE-02.

6.1.2. Valoración del riesgo

6.1.2.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de un sismo es baja en el ámbito del estudio, dado que se enmarca en una zona de baja peligrosidad sísmica.

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un sismo, sería baja, puesto que, históricamente, la intensidad de los terremotos en el ámbito de estudio no es elevada, dando lugar a daños leves y reversibles a corto-medio plazo.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

6.1.2.2. Vulnerabilidad del EC

Al tratarse de una obra calificada como de importancia especial en la que la aceleración sísmica básica a_b, es inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, no es necesario la aplicación de la "*Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02*" ni la "*Norma de Construcción Sismorresistente: puentes NCSP-07*".

Vulnerabilidad del EC

El grado de exposición de las actuaciones planteadas es bajo, puesto que no atraviesan zonas de riesgo sísmico alto o medio.

Por otro lado, la fragilidad del aparcamiento es nula, ya que el diseño de todos sus elementos, y en especial de las estructuras, se han calculado adecuadamente (no es preciso aplicar la Norma de Construcción sismorresistente).

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del EC se considera NULA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL EC		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			
	NULA			NULA

6.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Dado que ninguna de las actuaciones atraviesa zonas de riesgo sísmico alto, y que la vulnerabilidad del EC es nula frente a estos fenómenos, en virtud de su correcto diseño, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.

6.1.4. Definición de medidas adicionales

Puesto que no se espera la ocurrencia de sismos importantes en la zona de actuación, no es preciso establecer medidas adicionales más allá del correcto diseño de la infraestructura en los proyectos constructivos.

6.2. Riesgo por inundación

6.2.1. Identificación de zonas de riesgo de inundación

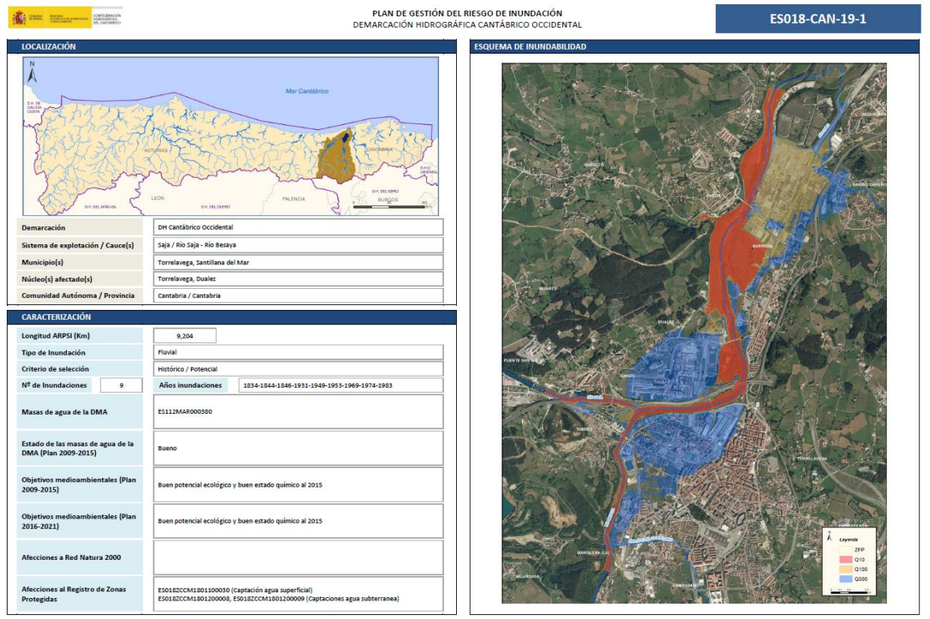
La Comisión Europea aprobó en noviembre de 2007 la Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de las inundaciones, la cual ha sido transpuesta a la legislación española mediante el Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

Entre otros aspectos, con esta Directiva y su transposición al ordenamiento español se pretende mejorar la coordinación de todas las administraciones a la hora de reducir los daños derivados de las inundaciones, centrándose

fundamentalmente en las zonas con mayor riesgo de inundación, llamadas Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

Dentro de este contexto, el Ministerio para la Transición Ecológica, siguiendo los principios de la Directiva 2007/60 sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación, puso en marcha el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), un instrumento de apoyo a la gestión del espacio fluvial, la prevención de riesgos, la planificación territorial y la transparencia administrativa.

Para las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) se han elaborado los mapas de peligrosidad por inundaciones que incluyen tres escenarios: Baja (eventos extremos o período de retorno mayor o igual a 500 años), Media (período de retorno mayor o igual a 100 años) y Alta probabilidad de inundación (período de retorno mayor o igual a 10 años), y los mapas de riesgo de inundación que delimitan las zonas inundables así como los calados del agua, e indican los daños potenciales que una inundación pueda ocasionar a la población, a las actividades económicas y al medio ambiente.



Fte. Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (período 2016-2021) https://www.chcantabrico.es/documents/20143/148055/anejo1_occidental.pdf/815bdbb3-e708-c953-f31e-531f16cf6f62

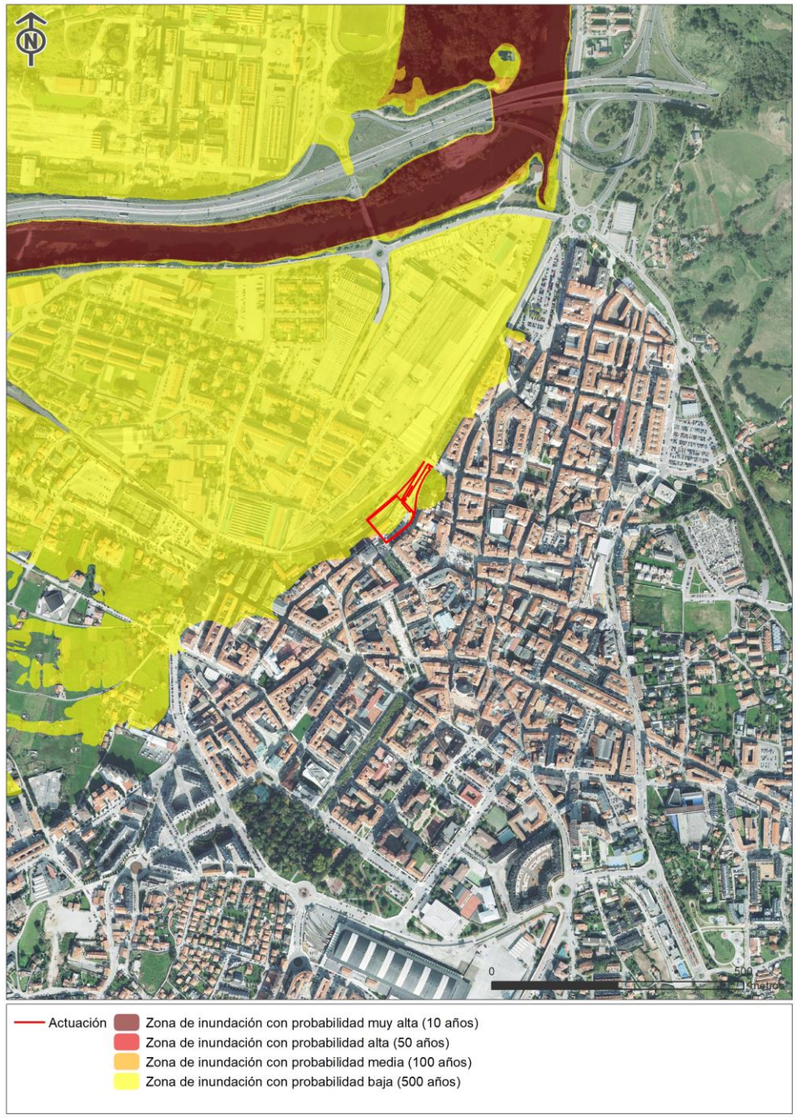
6.2.1.1. Cartografía oficial de zonas inundables

En la zona de estudio se encuentra el ARPSIs ES018-CAN-19-1 (Río Saja-Río Besaya). En la figura siguiente se observa la cartografía de zonas inundables para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años en el ámbito en el que se desarrollan las actuaciones planteadas.

Como se puede apreciar, el riesgo de inundación en el ámbito de estudio se encuentra ligado a los siguientes cauces:

- Río Saja
- Río Besaya
- Arroyo de Sorravides I (encauzado).

Casi toda la superficie ocupada por el aparcamiento se desarrolla sobre la mancha de inundación Q500, no afectando a zonas inundables Q10 ni Q100, tal como se aprecia en la figura siguiente.

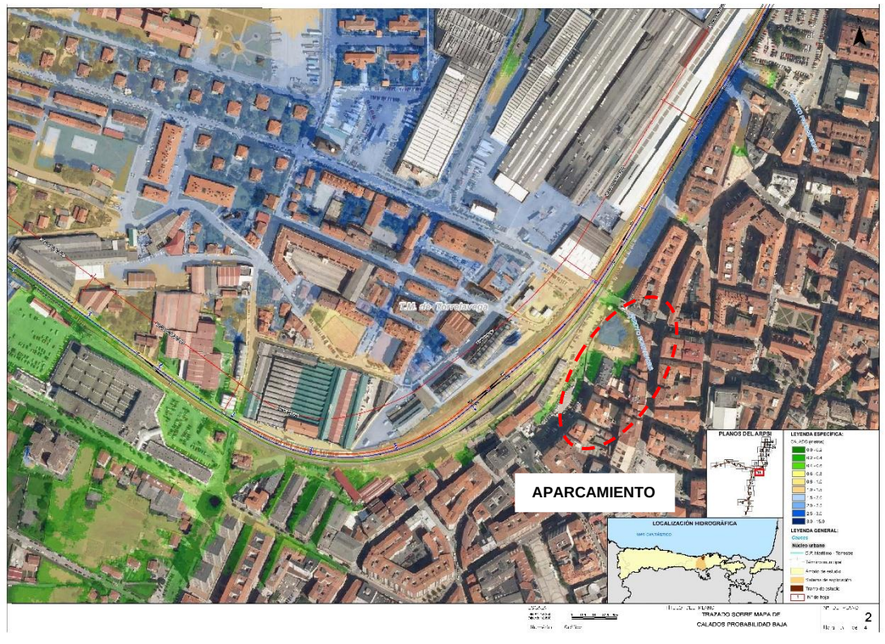


6.2.1.2. <u>Información recibida durante la tramitación del Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega</u>

Durante la información pública y las fases posteriores de la tramitación ambiental correspondiente al *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, en cuyo ámbito se localiza el aparcamiento objeto de este estudio, las administraciones competentes en materia de inundaciones emitieron una serie de informes con documentación útil para el presente estudio. Se procede a resumir la información aportada por cada uno de estos organismos

El **Servicio de Protección Civil del Ayuntamiento de Torrelavega**, durante el periodo de información pública del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, alegó la existencia de inundaciones recurrentes en las zonas aledañas al área de actuación, indicando que en ningún caso se corresponden con la T500 y que, sin embargo, han producido importantes afecciones. No se ha recibido cartografía de estas zonas de inundación.

Por otro lado, la **Confederación Hidrográfica del Cantábrico**, en su alegación, aportó unos planos de calados sobre probabilidad baja, entendiendo como tal la asociada a un periodo de retorno de 500 años. En ellos se puede apreciar con claridad cómo existen numerosas zonas de la parte norte de la ciudad en las que se alcanzarían niveles de agua significativos (manchas de distintas tonalidades de azul). De todas las figuras recibidas, se incluye a continuación, únicamente, aquella en la que se refleja el ámbito del aparcamiento.



Como se puede apreciar en el mapa anterior, en el entorno de las actuaciones analizadas, se alcanzan calados importantes únicamente en la calle Hermilio Alcalde del Río.

La existencia de zonas con embalsamientos de agua en episodios de lluvias intensas, especialmente en la citada calle, se debe fundamentalmente a la orografía de la zona, que la convierte en un sumidero o punto bajo relativo de gran parte de la zona urbana colindante. Todo ello, a su vez, está directamente vinculado con la capacidad de evacuación de la red de drenaje urbano, en la que influye, tanto la capacidad de las propias canalizaciones y su estado de conservación y limpieza, como la del aliviadero de la Confederación y el nivel del propio río Besaya en ese punto de vertido al cauce.

Posteriormente, el **Servicio de Protección Civil del Ayuntamiento de Torrelavega** emite informe sobre la "Información adicional relativa al Estudio de Impacto Ambiental del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*", con fecha 15/03/21, indicando que los caudales de inundación deberían resolverse, pues supone un riesgo potencial de inundación del soterramiento y de la estación; y concluye con la petición de que se consideren estos caudales como parte de la aportación de agua derivada de todo el ámbito de actuación del proyecto de integración ferroviaria, y que por lo tanto se revise el drenaje dispuesto en el soterramiento para incluir los caudales de inundación del ámbito.

Por su parte, **Aguas de Torrelavega** en un primer informe, indica que en situaciones extraordinarias o de lluvia intensa, como la ocurrida en el año 2019, los tanques de tormentas o retención del Sistema Saja-Besaya ven superada su capacidad de evacuación, colapsando y generando inundaciones, bien porque éstos hubieran superado su capacidad de regulación, bien porque se hubiera superado la cota de cauce por encima de la cota de alivio con efecto de retroceso. En un segundo informe indica, después de un análisis topográfico, que en la situación de inundación del año 2019 el nivel piezométrico del río, y por lo tanto del tanque de tormenta y del sistema de arroyos-colectores, superó el nivel de rasante del terreno en la calle Herminio Alcalde, produciendo su inundación.

En función de todo ello, Aguas de Torrelavega concluye que, estas situaciones extraordinarias, no son causadas por un problema de mantenimiento de la red municipal de alcantarillado, sino por situaciones donde se supera la capacidad del sistema, ya que se satura y resulta inevitable la inundación de la zona, siendo la única solución para evitar estas inundaciones reformar integralmente la red municipal de alcantarillado actual de tipo unitario, con una nueva separativa.

Por tanto, considerando los informes de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y de Aguas de Torrelavega, y los análisis llevados a cabo en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, cabe concluir que los episodios de inundaciones que se producen en situaciones extraordinarias son el resultado de la configuración que actualmente presenta el conjunto de orografía, la proximidad al cauce del río y la capacidad de la red de drenaje de la ciudad, y son independientes de la actual línea de ferrocarril y de las

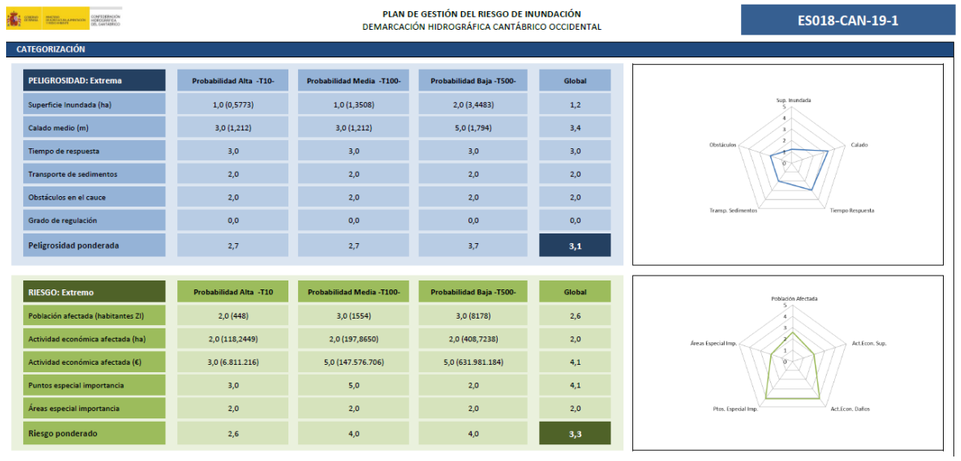
actuaciones planteadas en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* y en el presente Estudio Complementario, que no empeoran la situación actual.

6.2.2. Valoración del riesgo

6.2.2.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de una inundación depende de la zona que se considere. Lo mismo ocurre con la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse una inundación.

En el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación, se caracteriza como extrema la peligrosidad del ARPSIs ES018-CAN-19-1 (Río Saja-Río Besaya), en el ámbito de estudio, y por tanto se considera una severidad ALTA.



Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (período 2016-2021), https://www.chcantabrico.es/documents/20143/148055/anejo1_occidental.pdf/815bdbb3-e708-c953-f31e-531f16cf6f62

Se establecen los siguientes supuestos:

- En la mancha de Q10 la probabilidad de inundación es ALTA, y la severidad ALTA
- En la mancha de Q100 la probabilidad de inundación es MEDIA, y la severidad ALTA
- En la mancha de Q500 la probabilidad de inundación es, por definición, BAJA, y la severidad ALTA. Sin embargo, en virtud de lo establecido por el Servicio de Protección Civil del Ayuntamiento de Torrelavega, que indica que existen graves problemas de inundación en esta zona, se va a considerar como MEDIA la probabilidad de inundación en las manchas correspondientes al Q500 existentes en la ciudad de Torrelavega.
- En el resto del territorio situado fuera de las zonas inundables cartografiadas, la probabilidad de inundación es BAJA, y la severidad BAJA

Por tanto, el nivel de riesgo, determinado considerando la severidad y la probabilidad, se estima como ALTO para el ámbito del aparcamiento, que se ubica sobre la mancha Q500, tal como se refleja en la tabla siguiente:

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	
	MEDIA			
	BAJA			

6.2.2.2. Vulnerabilidad del EC

En principio, no existen elementos de vulnerabilidad del aparcamiento subterráneo frente a las inundaciones.

El grado de exposición del aparcamiento subterráneo es ALTO, ya que se atraviesa más de un 20% de zonas de riesgo alto.

Por otro lado, la fragilidad del aparcamiento se considera BAJA, al estar dimensionado y diseñado según la normativa vigente.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del EC se considera MEDIA por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL EC		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA	MEDIA		
	NULA			

6.2.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Dado que, aunque el nivel de riesgo se ha valorado como alto, puesto que la vulnerabilidad del EC es media frente a estos riesgos de inundaciones en virtud de su correcto diseño, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.

6.2.4. Definición de medidas adicionales

Puesto que no se espera la generación de impactos significativos derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a las inundaciones en la zona de actuación, no es preciso establecer medidas adicionales más allá del correcto diseño de la infraestructura en el proyecto constructivo, considerando las zonas inundables.

Finalmente, en cuanto a las medidas preventivas y correctoras que solicita el Servicio de Protección Civil del Ayuntamiento de Torrelavega para evitar las inundaciones recurrentes, cabe indicar que éstas son el resultado de distintos factores entre los que no se encuentra el aparcamiento ni la línea ferroviaria actual, por lo que las citadas medidas no son objeto del presente Estudio Complementario ni del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, y por lo tanto deberían abordarse en el ámbito de otro tipo de actuaciones de defensa hidráulica frente a inundaciones de la ciudad, o de aumento de la capacidad del sistema de drenaje.

6.3. Riesgo de incendios

6.3.1. Identificación de zonas de riesgo de incendios

Se entiende por riesgo la probabilidad de que se produzca un incendio forestal en una zona en un intervalo de tiempo determinado.

6.3.1.1. Legislación

La normativa vigente en materia de emergencias por incendios forestales en Cantabria se recoge a continuación:

- Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales (normativa estatal)
- Decreto 12/2011, por el que se aprueba el Reglamento del Operativo de Lucha Contra los Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de Cantabria
- Decreto 16/2007, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Incendios Forestales (INFOCANT)
- Orden DES 44/2007 por la que se establecen normas sobre el uso del fuego y medidas preventivas en relación con los incendios forestales

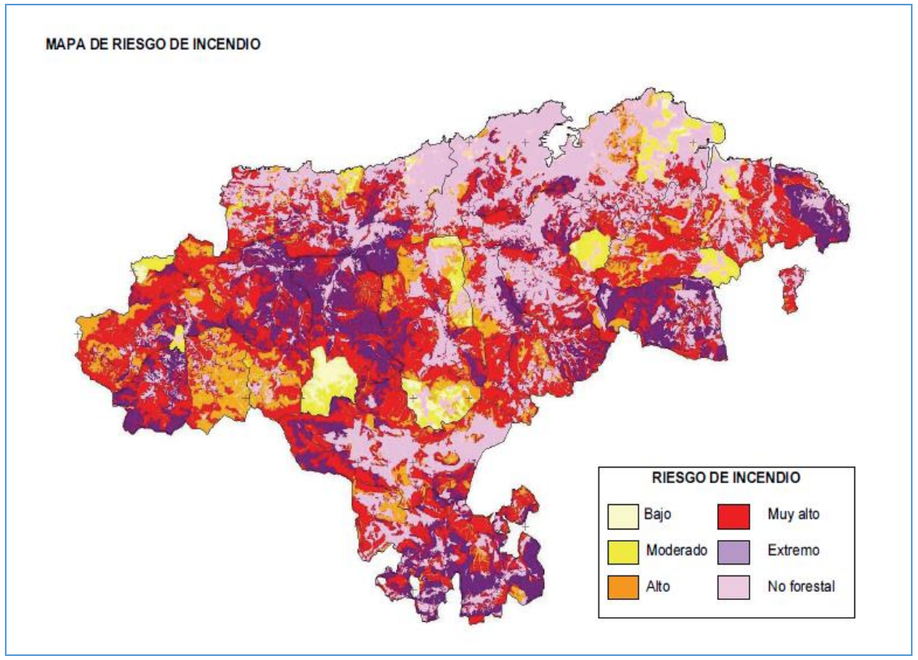
Se analiza la información obtenida del Decreto 16/2007, de 15 de febrero, del Gobierno de Cantabria, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Incendios Forestales (INFOCANT; http://112.cantabria.es/documents/1627974/1649793/INFOCANT.pdf/672b6e59-30a9-4ea2-912d-25ac47424aea). En éste se plantean los siguientes niveles de riesgo de incendio.

VALOR	RIESGO
1	Bajo
2	Moderado
3	Alto
4	Muy alto
5	Extremo

Las zonas consideradas como no forestales no tienen ninguno de estos valores asociados).

El municipio de Torrelavega, en función de los resultados del Índice de Riesgo de la comarca en la que se ubica, se considera como de nivel de **Riesgo Bajo (I_R=1)**

El Mapa de riesgo de incendio por comarca forestal es el siguiente.



6.3.2. Valoración del riesgo

6.3.2.1. Nivel de riesgo

Como se ha indicado anteriormente, el Decreto 16/2007 en su punto 2.7. "Zonificación del territorio", establece el índice de riesgo de incendios en Torrelavega como bajo (IR=1), por ello, se considera que la probabilidad de materializarse un incendio en el ámbito del núcleo urbano de Torrelavega es BAJA.

Por otro lado, la severidad del daño causado por el incendio, en caso de llegar a producirse un incendio que pueda afectar a las zonas verdes o al arbolado urbano próximos, es BAJA, teniendo en cuenta el bajo valor ecológico de estas formaciones vegetales urbanizadas, y que las consecuencias serían reversibles a corto plazo.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO según los criterios establecidos previamente y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			BAJO

6.3.2.2. Vulnerabilidad del EC

La vulnerabilidad de una infraestructura frente a la amenaza de un incendio dependerá de la magnitud y gravedad del fuego ocasionado.

Por todo lo anterior, el grado de exposición de las actuaciones planteadas (aparcamiento) es BAJO, puesto que únicamente atraviesan zonas de riesgo de incendio bajo.

Por otro lado, la fragilidad de la actuación planteada frente a la ocurrencia de un incendio es NULA, por tratarse el aparcamiento de una infraestructura subterránea.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del EC se considera NULA por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL EC		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA			
	NULA			NULA

6.3.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

La ocurrencia de un incendio en fase de explotación provocaría un mal funcionamiento o parada de servicio de las instalaciones, asociado a la falta de suministro eléctrico o a la imposibilidad de paso por determinadas zonas.

El efecto que esto provocaría es de difícil cuantificación, y en cualquier caso, se puede considerar como puntual y no significativo.

Como se ha indicado anteriormente, la actuación se enmarca en zonas de riesgo bajo de incendios forestales, en un ámbito urbano sin apenas vegetación próxima y, en cualquier caso, los valores amenazados no se consideran importantes.

6.3.4. Definición de medidas adicionales

El gestor de la infraestructura dispondrá de un protocolo de emergencia frente a incendios para la fase de explotación de la infraestructura, teniendo en cuenta en todo caso la legislación vigente en la materia (Decreto 12/2011, por el que se aprueba el Reglamento del Operativo de Lucha Contra los Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de Cantabria).

En la planificación de las medidas de lucha contra los incendios forestales, se tendrán en cuenta las épocas de peligro que establezcan los organismos competentes del Gobierno de Cantabria.

6.4. Riesgos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos

6.4.1. Identificación de zonas de riesgo geológico-geotécnico

A continuación, se indican los aspectos geotécnicos aplicados a los elementos estructurales en el aparcamiento, a ejecutar como falso túnel con pantallas. Cabe indicar que se ha procedido a una modelización de la estructura del aparcamiento subterráneo en conjunto con la estructura ferroviaria soterrada objeto del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, puesto que comparten pantalla.

6.4.1.1. Geotecnia de estructuras Muros-Pantallas

Existen una serie de parámetros fundamentales para el cálculo de las pantallas, son sus características resistentes y deformacionales: densidad natural, cohesión, ángulo de rozamiento interno, módulo de Young, espesor y profundidad. Otro de los elementos a tener en cuenta es la profundidad del nivel freático, que se establecerá en +9,00 m.s.n.m. El elevado nivel freático en la zona objeto de estudio junto con el carácter altamente permeable de los materiales formadores del terreno resultan en una problemática importante.

Por un lado, la evacuación del agua que se introduce en la excavación, a medida que se lleva a cabo, debido al alto caudal dificulta la ejecución de la losa inferior. En el apdo. 3.5.1. del Anejo 3 “Geología e hidrogeología” de este Estudio Complementario se recogen los resultados de las simulaciones matemáticas de flujo subterráneo que se analizan los caudales de achique que sería necesario bombear para proceder a una excavación en seco entre pantallas, correspondientes a las dos alternativas planteadas en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* (Jet-grouting y Bombeos).

Por otra parte, la obra ejerce como barrera para el acuífero, lo que podría conllevar el acenso del nivel freático “aguas arriba” del mismo. En el apdo. 3.5.2. del Anejo 3 “Geología e hidrogeología” se recogen los resultados de las correspondientes simulaciones matemáticas de flujo subterráneo que se analizan

el posible efecto barrera del conjunto de la estructura, como en el caso anterior, correspondientes a una y otra alternativa (Jet-grouting y Bombeos).

6.4.1.2. Riesgos asociados a la agresividad del suelo al hormigón

Se ve necesario evaluar la agresividad de los materiales (suelo y agua) frente al hormigón para con ello poder adoptar las medidas necesarias en el caso de que alguno de ellos superase los umbrales impuestos por la Instrucción de Hormigón Estructural.

En el caso de los suelos se atiende al contenido en mg de ion sulfato y al grado de acidez Baumann-Gully; para el agua, se tienen en cuenta el pH, los contenidos en magnesio, sulfato, amonio, CO_2 y residuo seco.

Para conocer la agresividad del suelo se cuenta con diversas muestras, que, tras ser ensayadas, dan como resultados un contenido en sulfatos nulo para todas las muestras excepto una que resulta en ataque débil y agresividad al hormigón baja según acidez Baumann-Gully en todos los ensayos.

En cuanto al agua, los valores que los ensayos han arrojado han dotado al mismo de una agresividad en general nula, no obstante, existen muestras cuyo resultado ha sido de ataque débil-medio.

Como conclusión se puede decir que el entorno presenta una agresividad media según la EHE, dichos valores provienen de la disolución de los yesos en el diapiro de Polanco, los cuales han aparecido disueltos en algunos de los sondeos con recuperación de testigo, la permeabilidad del sustrato habría permitido su transporte a puntos alejados del diapiro.

6.4.1.3. Riesgos asociados a la afección del acuífero (intercepción del nivel freático)

Estos riesgos están asociados a los bombeos de la zona saturada durante la fase de obra, que puede ocasionar variaciones piezométricas que, a su vez, pueden inducir efectos negativos sobre las edificaciones y obras preexistente, así como sobre las propias actuaciones previstas, como subpresiones y filtraciones en plantas de sótanos, zonas encharcadas en superficie, afecciones a la cimentación de edificios, etc. En este sentido, cabe destacar el hecho de que varios edificios situados al sur de la traza mantienen actualmente ya bombeos de achiques en sus plantas de sótano, de modo que el efecto barrera del soterramiento vendría a agravar un problema ya existente.

No es el caso del aparcamiento, ya que, según los modelos realizados en el Anejo 3 de este Estudio Complementario, la presencia del aparcamiento, por sí misma, no genera afecciones significativas a los flujos de agua subterránea.

6.4.2. Valoración del riesgo

6.4.2.1. Nivel de riesgo

El valor de este parámetro se obtiene en función de la probabilidad de materializarse el riesgo y de la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse la catástrofe.

Las definición y características estructurales de los muros-pantalla que se proyectan para la ejecución del falso túnel (soterramiento y aparcamiento), han tenido en cuenta la agresividad del terreno al hormigón y la presencia de la zona saturada del acuífero interceptado por la actuación. En este sentido, no se considera que para estas estructuras exista un riesgo geológico-geotécnico.

El único riesgo existente es el derivado de la intercepción del acuífero afectado por el falso túnel (soterramiento y aparcamiento). Este riesgo se produce principalmente en fase de obra, donde el bombeo de la zona saturada para la ejecución de la losa de fondo puede tener repercusiones, por depresión del nivel freático, en las edificaciones existentes.

Las medidas incorporadas en el Estudio Complementario y en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* para el falso túnel, tanto para la fase de construcción como de explotación, minimizan este riesgo a

límites asumibles, por lo que, considerando dichas medidas, la probabilidad se considera BAJA. La severidad del fenómeno se estima como ALTA en caso de que este riesgo se materialice (colapso del túnel).

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA			MEDIO
	MEDIA			
	BAJA			

6.4.2.2. Vulnerabilidad del EC

Los elementos más vulnerables del EC frente a riesgos geológico-geotécnicos son, como ya se ha comentado anteriormente, las estructuras muro-pantalla necesarias para la ejecución del falso túnel del soterramiento y del aparcamiento. Para minimizar estos riesgos, se han adoptado todas las medidas de diseño necesarias (ver estudio geotécnico e hidrogeológico del Estudio Complementario).

Según todo lo expuesto, cabe destacar que la fragilidad del falso túnel es BAJA, ya que el diseño de todos sus elementos (muros, pantallas, etc.), ha tenido en cuenta la minimización de los riesgos geológicos e hidrogeológicos identificados.

Por otro lado, el grado de exposición de la actuación se puede considerar como ALTO, puesto que todo el aparcamiento se ejecuta soterrado.

Finalmente, la vulnerabilidad del EC se considera MEDIA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL EC		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
FRAGILIDAD	ALTA			
	MEDIA			
	BAJA	MEDIA		
	NULA			

El riesgo global geotécnico-hidrogeológico, se considera por tanto como MEDIO y, por tanto, asumible.

6.4.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

No se generarán impactos significativos derivados de este riesgo más allá de los ya identificados y analizados en el estudio de impacto ambiental y en las soluciones técnicas de las actuaciones desarrolladas.

6.4.4. Definición de medidas adicionales

No se requieren medidas adicionales más allá de las contempladas en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* y en este Estudio Complementario.

6.5. Riesgos tecnológicos. Riesgo nuclear

La actuación está fuera del ámbito de las zonas de planificación de los Planes de Emergencia Nuclear de cualquier central nuclear (dichas zonas se denominan IA, IB, IC y II; y llegan, respectivamente hasta una distancia de 3, 5, 10 y 30 km del reactor nuclear).

La central nuclear más cercana a la actuación es la de Santa María de Garoña, en el municipio de Valle de Tobalina, Burgos; a una distancia mínima de 94,5 km de la actuación objeto de este EC.



No se consideran por tanto riesgos asociados a esta instalación que tengan repercusión sobre la integridad de la infraestructura. Los daños ambientales y sociales derivarán básicamente de la contaminación ligada a una catástrofe en dicha central nuclear.

7. Resumen y conclusiones

En el presente estudio de vulnerabilidad se han analizado los riesgos asociados a accidentes graves y/o catástrofes que, en caso de ocurrencia, puedan dar lugar a daños sobre las infraestructuras ferroviarias desarrolladas en este Estudio Complementario del nuevo aparcamiento subterráneo de la estación de Torrelavega y que, a consecuencia de estos daños, generen nuevos efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se han analizado estos riesgos asociados a eventos concretos, tanto para la fase de obra, como para la fase de explotación.

Los accidentes analizados para la fase de obra han sido:

- Incendios
- Explosiones
- Vertidos de sustancias contaminantes
- Deslizamientos o colapsos de tierras

En fase de explotación se han analizados los riesgos asociados a:

- Accidentes con sustancias peligrosas
- Accidentes derivados de instalaciones SEVESO que pudieran tener repercusión sobre el aparcamiento.

Los riesgos asociados a catástrofes se han analizado para la fase de explotación de la infraestructura, fase ésta en la que los elementos más vulnerables pueden verse dañados en caso de que éstas se produzcan. Concretamente, se han analizado los siguientes eventos catastróficos:

- Inundaciones
- Sismos

- Riesgos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos
- Incendios
- Riesgos nucleares

Determinado el nivel de riesgo asociado a cada evento analizado, en función de su probabilidad (zonas de riesgo identificadas para cada uno de ellos) y la severidad del daño en caso de ocurrencia, se ha definido la vulnerabilidad del EC basándose en la fragilidad (elementos más vulnerables del estudio: falso túnel y estructuras) y grado de exposición de la actuación en función de las zonas de riesgo alto en que estos elementos vulnerables están presentes.

El resultado final, tanto para fase de obra como de explotación, es que las actuaciones planteadas (aparcamiento) no son vulnerables frente a ninguno de los riesgos analizados, siendo estos, mayoritariamente, bajos.

Únicamente el riego de inundación se ha considerado alto, pero la vulnerabilidad del Estudio Complementario frente a este fenómeno es media, en virtud de su correcto diseño, de manera que no se esperan impactos significativos sobre los elementos más valiosos del medio como consecuencia de este fenómeno.

Por otro lado, existe un riesgo hidrogeológico en fase de obra y explotación derivado de la ejecución del falso túnel, al atravesar las pantallas comunes al soterramiento y al aparcamiento el nivel acuífero existente. El *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, sin embargo, contempla las medidas de adaptabilidad para minimizar este riesgo a límites asumibles, tanto en la fase de diseño (método constructivo), como en la fase de obra (medidas de protección frente al efecto barrera y de colapso por depresión del nivel freático) y en la de explotación. De esta manera, si bien en caso de ocurrencia (probabilidad baja) la severidad del daño puede considerarse alta, la vulnerabilidad del falso túnel (soterramiento y aparcamiento) con las medidas adoptadas es baja y, por tanto, el riesgo global es asumible, no requiriéndose medidas adicionales a las de diseño del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* y de este Estudio Complementario, y a las indicadas en el estudio de impacto ambiental.

APÉNDICE 4. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1. Actual aparcamiento en superficie..... 1
2. Edificaciones junto al actual aparcamiento 3
3. Entorno del actual aparcamiento..... 5
4. Zonas de instalaciones auxiliares..... 8

1. Actual aparcamiento en superficie



Fotografía nº 1. Entrada principal del aparcamiento.



Fotografía nº 2. Detalle de marquesina, acceso y cajero de la entrada principal al aparcamiento.



Fotografía nº 3. Entrada secundaria del aparcamiento.



Fotografía nº 4. Detalle de marquesina y acceso de la entrada secundaria al aparcamiento.



Fotografía nº 5. Calle de entrada principal para los vehículos.



Fotografía nº 6. Calle de salida principal para los vehículos.



Fotografía nº 7. Calle de entrada y salida secundaria para los vehículos.



Fotografía nº 8. Zona central de aparcamiento.

2. Edificaciones junto al actual aparcamiento

EDIFICIO CAFETERÍA



Fotografía nº 7. Ubicación del edificio cafetería en el aparcamiento.



Fotografía nº 9. Entrada a la cafería desde el andén de la estación.



Fotografía nº 8. Vista general del edificio cafetería en el aparcamiento.



Fotografía nº 16. Vista de la cafetería desde el andén de la estación.

EDIFICIO AUXILIAR



Fotografía nº 11. Ubicación del edificio auxiliar en el aparcamiento.



Fotografía nº 12. Vista general del edificio auxiliar en el aparcamiento.



Fotografía nº 13. Parte trasera del edificio auxiliar.



Fotografía nº 14. Rampa de acceso al edificio auxiliar.

3. Entorno del actual aparcamiento



Fotografía nº 15. Plaza de la Estación de Torrelavega.



Fotografía nº 17. Calle Hermilio Alcalde del Río, al sur del actual aparcamiento.



Fotografía nº 16. Límite oeste del actual aparcamiento.



Fotografía nº 18. Calle Pablo Garnica, al este del actual aparcamiento.



Fotografía nº 19. Tilos (Tylia sp.) en la Plaza de la Estación, en el lado próximo al aparcamiento.



Fotografía nº 20. Detalle de los 4 tilos existentes en la Plaza de la Estación, en el lado próximo al aparcamiento.



Fotografía nº 21. Tilos (Tylia sp.) en la Plaza de la Estación, en el lado opuesto al aparcamiento.



Fotografía nº 22. Vallado del jardín privado situado en la Calle Hermilio Alcalde del Río, al sureste del aparcamiento.



Fotografía nº 23. Jardín privado situado en la Calle Hermilio Alcalde del Río, al sureste del aparcamiento.



Fotografía nº 24. Detalle del jardín privado situado en la Calle Hermilio Alcalde del Río.



Fotografía nº 25. Vallado del jardín privado desde la Calle Pablo Garnica.

4. Zonas de instalaciones auxiliares



Fotografía nº 26. Vista de las vías y naves a demoler en la zona de instalaciones auxiliares ZIA-3.



Fotografía nº 27. Naves a demoler y vegetación ruderal en la zona de instalaciones auxiliares ZIA-3.



Fotografía nº 28. Vías y vegetación ruderal en la zona de instalaciones auxiliares ZIA-3.



Fotografía nº 29. Andenes y vías de la estación de Torrelavega, en la zona de instalaciones auxiliares ZIA-2.



Fotografía nº 30. Andenes y vías en la zona de instalaciones auxiliares ZIA-2.



Fotografía nº 30. Aparcamiento actual, sobre el que se localizará la zona de instalaciones auxiliares ZIA-1.

APÉNDICE 5. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

ÍNDICE

1. Introducción..... 1
2. Estudio arqueológico 1

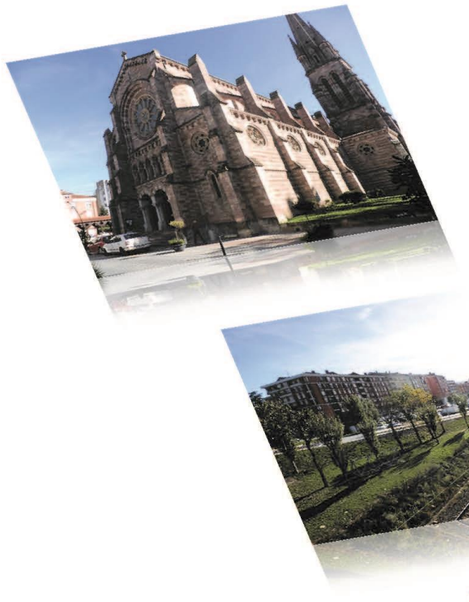
1. Introducción

Durante la redacción del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, se llevó a cabo una intervención arqueológica en el ámbito de afección directa e indirecta de las actuaciones ligadas al soterramiento. Dado que el aparcamiento subterráneo objeto del presente Estudio Complementario se emplaza junto a la futura estación soterrada de Torrelavega, en la zona analizada en la citada intervención arqueológica, los resultados de los trabajos realizados permiten identificar y evaluar la magnitud de los impactos de este Estudio Complementario sobre los diferentes elementos patrimoniales identificados.

Por tanto, se adjuntan a continuación los resultados de la intervención arqueológica realizada para el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*.

2. Estudio arqueológico

Estudio arqueológico del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega (Cantabria)





Rafael Bolado del Castillo.
Arqueólogo Nº 1584 C.D.L. Cantabria

I. FICHA TÉCNICA.

TIPO DE OBRA

Estudio arqueológico del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega (Cantabria)

LOCALIZACIÓN

Municipio de Torrelavega

CONTRATISTA

Ineco

INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA

Informe de impacto arqueológico

DIRECCIÓN ARQUEOLÓGICA

Rafael Bolado del Castillo

II. INTRODUCCIÓN.

Se presenta el informe de evaluación del posible impacto patrimonial generado en el marco del futuro proyecto de obra que conllevará el soterramiento de las vías de ferrocarril en la ciudad de Torrelavega (Cantabria).

La peritación arqueológica tuvo como objetivo la localización de restos patrimoniales que puedan verse afectados por los trabajos proyectados, y se establece de acuerdo con las resoluciones emitidas por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria.

Los trabajos desarrollados cuentan con el correspondiente permiso administrativo emitido por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria (PFC. 139/17), en cumplimiento de la normativa vigente.

El informe arqueológico se elabora para dar cumplimiento al artículo 88.1, 88.2, 93.2 y 93.4 de la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria, así como al artículo 58 b y c del Decreto 36/2001, de 2 de mayo, de desarrollo parcial de la Ley. En él, se presenta una descripción de los trabajos desarrollados así como una evaluación de la posible afección que pudiera existir en los bienes documentados.

III. DURACIÓN DE LA INTERVENCIÓN.

La intervención arqueológica a que alude el presente informe fue realizada entre los días 20 de octubre y 3 de noviembre de 2017.

IV. TRABAJOS REALIZADOS.

A tenor de los trabajos proyectados, consistentes en el soterramiento de la vía de ferrocarril a su paso por la ciudad de Torrelavega, se ha articulado la intervención arqueológica en dos fases.

IV.1. Fase 1: documentación de bienes patrimoniales.

De forma previa a la prospección intensiva requerida se ha realizado un estudio documental del área afectada con el fin determinar la existencia de bienes patrimoniales ya

conocidos. Para ellos se ha procedido a la consulta del Inventario Arqueológico de Cantabria (INVAC), del Inventario de Arquitectura defensiva en Cantabria, del Catálogo de los ingenios hidráulicos de Cantabria (molinos de ríos, de mar, ferrerías y harineras) y de todas las declaraciones referidas a los Bienes de Interés Cultura (BIC), Bienes de Interés Local (BIL) y Bienes Inventariados de la comunidad de Cantabria.

IV.2. Fase 2: prospección intensiva.

Una vez finalizada la fase documental, se ha llevado a cabo una prospección intensiva con el fin detectar visualmente bienes patrimoniales deconocidos y documentar aquellos que puedan verse afectados directamente.

La prospección se ha desarrollado por un área cuyos límites se situan a 200 a cada lado del trazado de la vía del ferrocarril que se verá afectada (Figura 1 y 2). A pesar de ser una prospección intensiva, esta se ha ajustado al cumplimiento del artículo 53.7 de desarrollo parcial de la Ley de Cantabria 11/1998: *"En las solicitudes deberá acreditarse la autorización de los propietarios de los terrenos relativa a la ocupación de los mismos. La obtención de dicha autorización será, en todo caso, responsabilidad del director de las actuaciones arqueológicas"*.

Los trabajos desarrollados a lo largo de la prospección intensiva han sido los siguientes:

- Prospección visual de las áreas de afección con el fin de localizar evidencias arqueológicas.
- Revisión de los cortes estratigráficos existentes ante la posible presencia de elementos arqueológicos -tanto muebles como inmuebles- como son los fragmentos cerámicos, líticos, óseos o los metálicos, u otras posibles evidencias arqueológicas.
- Redacción del diario de visita, fichas de campo y valoración de los trabajos realizados.
- Documentación fotográfica: vistas generales y en detalle de las áreas que se verán afectadas.



Figura 1. Trazado del proyecto de obra.



Figura 2. Área prospectada y bienes patrimoniales documentados

V. VALORACIÓN PATRIMONIAL.

Los trabajos de prospección visual han aportado resultados negativos, estando fuertemente condicionados por el alto grado de antropización del área estudiada. Esta se levanta sobre terrazas de gravas polimícticas, arenas y limos del Pleistoceno y llanuras de inundación de arcillas y arenas con gravas del Cuaternario. Restos de estas últimas tierras ganadas al río Besaya son frecuentes hallarlos en las proximidades del actual trazado del ferrocarril en forma de cantos cuarcíticos (Figura 3).



Figura 3. Cantos de cuarcita

Sobre esta composición edafológica se alza la actual ciudad de Torrelavega, abarcando el casco urbano y sus zonas de recreo, la totalidad del área prospectada, lo que dificulta el hallazgo de yacimientos o bienes patrimoniales desconocidos. No obstante, gracias al trabajo documental se ha podido detectar un bien catalogado en el interior de la zona de estudio, cercano al P.K. 0+000. Se trata de la Harinera de Hornedo, cuya ficha técnica es la siguiente (Figura 4):

1. HARINERA DE HORNEDO

Nombre: Harinera de Hornedo
Municipio: Torrelavega
Coordenadas (punto central según INVAC): (ETRS89): X-413.853 Y-4.400.562.
Periodo: Siglo XIX
Descripción: Se trata de un edificio muy alterado que conserva elementos de calidad, arcos, huecos y esquinales de sillería. Puede apreciarse claramente la estructura del calce, de gran potencia y calidad. Sobre el este se levantaron talleres, utilizándose el espacio interior como sótano.
Historial: En el año 1830 el ayuntamiento de Torrelavega cedió los terrenos a cambio de una renta donde estuvieron los molinos de la villa situados junto al puente Torres. La beneficiaria fue la sociedad santanderina Hornedo, Huidobro y Revilla.
Protección: Ninguna. Se incluye en el Catálogo de los ingenios hidráulicos de Cantabria como harinera, proponiéndose la protección estructural del mismo.

A pesar de ser un bien patrimonial catalogado, no se haya protegido por la Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria, como si de un bien arqueológico, Bien de Interés Cultura, Bien de Interés Local o Bien inventariado se tratase. No obstante, en caso de verse afectado por las obras programadas, se recomienda llevar a cabo un estudio previo de la estructura con el que poder extraer la máxima información posible de la harinera. En caso de que la afección conllevase su destrucción, se recomienda que el estudio documental incluya tanto planimetría como fotogrametría del mismo.



Figura 4. Harinera de Hornedo

A escasos metros del área prospectada, en el talud de la carretera de la C/ Antonio Bartolomé Suárez, a la altura de los números 17-19 de la C/ Pintor Varela, debemos destacar la existencia del yacimiento de Torrelavega (INVAC 87.002) (Figura 5 y 6):

2. TORRELAVEGA

Nombre: Torrelavega
Municipio: Torrelavega
Coordenadas (punto central según INVAC): (ETRS89): X-415.424 Y-4.800.752.
Periodo: Prehistoria Reciente.
Descripción: El yacimiento se localiza a unos 200 m al final de la autovía Santander-Torrelavega, en la circunvalación norte, al borde de una pradería que acaba en una antigua terraza, atravesada por un arroyo en su parte más deprimida. El yacimiento se ubica concretamente a unos 20 m al sur de dicho arroyo, en el corte más alto de la terraza.
Historial: Fue descubierto a comienzos de los años 90 por miembros del CAEAP, quienes realizaron una prospección superficial.
Secuencia: Los materiales arqueológicos aparecen englobados en un estrato de limos grisáceos, de unos 15 cm de potencia, situado inmediatamente por debajo del humus superficial (asimismo de unos 15 cm de potencia). A continuación se observa un estrato de limos amarillentos, de unos 80 cm de espesor, y, finalmente, los estratos de terraza, de varios metros de potencia.

Materiales: Industria lítica de sílex, cuarcita y cuarzo.
Protección: Bien arqueológico.



Figura 5. Yacimiento de Torrelavega



Figura 6. Yacimiento de Torrelavega

La importancia del mismo radica en que gracias a él sabemos que durante la Prehistoria se produjo un aprovechamiento de los recursos líticos de la zona. Desconocemos si se trata de un asentamiento estable o, como parece más probable, de una zona de taller para el aprovechamiento primario de las materias primeras. No obstante, sea cual sea la finalidad última del yacimiento, es aconsejable extremar las precauciones durante cualquier movimiento de tierra que afecte a las antiguas zonas de terrazas fluviales del Besaya, ante la posible aparición de nuevos vestigios.

Cabe destacar por último que los orígenes de la villa de Torrelavega se remontan hasta finales del siglo XIII, vinculándose a los Garcilaso de la Vega. En el siglo XIV Leonor de la Vega, madre del I Marqués de Santillana, manda construir una torre desde la que administrar el señorío denominada Torre de la Vega, de la cual derivará el actual nombre de la ciudad. De ella no se conserva resto alguno, aunque en un apeo realizado en el año 1667 se describe como un palacio con murallas del que la iglesia parroquial, antigua capilla oratoria de los Duques del Infantado, formaba parte. Poseía "dos torres con sus almenas y una tribuna ventana para oír misa desde las dichas grandes casas y palacio. Y hay otra torre alta con almenas que la coronan, y en ellas están las campanas". El edificio religioso (capilla-sacristía), bajo la advocación de Santa María de la Vega, se encontraba encastillado integrado del recinto de las murallas. Actualmente la zona donde se cree que se erigió la ocupa la Plaza Baldomero Iglesias.

En 1852 Hilarión Ruiz Amado elabora el primer mapa de la ciudad (Figura 7). En él se observa como las calles exteriores son las hoy conocidas como José María Pereda y la unión entre las calles Herrerías, Tudescos y El Cotero con el discurrir del río Sorravides, las cuales, parcialmente, entroncan con el área prospectada en el límite meridional. Actualmente, dentro del casco histórico, destacan diversos bienes patrimoniales, de los que solamente cuenta con protección la iglesia de Nuestra Señora de la Paz al ser un Bien inventariado. Entre ellos podemos señalar dos edificios modernistas, la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción, la Casa de Los Escudos, la Plaza Gilberto Quijano, la Plaza de Abastos, el Palacio de Demetrio Herrero y la iglesia de la Virgen Grande. A escaso 100 m de la zona septentrional analizada, no debemos olvidar citar como ejemplo de patrimonio industrial la Feria de Muestras de Torrelavega, también denominada La Lechera.



Figura 7. Mapa de Hilarión Ruiz Amado

VI. APORTE FOTOGRÁFICO.



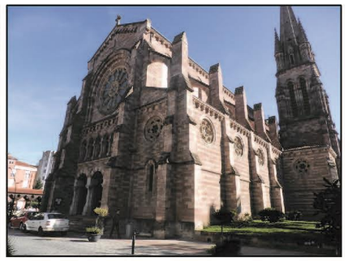
Trabajos de prospección visual



Trabajos de prospección visual



Trabajos de prospección visual



Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción



Plaza Gilberto Quijano



Casa de los Escudos



Palacio de Demetrio Herrero



Plaza Baldomero Iglesias



Iglesia de la Virgen Grande



Plaza de Abastos



Edificio modernista



Edificio modernista



Trabajos de prospección visual



Trabajos de prospección visual



Trabajos de prospección visual



Trabajos de prospección visual



Trabajos de prospección visual



Trabajos de prospección visual

VII. CONCLUSIONES.

Los trabajos de prospección y documentación del área analizada vinculada al proyecto de soterramiento de las vías de ferrocarril de Torrelavega **no han revelado la existencia de bienes patrimoniales desconocidos ni protegidos**. No obstante existen dos particularidades, una de las cuales aconseja que, durante todos los movimientos de tierra, sea llevado a cabo un **seguimiento arqueológico intensivo:**

1. A escasos 300 m de las vías del ferrocarril se haya el yacimiento arqueológico de Torrelavega (INVAC 87.002). Un pequeño área del que se recuperaron distintos materiales líticos prehistóricos que evidencian un aprovechamiento de la materia prima que proporciona el río Besaya. Dicho aprovechamiento, conforme a las pautas de comportamiento de los grupos humanos de la prehistoria, muy posiblemente se extienda por las distintas terrazas fluviales, alcanzado la actual zona donde transita vía ferroviaria. De ser así se hace necesario la vigilancia de todos los movimientos de tierra con el fín de poder documentar los distintos contextos y recuperar las piezas muebles que pudieran aparecer.
2. Próximo al P.K. 0+000 se localizada la Harinea de Hornedo la cual, aun estando incluida en el Catálogo de los ingenios hidráulicos de Cantabria, no cuenta con protección alguna. A pesar de ello, en caso de verse afectada por las obras programadas, se recomienda que sea llevado a cabo un estudio completo de la estructura. En caso de que la afección conlleve su destrucción se recomienda que el estudio documental incluya tanto planimetría como fotogrametría del mismo.



Rafael Bolado del Castillo
Arqueólogo
Nº C.D.L. Cantabria: 1584

APÉNDICE 6. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

ÍNDICE

1. Justificación del Estudio Complementario 1
2. Motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental..... 1
3. Principales alternativas estudiadas y justificación de la solución adoptada 2
4. Condicionantes ambientales de la actuación..... 3
5. Evaluación de efectos previsibles..... 3
   - 5.1. Metodología.....3
     - 5.1.1. Identificación de impactos.....3
     - 5.1.2. Caracterización de impactos.....3
     - 5.1.3. Valoración de impactos.....4
   - 5.2. Identificación de efectos previsibles.....5
     - 5.2.1. Actuaciones generadoras de impacto.....5
     - 5.2.2. Matriz de impactos.....6
   - 5.3. Caracterización y valoración de impactos.....8
     - 5.3.1. Valoración de impactos antes de medidas.....8
     - 5.3.2. Impactos después de medidas. Impactos residuales.....8
     - 5.3.3. Impactos acumulativos y sinérgicos.....9
     - 5.3.4. Impactos significativos.....11
     - 5.3.5. Vulnerabilidad de la actuación ante riesgos de accidentes graves o catástrofes 12
6. Medidas preventivas y correctoras.....13
   - 6.1. Localización de zonas auxiliares (accesos, instalaciones, préstamos y vertederos).....13
   - 6.2. Protección y conservación de los suelos.....13
   - 6.3. Protección atmosférica 13
   - 6.4. Protección de la calidad acústica y vibratoria.....13
   - 6.5. Protección de las aguas y sistema hidrológico.....13
   - 6.6. Protección y conservación de la vegetación 13
   - 6.7. Protección a la fauna 14
   - 6.8. Protección del patrimonio cultural 14
   - 6.9. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes 14
   - 6.10. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística 14
   - 6.11. Coordinación de las medidas protectoras y correctoras con el resto de la obra 14
7. Valoración económica de las medidas propuestas 14
8. Plan de vigilancia ambiental..... 15
9. Conclusiones..... 16
10. Planos 18

1. Justificación del Estudio Complementario

La ejecución del aparcamiento subterráneo objeto del presente Estudio Complementario (EC), está justificada por la necesidad de dar contestación a la alegación realizada por el ADIF durante el proceso de Información Pública y Audiencia a las Administraciones del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, en cuanto a tener en cuenta en el soterramiento de la RAM a su paso por Torrelavega el aparcamiento de la estación, así como al posterior requerimiento de información adicional al citado Estudio Informativo, que el MITECO realizó en base a dicha alegación.

Como consecuencia del calado que tienen los requerimientos del ADIF y del MITECO, es necesario realizar un nuevo estudio complementario al *Estudio Informativo para el Soterramiento del Ferrocarril en Torrelavega*, que se apoya en éste para desarrollar todo lo necesario para diseñar un aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación que incluye el soterramiento de la línea RAM a su paso por Torrelavega, y que se ha llamado **"Estudio Complementario al "Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega" del aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación en Torrelavega"**. El aparcamiento subterráneo es compatible con los diseños que incluye el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, para cualquiera de las dos alternativas que plantea.

2. Motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental

Dentro del ámbito de la aplicación de la evaluación ambiental, regulado en el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (en adelante Ley 21/2013), modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, el promotor y órgano sustantivo entiende que, aunque la actuación correspondiente al aparcamiento soterrado no está comprendida, por sí misma, dentro de ninguno de los supuestos del anexo I ni II, podría incluirse en el artículo 7 de la Ley, apartado c) *Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente*. Sin embargo, aunque por dicho motivo le correspondería una evaluación simplificada, el promotor ha solicitado someter el aparcamiento al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria.

El **estudio de impacto ambiental del Estudio Complementario al "Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega" del aparcamiento subterráneo junto a la nueva estación en Torrelavega**, será sometido a información pública a efectos ambientales, por lo que tiene un contenido mínimo que viene determinado por el requerido en el artículo 35 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

El estudio de impacto ambiental y su Estudio Complementario, formarán parte del Expediente de evaluación de impacto ambiental, junto con el informe de alegaciones que resulte de la información pública.

3. Principales alternativas estudiadas y justificación de la solución adoptada

El “Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega” planteaba dos alternativas en cuanto a la solución constructiva para el soterramiento, de forma que cada una de ellas se comporta de manera diferencial en cuanto a la afección a los flujos hidrogeológicos. La Alternativa 1 Jet Grouting. Ejecutaba el soterramiento por recintos estancos con tapón de fondo e infiltraciones impermeabilizantes, mientras que la Alternativa 2 Bombeos, lo hacía por recintos estancos con bombeos de achique y restitución de flujo. Ese Estudio, tras una evaluación de ambas mediante análisis multicriterio, no terminaba de decantarse por ninguna de las dos, ya que ambas alternativas son de similar comportamiento ante todas las variables analizadas, por lo que la selección de una de ellas quedaba a expensas de análisis más detallados de posteriores fases de desarrollo.

El presente Estudio Complementario desarrolla un aparcamiento subterráneo junto al citado soterramiento, de forma que ambas actuaciones están muy ligadas. En concreto, la pantalla norte del aparcamiento es común con el soterramiento, y además dicha pantalla es diferente para cada una de las alternativas de soterramiento estudiadas; pero el diseño realizado para el aparcamiento es totalmente compatible con ambas soluciones de soterramiento, por lo que este es independiente de la solución de soterramiento finalmente seleccionada; además, en el caso de no ejecutarse el aparcamiento subterráneo, la viabilidad del soterramiento no se vería comprometida.

La Alternativa 0 (estado actual o de no actuación) no se contempla como posibilidad, ya que no cumple con el objeto del Estudio, que no es otro que diseñar un aparcamiento subterráneo junto al soterramiento de la línea de la RAM, y además no se daría contestación ni a la alegación de ADIF ni al requerimiento del MITECO en cuanto a que se debe tener en cuenta los requisitos necesarios del aparcamiento, por ser este un elemento necesario de la estación.

Asimismo, no se plantean otras alternativas distintas a un aparcamiento subterráneo debido a que ninguna de ellas cumpliría con los condicionantes actualmente establecidos por el Ayuntamiento de Torrelavega y, por tanto, no pueden ser planteadas como alternativas válidas.

4. Condicionantes ambientales de la actuación

Como resultado del análisis ambiental realizado en el estudio de impacto ambiental, se puede concluir que, los factores del medio principalmente afectados por la actuación son la población, el sistema hidrogeológico y el paisaje. Al tratarse de un medio urbano consolidado, en el entorno de las actuaciones planteadas no existen espacios protegidos, ni elementos ambientales con gran valor de conservación. Asimismo, no se ha detectado la presencia de bienes culturales que puedan verse afectados. Por tanto, los impactos más significativos que pueden presentarse son los siguientes:

- Los que recaen *sobre la población*, derivados de la presencia de la obra en el núcleo urbano, lo cual contribuye a un aumento de ruido y vibraciones, posibles molestias por emisiones a la atmósfera derivadas de la excavación del aparcamiento (partículas), y al incremento de vehículos y maquinaria.

- Los que afectan al *sistema hidrogeológico*. Este impacto se considera mayor durante la fase de obras, debido a la intercepción del nivel freático.

- El impacto sobre el *paisaje* urbano durante las obras se considera también significativo, no admitiendo medidas importantes, más allá de la adecuada organización de las obras, especialmente en las zonas de instalaciones auxiliares.

5. Evaluación de efectos previsibles

Se identifican y analizan a continuación las interacciones entre las acciones del estudio, tanto para la fase de obra como de explotación, con los distintos factores ambientales presentes en el ámbito del estudio.

5.1. Metodología

La metodología seguida para la valoración de los impactos en el presente documento se ajusta a lo establecido en la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, modificada por la *Ley 9/2018, de 5 de diciembre*.

5.1.1. 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 estudio y las características específicas de los aspectos ambientales considerados.

La identificación 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.

5.1.2. 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 estudio sobre el factor	POSITIVO	Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
	NEGATIVO	Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalísimo, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
FORMA DE ACCIÓN Se refiere al vínculo existente entre la acción ejercida y su consecuencia.	DIRECTO	Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
	INDIRECTO	Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
INTERACCIÓN Se refiere a si existen o no consecuencias en la inducción de sus efectos	SIMPLE	Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
	ACUMULATIVO	Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
	SINÉRGICO	Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
DURACIÓN El tiempo supuesto de permanencia del efecto a partir del inicio de la acción	TEMPORAL	Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
	PERMANENTE	Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
REVERSIBILIDAD Se refiere a la posibilidad de que el medio asimile o no el efecto en un tiempo determinado	REVERSIBLE	Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
	IRREVERSIBLE	Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
RECUPERABILIDAD Posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto, mediante la aplicación de las medidas correctoras adecuadas	RECUPERABLE	Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
	IRRECUPERABLE	Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
PERIODICIDAD Se refiere a cómo se manifiesta el impacto en el tempo	PERIÓDICO	Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
	DE APARICIÓN IRREGULAR	Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
	CONTINUO	Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
	DISCONTINUO	Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

5.1.3. 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:

- **Significativos**, Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

- **No significativos**, en los casos en que el efecto es tan leve que no resultan considerables frente a otros impactos de mayor relevancia.

Para aquellos impactos identificados se determinará su magnitud cualitativa y cuantitativamente (en aquellos factores en los que ha sido posible), 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 NEGATIVO	DEFINICIÓN
COMPATIBLE	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
MODERADO	Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
SEVERO	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
CRÍTICO	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Además de estas categorías de impacto, y de cara a la valoración de los impactos positivos, se han establecido las siguientes definiciones.

TIPO DE IMPACTO POSITIVO	DEFINICIÓN
FAVORABLE	Impacto positivo cuyos efectos sobre el medio son difícilmente cuantificables en unidades medibles, ya sea por su carácter intangible o por verificarse sus efectos a largo plazo (superior a 5 años).
BENEFICIOSO	Impacto positivo cuyos efectos sobre el medio son cuantificables en algún tipo de unidad y suponen una mejora del medio físico o socioeconómico, tangible a corto (1 año) o medio plazo (5 años).

5.2. Identificación de efectos previsibles

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

5.2.1. Actuaciones generadoras de impacto

Con el objeto de definir los efectos que podrían producirse sobre el medio como consecuencia de las actuaciones del estudio, a continuación, se especifican aquellas susceptibles de producir algún tipo de alteración. Estas acciones se analizan según se produzcan durante la fase de ejecución de las obras o durante la fase de explotación del proyecto.

5.2.1.1. Fase de construcción

De acuerdo con las características del estudio y su ubicación, las principales actividades causantes de impactos durante la fase de construcción se indican a continuación:

- *Replanteo*: acción de trazar sobre el terreno, a escala natural, las líneas que marcan las actuaciones constructivas a realizar en obra.
- *Ejecución de caminos de acceso*: creación de caminos de acceso necesarios para la ejecución de las obras. Es una actuación secundaría. En el caso del nuevo aparcamiento, los accesos a la obra se corresponden con las vías urbanas existentes.
- *Ejecución de zonas de instalaciones auxiliares*: explanaciones realizadas en zonas cercanas a las obras, necesarias para el acopio de materiales, estacionamiento, mantenimiento de vehículos y maquinaria, almacén, etc. Para la ejecución del aparcamiento subterráneo se han contemplado 3 zonas de instalaciones auxiliares, una de ellas coincidente con la superficie de ocupación del aparcamiento, y otras 2 dentro de los terrenos ferroviarios.
- *Tránsito de vehículos y maquinaria*: movimiento de vehículos y maquinaria de un punto a otro por vías urbanas existentes.
- *Movimientos de tierras*, principalmente derivadas de la excavaciones y perforaciones necesarias para el soterramiento del aparcamiento, y en las actuaciones de reposición de servicios afectados.
- *Ejecución de las cimentaciones*: en la ejecución de las pantallas y losa de cubrición del aparcamiento.
- *Estructuras*: necesarias para la ejecución de las pantallas y la losa de cubrición.

Estas actuaciones conllevan una serie de impactos, algunos de los cuales se repiten en más de un proceso o actuación. En general, los impactos asociados a estas actuaciones son:

- Pérdida de suelo urbano
- Alteración de la calidad del aire, por emisiones químicas (gases) y físicas (ruido y vibraciones) y de partículas.
- Afección a la vegetación y zonas verdes urbanas
- Cambios en suelos clasificados por planeamiento
- Generación de ruido y vibraciones
- Generación de residuos
- Alteración de la calidad de las aguas superficiales
- Alteración y contaminación de acuíferos
- Alteración de la calidad de vida: seguridad, movilidad y accesibilidad a servicios

- Afección a sectores económicos

5.2.1.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación las actuaciones que generan impactos son mucho más reducidas, contemplándose tan sólo:

- Presencia del aparcamiento subterráneo
- Liberación de suelo urbanizable (soterramiento del aparcamiento)
- Actuaciones de mantenimiento: conjunto de operaciones y cuidados necesario para el correcto funcionamiento de la infraestructura construida y prestación del servicio previsto. Estas operaciones conllevan, en menor medida, algunos de los impactos identificados en fase de construcción.

Los impactos derivados de dichas actuaciones son:

- Modificación del paisaje urbano
- Alteración y contaminación de acuíferos
- Consumo de recursos
- Generación de residuos

5.2.2. Matriz de impactos

A continuación, se incluye una matriz de relaciones causa-efecto, en la que se visualizan los impactos previsibles que pueden generarse por la ejecución del aparcamiento subterráneo en la estación de Torrelavega.

			MEDIO AMBIENTE																										
		MEDIOS	Aire	Agua		Suelo y tierras			Vegetación			Fauna			Paisaje	Socio cultural			Población				Economía		Planeamiento
		ASPECTOS AMBIENTALES	Calidad	Hidrología y drenaje subterráneo	Calidad de las aguas	Geología	Geomorfología	Edafología	Vegetación	Especies protegidos	Riesgo de incendios	Especies protegidas	Hábitats	Permeabilidad	Calidad del paisaje	Espacios protegidos	Zonas verdes	Patrimonio cultural	Calidad de vida	Seguridad	Nivel socio - económico	Comunicaciones transversales	Sectores de actividad	Generación de residuos	Calificación del suelo
FASES	**ACTUACIONES**	**ACCIONES**	**IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**																										
Proyecto	**Localización**	**Diseño/planificación**																											
Contrucción	Ocupación terrenos	Expropiaciones																											
		Servicios afectados																											
		Ejecución de la obra																											
	Movimiento tierras	Desbroce																											
		Rellenos																											
		Excavaciones																											
		Demoliciones																											
		Perforaciones																											
	Zonas auxiliares	Parques y zonas auxiliares																											
		Préstamos y vertederos																											
		Canteras																											
	Movimiento vehículos	Maquinaria de obra																											
		Camiones																											
		Vehículos personal de obra																											
	Estructuras	Drenaje																											
		Saneamiento																											
		Losa																											
		Pantallas																											
Explotación	Presencia aparcamiento	Presencia infraestructura																											
			Impactos negativos																										
			Impactos positivos																										
			Impacto indiferente																										

5.3. Caracterización y valoración de impactos

En el Estudio de Impacto Ambiental se ha realizado el análisis y valoración de impactos del aparcamiento sobre los distintos factores del medio. Éstos se han considerado de manera independiente a los del soterramiento del ferrocarril, que ya han sido analizados en el *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*. Sin embargo, dado que ambas infraestructuras se ejecutarán de forma simultánea, ya que comparten pantalla y losa, es de especial importancia el análisis de los impactos acumulativos y sinérgicos de la obra y explotación del aparcamiento, con la obra y explotación del soterramiento.

En apartados independientes, se analizan los impactos acumulativos y sinérgicos, así como aquellos considerados como significativos, entendido este último, de acuerdo con el artículo 5 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, como: *"alteración de carácter permanente o de larga duración de un valor natural".*

5.3.1. Valoración de impactos antes de medidas

A continuación, se adjunta un cuadro en el que se resumen las valoraciones de los impactos ambientales analizados y valorados, distinguiéndose entre la fase de obra y explotación. Se trata de los impactos generados antes de la adopción de medidas.

Se ha utilizado un código de colores para facilitar visualmente la comprensión de los impactos.

IMPACTO	FASE OBRA	FASE EXPLOTACIÓN
Ocupación del suelo	COMPATIBLE	POSITIVO/ BENEFICIOSO
Atmósfera		
Emisión de partículas	MODERADO	POSITIVO
Huella de Carbono	COMPATIBLE	POSITIVO
Adaptación al cambio climático	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ruido	MODERADO	NULO
Vibraciones	COMPATIBLE	NULO
Medio geológico		
Geología	COMPATIBLE	NULO
Geomorfología	COMPATIBLE	NULO
Edafología	NULO	NULO
Hidrología superficial		
Calidad aguas superficiales	COMPATIBLE	NULO
Hidrología subterránea		
Efectos sobre acuífero	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Calidad aguas subterráneas	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Medio biológico		
Vegetación	COMPATIBLE	NULO
Fauna	COMPATIBLE	NULO
Espacios protegidos	NULO	NULO
Medio Social y perceptual		
Paisaje	COMPATIBLE	POSITIVO/ FAVORABLE
Patrimonio cultural	COMPATIBLE	NULO
Social/Territorial		
Organización territorial	COMPATIBLE	NULO
Planeamiento	NULO	POSITIVO/ BENEFICIOSO
Población	COMPATIBLE	NULO
Actividades económicas		
Sectores industrial	POSITIVO	NULO
Sector servicios	POSITIVO	NULO
Consumo de recursos	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Generación de residuos	COMPATIBLE	COMPATIBLE

5.3.2. Impactos después de medidas. Impactos residuales

Tras la consideración de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias, destinadas a paliar, en la medida de lo posible, los impactos generados por la actuación, se ha realizado una nueva valoración para evaluar los impactos residuales, entendidos como las pérdidas o alteraciones de los valores naturales, cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

IMPACTO	FASE OBRA	FASE EXPLOTACIÓN
Ocupación del suelo	COMPATIBLE	POSITIVO/ BENEFICIOSO
Atmósfera		
Emisión de partículas	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Emisión GEI	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Huella de Carbono	COMPATIBLE	COMPATIBLE

IMPACTO	FASE OBRA	FASE EXPLOTACIÓN
Adaptación al cambio climático	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ruido	COMPATIBLE	NULO
Vibraciones	COMPATIBLE	NULO
Medio geológico		
Geología	COMPATIBLE	NULO
Geomorfología	COMPATIBLE	NULO
Edafología	COMPATIBLE	NULO
Hidrología superficial		
Calidad aguas superficiales	NULO	NULO
Hidrología subterránea		
Efectos sobre acuífero	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Calidad aguas subterráneas	NULO	NULO
Medio biológico		
Vegetación	NULO	NULO
Fauna	NULO	NULO
Espacios protegidos	NULO	NULO
Medio Social y perceptual		
Paisaje	COMPATIBLE	POSITIVO/ FAVORABLE
Patrimonio cultural	NULO	NULO
Social/Territorial		
Organización territorial	COMPATIBLE	NULO
Planeamiento	NULO	POSITIVO/BENEFICIOSO
Población	COMPATIBLE	NULO
Actividades económicas		
Sectores industrial	POSITIVO/ BENEFICIOSO	NULO
Sector servicios	POSITIVO	NULO
Consumo de recursos	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Generación de residuos	COMPATIBLE	COMPATIBLE

5.3.3. Impactos acumulativos y sinérgicos

Tal como se recoge en el artículo 35 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, el estudio de impacto ambiental ha de recoger la evaluación y, si procede, la cuantificación de los efectos previsibles, directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del estudio sobre todos los elementos ambientales analizados.

Dado que en el mismo entorno del aparcamiento soterrado objeto de este Estudio Complementario se ejecutará el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega, y las obras se llevarán a cabo de forma simultánea, ya que ambos comparten una de las pantallas, se procede a continuación a analizar sucintamente los posibles impactos acumulativos y sinérgicos.

En el apartado 8. Conceptos técnicos del anexo VI de la Ley 21/2013, se definen:

g) ***Efecto acumulativo****: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.*

En el caso del aparcamiento subterráneo objeto del presente Estudio Complementario, no se esperan impactos acumulativos con el soterramiento, puesto que ambas obras se simultanearán parcialmente (a lo largo de los 9 meses que dura la ejecución del aparcamiento), no dando lugar a una prolongación de las obras en el tiempo.

h) ***Efecto sinérgico****: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.*

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

En aplicación de este concepto a los impactos identificados y valorados previamente, se procede a analizar los impactos sinérgicos derivados de la ejecución conjunta de las obras del soterramiento objeto del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* y las del aparcamiento. La variante exterior se construye de forma previa al soterramiento, por lo que no da lugar a sinergias con él.

En cuanto a los impactos sobre la calidad del aire y el cambio climático, éstos se producirán únicamente durante la fase de construcción, y son debidos a la coincidencia en el tiempo de las actividades de movimiento de tierras del aparcamiento subterráneo y del soterramiento del ferrocarril.

A pesar de que la acumulación de las emisiones durante la fase de construcción supondría un incremento en la incidencia, tanto sobre la población cercana (en el caso de la calidad del aire), como sobre el cambio climático, se consideran impactos COMPATIBLES debido a su carácter puntual y de baja intensidad. Además, serían minimizados tras la adopción de las medidas pertinentes descritas en los correspondientes apartados del EsIA.

En cuanto al impacto sobre la geología y la geomorfología debida a los movimientos de tierras, cabe indicar que aunque los volúmenes excedentarios de la excavación del aparcamiento en sí no son muy significativos, el efecto conjunto de esta actuación y del soterramiento y la variante exterior da lugar a unas mayores necesidades de zonas de vertedero.

Estas mayores necesidades pueden dar lugar a un importante impacto sobre el territorio, derivado de la apertura, en un mismo ámbito, de numerosas zonas de vertido al mismo tiempo, pero dado que en este estudio se ha previsto destinar las tierras excedentarias a plantas de valorización y a canteras en explotación, el impacto sinérgico se estima poco significativo, y se valora como COMPATIBLE.

En cuanto al ruido, cabe indicar que la acción conjunta del soterramiento y del aparcamiento, que se plantean en el mismo ámbito, afectando al mismo sector de la población, puede dar lugar a molestias significativas durante los meses que duren las obras del aparcamiento. Este impacto sinérgico es muy puntual, y su duración en el tiempo es relativamente corta, desapareciendo de forma inmediata a la finalización de la obra. Asimismo, se ha previsto la instalación de pantallas acústicas durante la ejecución del aparcamiento y del soterramiento, estimándose que el impacto sinérgico es MODERADO.

Con respecto al paisaje, la ejecución de las obras del aparcamiento de forma simultánea a las del soterramiento, da lugar a una mayor intrusión visual en la zona concreta de la estación de Torrelavega. Aunque el impacto paisajístico durante los meses que dura la ejecución de la obra del aparcamiento puede llegar a ser notable, una vez finalizadas las obras y realizada la urbanización, la afección desaparecerá, mejorándose la situación actual, como consecuencia de la liberación del suelo ocupado a día de hoy por el aparcamiento y la estación de Torrelavega. Este impacto sinérgico se valora como MODERADO, y sólo se produce en la fase de obras.

También los impactos que afectan al acuífero pueden tener un efecto sinérgico derivado de la acción conjunta del soterramiento y del aparcamiento, dando lugar a una mayor pérdida de caudal (drenaje) durante las obras, y a un efecto barrera sobre el flujo subterráneo en la fase de explotación. Asimismo, estos impactos sobre la calidad, cantidad y flujo del agua subterránea, pueden tener efectos sinérgicos sobre otros sistemas naturales, como son la vegetación y cauces interconectados con el acuífero. Estos impactos se consideran significativos teniendo en cuenta la acción conjunta del soterramiento y del aparcamiento, aunque es importante recordar que la afección proviene casi exclusivamente del soterramiento.

En relación con los impactos sobre el medio socioeconómico, principalmente la población y la organización territorial, cabe indicar que la ejecución de dos obras a la vez en un mismo ámbito territorial, podría llegar a generar impactos significativos, por efecto del incremento de vehículos y maquinaria de obra en el núcleo urbano de Torrelavega y sus accesos, con generación de atascos, congestiones de tráfico, y mayor nivel de emisiones a la atmósfera, dando lugar a que estas molestias, por su concentración en una zona puntual, tengan mayor efecto negativo sobre la población afectada.

Aunque se adoptan las medidas necesarias, las molestias permanecerán durante todo el período de obras. En cualquier caso, el ámbito de la afección es muy puntual, y la duración de la ejecución del aparcamiento no es muy grande, desapareciendo el impacto en el momento en el que finalizan los trabajos.

Finalmente, en cuanto al consumo de recursos naturales y la generación de residuos, cabe indicar que, aunque las obras del aparcamiento no generan por sí solas volúmenes notables de residuos, ni requieren la obtención de cantidades

elevadas de materiales, la ejecución de las obras del soterramiento de forma simultánea a las de éste, da lugar a la necesidad de gestión de una mayor cantidad de residuos y de consumo de recursos. También influye en este caso la ejecución de la variante exterior, aunque se construye de forma previa al soterramiento y al aparcamiento.

En cualquier caso, mediante una correcta valorización de los residuos, y la obtención de los materiales de explotaciones activas, estos impactos no se consideran significativos.

5.3.4. Impactos significativos

Durante la fase de obras, los impactos más significativos son los que recaen *sobre la población*, derivados de la presencia de la obra en el núcleo urbano y de las actividades propias de la misma: excavaciones/perforaciones, trabajo de maquinara, movimiento de vehículos, lo cual contribuye a un incremento de ruido y vibraciones y, posibles molestias por emisiones a la atmósfera derivadas de la excavación del aparcamiento (partículas).

Asimismo, el núcleo urbano requerirá una reordenación del tráfico durante las obras, lo que originará cambios en los desplazamientos de la población y posibles congestiones y atascos. Aunque esta afección no se estima muy significativa por lo puntual de la obra del aparcamiento, el hecho de realizarse de forma simultánea a la del soterramiento, da lugar a un impacto sinérgico significativo. Se adoptarán medidas para minimizar estas molestias, que tienen como objeto minimizar este impacto a través de una adecuada planificación de las obras, especialmente de las actividades más ruidosas, la elaboración de un plan de rutas, y mantener permanentemente informada a la población. Estas medidas tendrán un efecto positivo en la población, no pudiéndose eliminar completamente estas molestias, aunque cabe indicar que es una situación reversible que desaparecerá tras la finalización de las obras.

El otro impacto significativo es el que afecta al *sistema hidrogeológico*, no tanto por la acción independiente del aparcamiento, como por el efecto conjunto de esta infraestructura y del soterramiento ferroviario. Este impacto se considera mayor durante la fase de obras, debido a la intercepción del nivel freático y la necesidad de establecer medidas dentro del diseño y proceso constructivo de las obras.

El efecto barrera permanecerá como un impacto residual de carácter COMPATIBLE en el caso del aparcamiento, presentando una magnitud MODERADA el impacto sinérgico provocado por la acción conjunta del soterramiento (ambas alternativas) y el aparcamiento. Este efecto no puede ser minimizado mediante medidas correctoras una vez ejecutado, y además será perdurable en el tiempo de vida de la infraestructura.

Esta afección al acuífero implica también mayores riesgos de contaminación, y, aunque se establezcan medidas protectoras y preventivas durante esta fase, el riesgo existe y, por tanto, salvo en caso de que por causas accidentales se genere una alteración de la calidad de las aguas que no pueda ser controlada, el impacto se considera COMPATIBLE en fase de obra, y NULO durante la explotación.

Por último, el impacto sobre el *paisaje* urbano durante las obras se considera también significativo, no admitiendo medidas importantes, más allá de la adecuada organización de las obras, especialmente en las zonas de instalaciones auxiliares, estimándose que su efecto tendrá un carácter COMPATIBLE.

Identificados los impactos significativos, se ha de destacar que éstos se generan en la fase de ejecución (de carácter temporal) y se encuentran muy restringidos espacialmente, en un entorno de por sí antropizado (entorno urbano) circunstancia por la cual son la población, la organización territorial y los hábitos de movilidad actual los que se verán más afectados.

Es significativo, sin embargo, el carácter local, temporal y de reversibilidad de los mismos una vez finalicen las obras, lo cual repercutirá, ya con efectos permanentes en el tiempo, en beneficios *socio-económicos* de signo POSITIVO (los ligados a la liberación de suelo) que, de hecho, son los que han motivado y justificado la necesidad del aparcamiento subterráneo.

En relación con el ruido en fase de explotación, una vez ejecutada la losa del aparcamiento, el impacto se considera NULO.

5.3.5. Vulnerabilidad de la actuación ante riesgos de accidentes graves o catástrofes

Se ha llevado a cabo un análisis de la vulnerabilidad de la actuación ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

Se han analizado estos riesgos asociados a eventos concretos, tanto para la fase de obra, como para la fase de explotación.

Los accidentes analizados para la fase de obra han sido:

- Incendios
- Explosiones
- Vertidos de sustancias contaminantes
- Deslizamientos o colapsos de tierras

En fase de explotación se han analizados los riesgos asociados a:

- Accidentes con sustancias peligrosas
- Accidentes derivados de instalaciones SEVESO que pudieran tener repercusión sobre el aparcamiento.

Los riesgos asociados a catástrofes se han analizado para la fase de explotación de la infraestructura, fase ésta en la que los elementos más vulnerables pueden verse dañados en caso de que éstas se produzcan. Concretamente, se han analizado los siguientes eventos catastróficos:

- Inundaciones
- Sismos
- Riesgos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos
- Incendios
- Riesgos nucleares

Determinado el nivel de riesgo asociado a cada evento analizado, en función de su probabilidad (zonas de riesgo identificadas para cada uno de ellos) y la severidad del daño en caso de ocurrencia, se ha definido la vulnerabilidad del EC basándose en la fragilidad (elementos más vulnerables del estudio: falso túnel y estructuras) y grado de exposición de la actuación en función de las zonas de riesgo alto en que estos elementos vulnerables están presentes.

El resultado final, tanto para fase de obra como de explotación, es que las actuaciones planteadas (aparcamiento) no son vulnerables frente a ninguno de los riesgos analizados, siendo estos, mayoritariamente, bajos.

Únicamente el riego de inundación se ha considerado alto, pero la vulnerabilidad del EC frente a este fenómeno es media, en virtud de su correcto diseño, de manera que no se esperan impactos significativos sobre los elementos más valiosos del medio como consecuencia de este fenómeno.

Por otro lado, existe un riesgo hidrogeológico en fase de obra y explotación derivado de la ejecución del falso túnel, al atravesar las pantallas comunes al soterramiento y al aparcamiento el nivel acuífero existente. El *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, sin embargo, contempla las medidas de adaptabilidad para minimizar este riesgo a límites asumibles, tanto en la fase de diseño (método constructivo), como en la fase de obra (medidas de protección frente al efecto barrera y de colapso por depresión del nivel freático) y en la de explotación. De esta manera, si bien en caso de ocurrencia (probabilidad baja) la severidad del daño puede considerarse alta, la vulnerabilidad del falso túnel (soterramiento y aparcamiento) con las medidas adoptadas es baja y, por tanto, el riesgo global es asumible, no requiriéndose medidas adicionales a las de diseño del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* y de este Estudio Complementario, y a las indicadas en el estudio de impacto ambiental.

6. Medidas preventivas y correctoras

En el estudio de impacto ambiental se describen las medidas previstas para reducir, eliminar o corregir los efectos ambientales negativos significativos que pueda causar la actuación objeto de estudio. Seguidamente se incluye un listado de las medidas planteadas.

6.1. Localización de zonas auxiliares (accesos, instalaciones, préstamos y vertederos)

- Préstamos, canteras, graveras. No se prevé la necesidad de apertura de préstamos, ya que todo el material procederá de canteras en activo con planes de restauración aprobados.
- Plantas de valorización y canteras activas. Los excedentes de tierras procedentes de la excavación de las obras del aparcamiento, serán trasladados a centros de valorización y canteras activas.
- Instalaciones auxiliares. Se han previsto 3 posibles zonas de instalaciones auxiliares de obra. Todas ellas se ubican fuera de zonas de exclusión.
- Accesos a la obra. No se prevé la necesidad de apertura de nuevos accesos a la zona de obra, ya que el viario existente permite el acceso para la ejecución de las obras.

6.2. Protección y conservación de los suelos

- Control de la superficie de ocupación exterior a la zona de obras. Delimitación de los perímetros de obra mediante cerramientos rígidos (Se plantean 2 tipos: valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, opaco, fijado a pies prefabricados de hormigón y cerramiento fonoabsorbente)
- Suelos contaminados. Se evitará la contaminación de los suelos durante las obras, y se gestionarán adecuadamente aquellos que se encuentren contaminados.

6.3. Protección atmosférica

- Medidas de protección de la calidad del aire. Riegos, cubrimiento de acopios, tapado de las cajas de los camiones que transporten tierras, control de la velocidad, instalación de zonas de lavado de ruedas.
- Medidas de protección contra el cambio climático.

6.4. Protección de la calidad acústica y vibratoria

- Limitaciones en las actuaciones ruidosas
- Limitaciones en el horario de trabajo
- Cerramiento rígido y fonoabsorbente en fase de obras. En las obras del aparcamiento se instalará una pantalla acústica de obra de 210 metros.

6.5. Protección de las aguas y sistema hidrológico

- Protección de los sistemas fluviales.
- Protección de la calidad de las aguas. Balsas de decantación, aguas sanitarias, adecuación de los parques de maquinaria, puntos de limpieza de canaletas hormigoneras, adecuada gestión de residuos.
- Protección del sistema acuífero. Construcción de portillos y sifones y seguimiento piezométrico

6.6. Protección y conservación de la vegetación

- Protección del arbolado urbano
- Protección frente al riesgo de incendio
- Protección del arbolado urbano según la normativa municipal

6.7. Protección a la fauna

No se considera necesaria la adopción de medidas específicas para la fauna, aunque sí se han de relacionar algunas actuaciones que contribuirán a minimizar las afecciones ante eventos excepcionales de difícil control, como son:

- Prevención en la minimización de ocupación de superficies.
- Ubicación adecuada de los elementos de vallado y protección perimetral de obra.

6.8. Protección del patrimonio cultural

- Seguimiento y control arqueológico de las obras

6.9. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes

Todos los servicios y viales que sean afectados durante la ejecución de las obras deberán ser repuestos convenientemente.

6.10. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística

Al tratarse de una zona urbana, las actuaciones de integración paisajística consistirán en la limpieza de toda la zona, y la retirada y adecuada gestión de todos los residuos.

6.11. Coordinación de las medidas protectoras y correctoras con el resto de la obra

Las actuaciones de integración ambiental se desarrollarán durante todo el periodo de ejecución de las obras.

7. Valoración económica de las medidas propuestas

A continuación, se incluye una estimación inicial del coste ambiental de las medidas protectoras y correctoras propuestas para el aparcamiento subterráneo.

CONCEPTO	ud	Medición	Precio unitario (€)	Coste (€)
Pantalla acústica metálica en fase de obra de 2,5 m de altura	m	210	302,29 €	63.480,90 €
Protector tronco de arbolado con tablas de 2 m de altura	ud	4	165,00 €	660,00 €
Control y vigilancia arqueológica de los movimientos de tierras	mes	2	5.459,42 €	10.918,84 €
TOTAL				**75.059,74 €**

8. Plan de vigilancia ambiental

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.

Los objetivos del PVA se relacionan seguidamente:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Estudio de Impacto Ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en la integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Contar con mecanismos para la detección de impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y poder adoptar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o corregirlos. Controlar los impactos derivados del desarrollo de la actividad una vez ejecutada la actuación, mediante el control de los valores alcanzados por los indicadores más significativos.
- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Proporcionar un análisis acerca de la calidad y de la oportunidad de las medidas preventivas o correctoras adoptadas a lo largo de la obra.
- Controlar la evolución de los impactos residuales o la aparición de los no previstos y, en su caso, proceder a la definición de unas medidas que permitan su minimización.
- 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 de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo en dos fases diferentes, una primera, de verificación de los impactos previstos, y una segunda, de elaboración de un plan de control de respuesta de las tendencias detectadas.

9. Conclusiones

Como resultado del análisis ambiental realizado en este estudio de impacto ambiental, se puede concluir que durante la ***fase de obras*** los impactos más significativos son:

- Los que recaen *sobre la población*, derivados de la presencia de la obra en el núcleo urbano, lo cual contribuye a un aumento de ruido y vibraciones, posibles molestias por emisiones a la atmósfera derivadas de la excavación del aparcamiento (partículas), y al incremento de vehículos y maquinaria.

- Los que afectan al *sistema hidrogeológico*. Este impacto se considera mayor durante la fase de obras, debido a la intercepción del nivel freático

- El impacto sobre el *paisaje* urbano durante las obras se considera también significativo, no admitiendo medidas importantes, más allá de la adecuada organización de las obras, especialmente en las zonas de instalaciones auxiliares.

Se debe destacar que estos impactos significativos se localizan en la **fase de ejecución** (de carácter temporal), y se encuentran muy restringidos espacialmente, en un entorno ya de por sí fuertemente antropizado (entorno urbano).

En contraposición, durante la **fase de explotación**, la mayoría de los impactos tienen carácter positivo y beneficioso, puesto que han motivado la solicitud de redacción del presente Estudio Complementario del aparcamiento subterráneo.

Durante esta fase, no se generarán afecciones por ruido ni vibraciones, corrigiéndose los impactos que sí se producen actualmente.

Se considera, por todo lo expuesto que, ni el aparcamiento, ni el área de la actuación, tendrán un efecto irreversible sobre el medio físico-natural que no sea compatible con la conservación del medio ambiente.

Con la puesta en explotación del aparcamiento se elimina la mayoría de los impactos derivados de las obras. En esta fase, el impacto más importante es el beneficio social (liberación de suelo) que el aparcamiento subterráneo tiene sobre la población y, además, los impactos que permanecen son compatibles con la conservación del medio físico (geológico-hidrológico) y biológico.

El aparcamiento, ejecutado mediante falso túnel, intercepta el nivel freático, si bien la solución constructiva adoptada y lo puntual de la actuación dan lugar a que el impacto sea poco significativo. De hecho, según las simulaciones hidrogeológicas realizadas conjuntamente para el soterramiento y el aparcamiento, es el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega la actuación que genera un impacto apreciable sobre los flujos subterráneos, habiendo sido precisa la adopción de medidas en fase de explotación, consistentes en la ejecución de portillos o sifones para evitar el efecto barrera de la infraestructura soterrada. Para el aparcamiento se define un conjunto de medidas para evitar la afección a la calidad de las aguas subterráneas durante su ejecución.

Se ha llevado a cabo un análisis de la vulnerabilidad de la actuación ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

Se han analizado estos riesgos asociados a eventos concretos, tanto para la fase de obra, como para la fase de explotación.

Los accidentes analizados para la fase de obra han sido:

- Incendios

- Explosiones

- Vertidos de sustancias contaminantes

- Deslizamientos o colapsos de tierras

En <u>fase de explotación</u> se han analizados los riesgos asociados a:

- Accidentes con sustancias peligrosas
- Accidentes derivados de instalaciones SEVESO que pudieran tener repercusión sobre el aparcamiento.

Los <u>riesgos asociados a catástrofes</u> se han analizado para la fase de explotación de la infraestructura, fase ésta en la que los elementos más vulnerables pueden verse dañados en caso de que éstas se produzcan. Concretamente, se han analizado los siguientes eventos catastróficos:

- Inundaciones
- Sismos
- Riesgos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos
- Incendios
- Riesgos nucleares

Determinado el nivel de riesgo asociado a cada evento analizado, en función de su probabilidad (zonas de riesgo identificadas para cada uno de ellos) y la severidad del daño en caso de ocurrencia, se ha definido la vulnerabilidad del Estudio Complementario basándose en la fragilidad (elementos más vulnerables del estudio: falso túnel y estructuras) y grado de exposición de la actuación en función de las zonas de riesgo alto en que estos elementos vulnerables están presentes.

El resultado final, tanto para fase de obra como de explotación, es que las actuaciones planteadas (aparcamiento) no son vulnerables frente a ninguno de los riesgos analizados, siendo estos, mayoritariamente, bajos.

Únicamente el riego de inundación se ha considerado alto, pero la vulnerabilidad del EC frente a este fenómeno es media, en virtud de su correcto diseño, de manera que no se esperan impactos significativos sobre los elementos más valiosos del medio como consecuencia de este fenómeno.

Por otro lado, existe un riesgo hidrogeológico en fase de obra y explotación derivado de la ejecución del falso túnel, al atravesar las pantallas comunes al soterramiento y al aparcamiento el nivel acuífero existente. El *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega*, sin embargo, contempla las medidas de adaptabilidad para minimizar este riesgo a límites asumibles, tanto en la fase de diseño (método constructivo), como en la fase de obra (medidas de protección frente al efecto barrera y de colapso por depresión del nivel freático) y en la de explotación. De esta manera, si bien en caso de ocurrencia (probabilidad baja) la severidad del daño puede considerarse alta, la vulnerabilidad del falso túnel (soterramiento y aparcamiento) con las medidas adoptadas es baja y, por tanto, el riesgo global es asumible, no requiriéndose medidas adicionales a las de diseño del *Estudio Informativo para el soterramiento del ferrocarril en Torrelavega* y de este Estudio Complementario, y a las indicadas en el estudio de impacto ambiental.

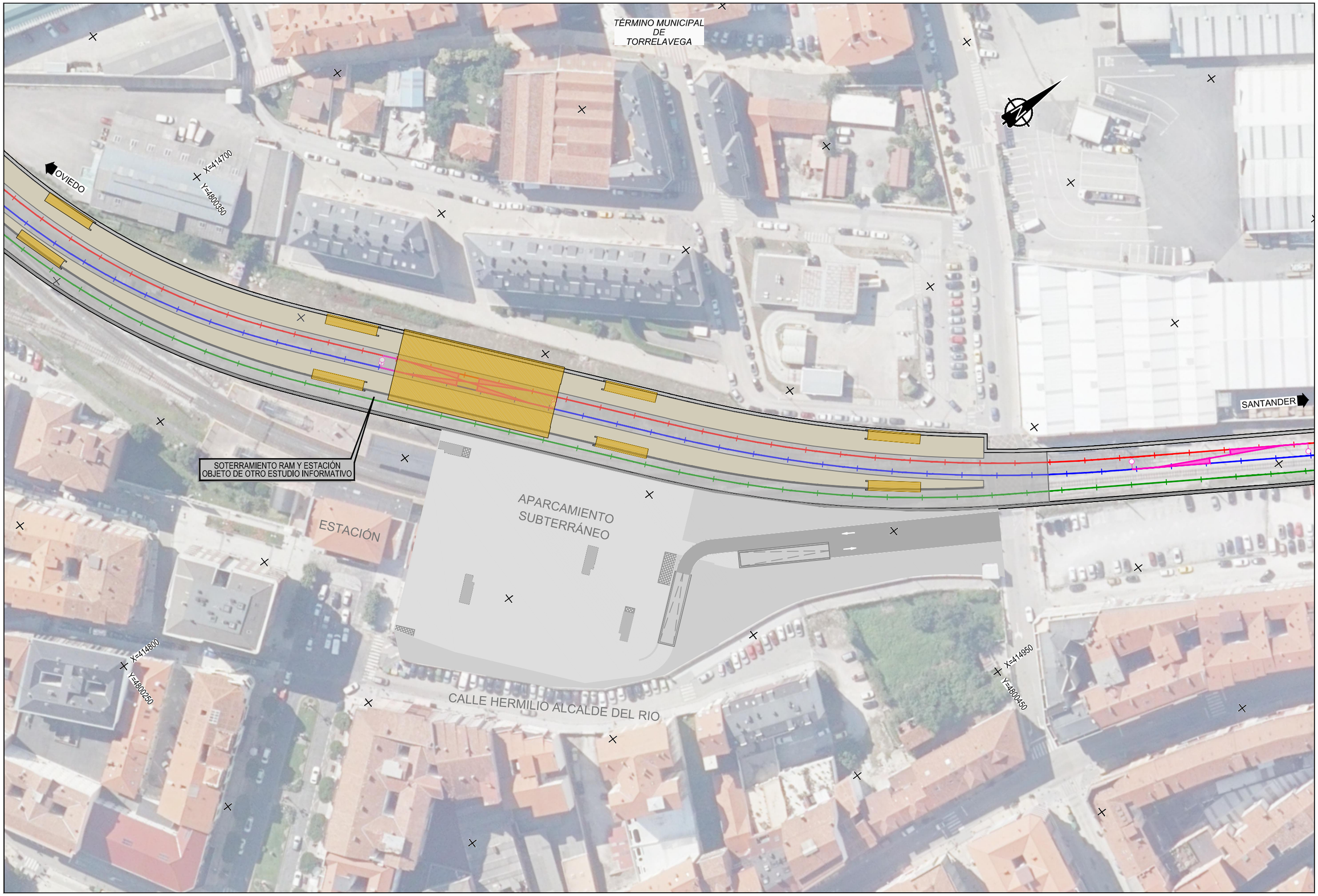
Se han previsto y definido las medidas protectoras y correctoras adecuadas para que se restablezca el funcionamiento normal de los factores ambientales de la zona, principalmente el hidrogeológico.

Por estas razones, **<u>se considera que el aparcamiento subterráneo es ambientalmente compatible</u>** y como resultado de su ejecución, el impacto global se considera POSITIVO para la población de Torrelavega.

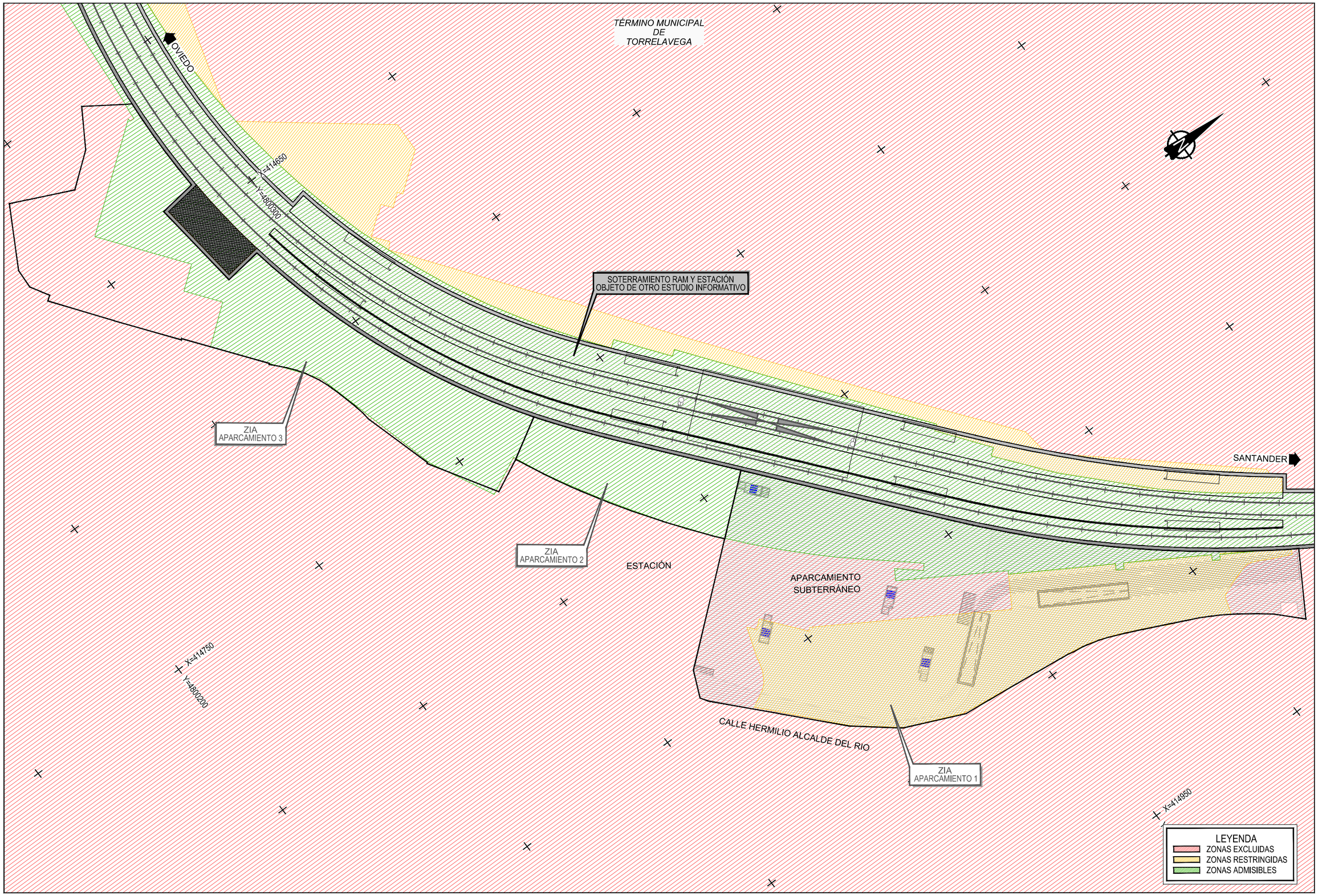
10. Planos

Se recogen a continuación las siguientes colecciones de planos, extractadas del estudio de impacto ambiental.

1. Planta general de actuaciones
2. Clasificación del territorio
3. Medidas preventivas y correctoras. Planta



GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA	TÍTULO PROYECTO: ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA	AUTOR DEL ESTUDIO: D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ ineco	ESCALA ORIGINAL A3 1:1000 NUMÉRICA 0 5 10 20 30 GRÁFICA	FECHA: MARZO 2022	Nº DE PLANO: 2 Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1	TÍTULO DE PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PLANTA GENERAL DE ACTUACIONES



GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ

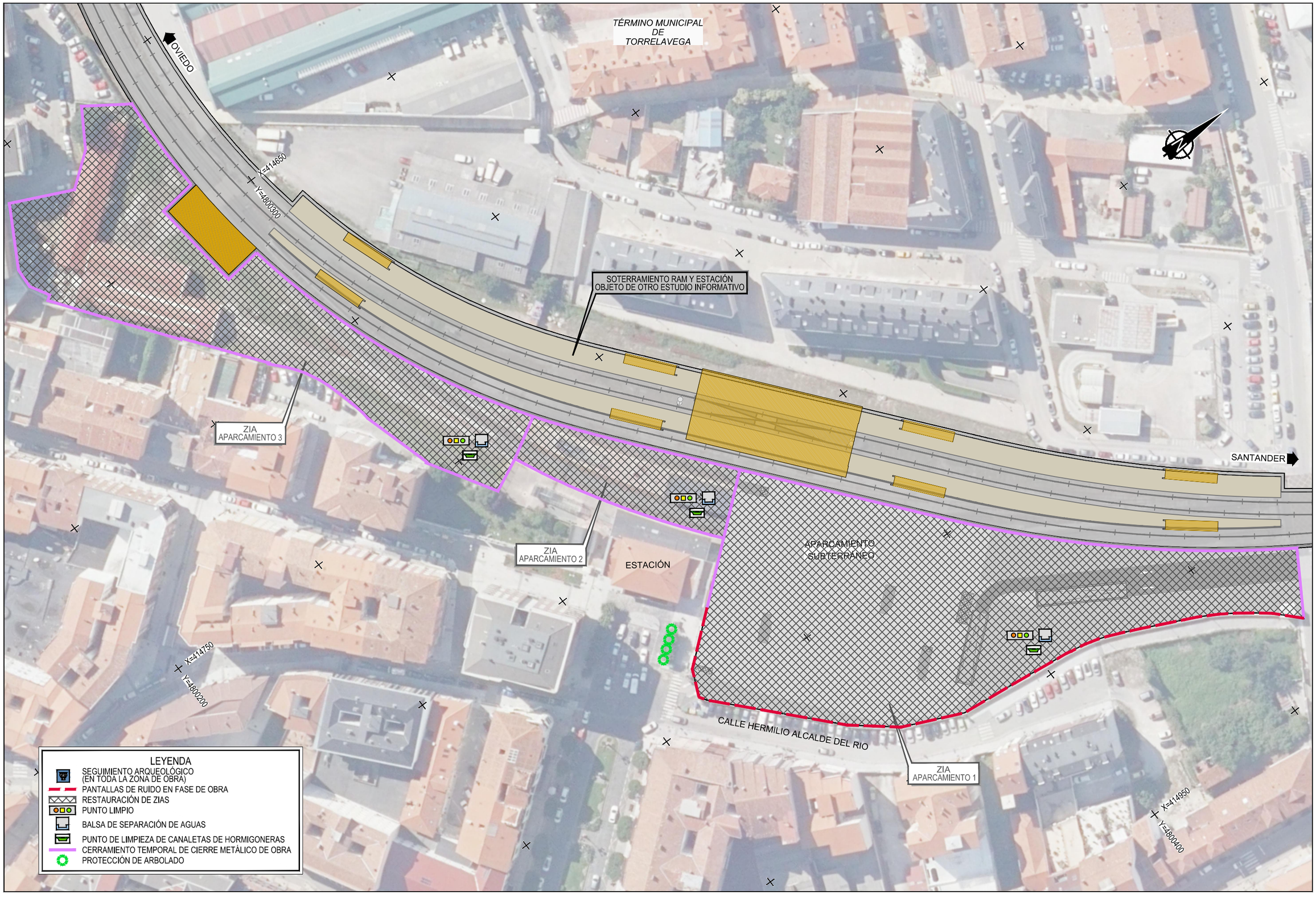
ineco

ESCALA ORIGINAL A3
1:1000 NUMÉRICA
0 5 10 20 30 GRÁFICA

FECHA:
MARZO 2022

Nº DE PLANO: 4
Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO PROYECTO:
ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL "ESTUDIO INFORMATIVO PARA EL SOTERRAMIENTO DEL FERROCARRIL EN TORRELAVEGA" DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO JUNTO A LA NUEVA ESTACIÓN EN TORRELAVEGA

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. ALBERTO JAVIER GONZÁLEZ SAN JOSÉ

ineco

ESCALA ORIGINAL A3
1:1000
NUMÉRICA
0 5 10 20 30
GRÁFICA

FECHA:
MARZO
2022

Nº DE PLANO:
5
Nº DE HOJA:
HOJA 1 DE 1

TÍTULO DE PLANO:
ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL
MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS. PLANTA