# APÉNDICE 8. EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL ESTUDIO INFORMATIVO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES

# ÍNDICE

1.	. 1	NTRODUCCIÓN Y OBJETO	. 1
	1.1.	INTRODUCCIÓN	. 1
	1.1.	OBJETO	. 2
2		NÁLISIS METODOLÓGICO	. 2
	2.1.	DEFINICIONES	. 2
	2.2.	ESQUEMA METODOLÓGICO	. 3
	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 El (VP)	. 6
	2.5.	ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y MEDI	
	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	. 8
	2.7.	INCORPORACIÓN DE LA VALORACIÓN DE RIESGOS AL ANÁLIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS	
3.	. [	DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO	. 8
	3.1.	ALTERNATIVAS	10

	3.	1.1. Ejecución del soterramiento	10
	3.	1.2. Variante exterior	11
	3.2.	GESTIÓN DE LA OBRA	11
	3	2.1. Cerramiento	11
	3	2.2. Accesos provisionales y zonas de instalaciones auxiliares	11
	3	2.3. Balance de tierras	11
4.		ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS	15
	4.1.	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	15
	4.2.	HIDROGEOLOGÍA	15
	4	2.1. Niveles piezométricos	16
	4	2.2. Funcionamiento hidráulico del acuífero	16
	4	2.3. Recarga	16
	4	2.4. Descargas	16
	4	2.5. Flujo subterráneo	17
	4.3.	VEGETACIÓN	17
	4.4.	FAUNA	21
	4.5.	PATRIMONIO CULTURAL	21
5.	F	RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES	21
	5.1.	FASE DE OBRA	21
	5.	1.1. Identificación de riesgos de accidentes graves	21

	5.1.2.	Valoración del riesgo	.23
	5.1.3.	Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social	.24
	5.1.4.	Definición de medidas adicionales	.25
	5.2. F	ASE DE EXPLOTACIÓN	. 27
	5.2.1.	Análisis de riesgos derivados de accidentes con mercano peligrosas	
	5.2.2.	Análisis de riesgos derivados de terceros	.28
6.	RIES	SGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES	.33
(	6.1. R	IESGO SÍSMICO	. 33
	6.1.1.	Identificación de zonas de riesgo sísmico	. 34
	6.1.2.	Valoración del riesgo	. 35
	6.1.3.	Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social	. 36
	6.1.4.	Definición de medidas adicionales	. 36
(	6.2. R	IESGO POR INUNDACIÓN	. 36
	6.2.1.	Identificación de zonas de riesgo de inundación	. 36
	6.2.2.	Valoración del riesgo	. 37
	6.2.3.	Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social	. 39
	6.2.4.	Definición de medidas adicionales	. 39
(	6.3. R	IESGO DE INCENDIOS	. 39
	6.3.1.	Identificación de zonas de riesgo de incendios	. 39
	6.3.2.	Valoración del riesgo	. 40
	6.3.3.	Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social	. 41

6.3	3.4. Definicion de medidas adicionales	41
6.4.	RIESGOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS	41
6.4	4.1. Identificación de zonas de riesgo geológico-geotécnico	41
6.4	1.2. Cálculo de pantallas	43
6.4	1.3. Valoración del riesgo	44
6.4	1.4. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social	45
6.4	1.5. Definición de medidas adicionales	45
6.5.	RIESGOS TECNOLÓGICOS. RIESGO NUCLEAR	45

# 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 éstos y que se ve ampliado por la necesidad de realizar nuevos estudios específicos en relación con las afecciones hidromorfológicas a largo plazo y la vulnerabilidad de éste 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:
- a) ....
- b) ....
- c) <u>Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles</u>
  <u>efectos</u> 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.

. . .

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

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

Para realizar los estudios mencionados en este apartado, 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

#### 1.1. OBJETO

La actuación a la que se refiere este documento consiste en la ejecución del soterramiento de la línea ferroviaria de Torrelavega y de la nueva variante concebida como situación provisional para mantener el tráfico ferroviario durante las obras del soterramiento.

Como parte de los trabajos asociados al Estudio de Impacto Ambiental, se contempla en el presente documento la información de detalle relativa al estudio y análisis de vulnerabilidad del estudio informativo ante accidentes graves o catástrofes.

Así pues, este documento tiene como objeto el desarrollo del análisis de los posibles efectos significativos del El 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 El recogido en este documento, 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 <u>amenaza</u> 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 <u>severidad</u> 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

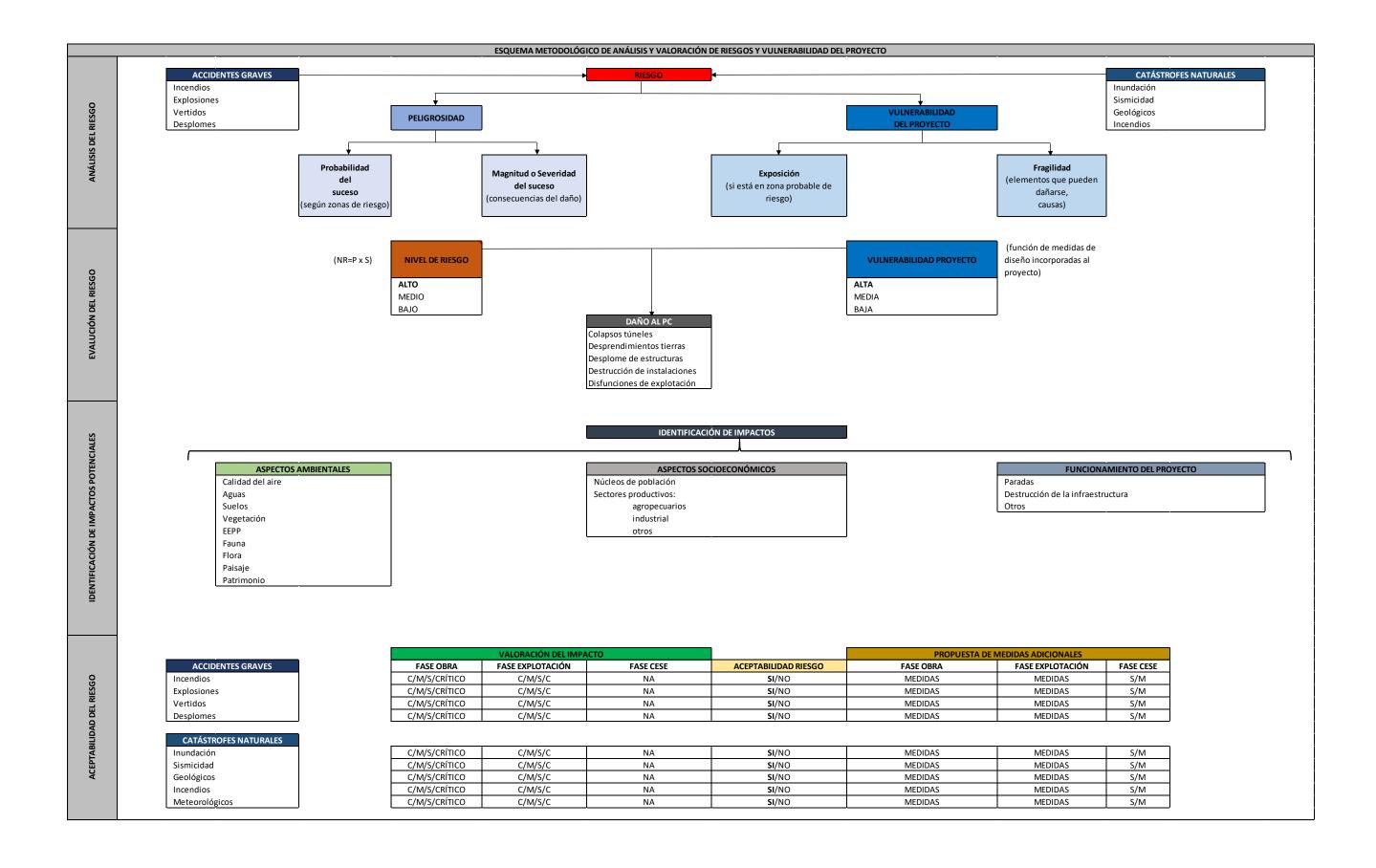
La metodología propuesta parte de las siguientes consideraciones:

- 1. <u>Identificación de los distintos riesgos</u> que pueden amenazar al EI, derivados éstos de accidentes graves o catástrofes.
- 2. <u>Valoración del riesgo</u>, que vendrá determinado por los siguientes parámetros.
  - Nivel de riesgo que resulta de la probabilidad del suceso y de su severidad.
  - Vulnerabilidad del El. Una vez identificados los riesgos en al ámbito del estudio, se ha de indicar qué elementos o partes del El 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 EI).

- 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. <u>Definición de medidas adicionales</u> a las adoptadas por el EI, 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.



# 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 <u>en fase de construcción</u>, como consecuencia de aquellos elementos vulnerables de la obra que pueden generar, por fallos, errores u omisiones, daños sobre el medio ambiente; como <u>en fase de explotación</u>, 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, el El 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 del El 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: Iluvias torrenciales, viento, nevadas, etc.
- Otras

Frente a las tres primeras zonas de riesgo citadas, el El 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 soluciones 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 cortomedio 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
	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
SEVERIDAD	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 El (VP)

Los factores a tener en cuenta para determinar la vulnerabilidad del El frente a un determinado riesgo serán:

- Grado de exposición (GE): longitud del tramo que atraviesa las diferentes zonas de riesgo. Se clasificará de acuerdo a 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 El 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 El vendrá determinada por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL EI		GRADO DE EXPOSICIÓN			
		ALTO	MEDIO	BAJO	
	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO	
FRAGILIDAD	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO	
INACILIDAD	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO	
	NULA	NULA	NULA	NULA	

Se considerarán elementos vulnerables de este tipo de estudios de infraestructuras los que se listan a continuación.

- Túneles, excavados en mina o con pantallas
- Viaductos
- Estructuras
- Terraplenes/Desmontes (en función de su altura y pendiente)
- Vertederos
- Estaciones
- Otros

# 2.5. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y MEDIO SOCIAL

El análisis de impactos derivados de la vulnerabilidad del El 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 El. 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 que no hacen falta medidas adicionales a las ya adoptadas en el El.

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 EI, 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 El 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. viaductos, terraplenes, túneles, 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 EI	AMENAZA	DAÑO	IMPACTO	MEDIDAS
	Inundaciones	Obras de drenaje transversal Estructuras Terraplenes Túneles	Según zonas de riesgo	Destrucción total o parcial de estos elementos		
	Incendios	La infraestructura	Según zonas de riesgo	Inutilización de la señalización e instalaciones	Medio natural Patrimonio Socio-económico	Medidas Procedimientos
CATÁSTROFES (Fenómenos naturales)	Fenómenos sísmicos	Falsos túneles Estructuras La infraestructura	Según zonas de riesgo y características del El	Colapso de los falsos túneles  Destrucción de estructura  Daños generalizados en la infraestructura		
	Geológico-geotécnicos	Taludes con fuertes pendientes  Túneles  Estructuras	Según zonas de riesgo y características del El	Descalce de terraplenes  Desplomes de desmontes  Arrastres en vertederos		
	Meteorológicos (nieve, viento, lluvias torrenciales, oleaje)	Taludes con fuertes pendientes Instalaciones y señalización Estructuras Circulación de trenes	En estudios afectados por este fenómeno, según zonas de riesgo	Descalce de terraplenes Inutilización de instalaciones Destrucción de estructuras Descarrilamiento de trenes		

# 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 EI, 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.

# 2.7. INCORPORACIÓN DE LA VALORACIÓN DE RIESGOS AL ANÁLISIS MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS

El análisis de riesgos se realizará para cada una de las alternativas evaluadas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Con el fin de trasladar al análisis multicriterio del Estudio Informativo la valoración de impactos que resulte de este análisis de vulnerabilidad, de acuerdo con la metodología expuesta, se asignará un peso relativo a cada alternativa en función de las distintas zonas de riesgos atravesadas y, en caso de accidentes graves, en función de la presencia de proyectos o instalaciones afectadas por la Directiva SEVESO.

A mayor número de zonas de riesgo atravesadas por una alternativa concreta, salvo que el riesgo sea asumible frente a ese accidente (si la infraestructura está fuera del radio de actuación inmediata, o el daño potencial que puede sufrir no tiene repercusiones ambientales), menor peso se le atribuirá, considerándola más desfavorable desde el punto de vista ambiental.

# 3. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO

Actualmente, la línea de ADIF - RAM que llega a la Estación de Torrelavega desde Cabezón de la Sal es una vía única electrificada teniendo, a partir de dicha localidad, doble vía también electrificada hasta Santander. Dicha línea está configurada para tráfico mixto viajeros-mercancías, lo que provoca que las composiciones de mercancías recorran las vías del interior de la localidad.

La actuación del soterramiento que se proyecta abarca desde el Río Besaya al oeste, hasta la c/ Antonio Bartolomé Suárez al este de la localidad, y ocupa el actual corredor ferroviario.



El esquema de la nueva estación estará formado por dos vías generales de ancho métrico para el tráfico de viajeros, que contarán con sendos andenes laterales de 300m útiles; más una vía pasante y exclusiva de 400m útiles para mercancías, que no tendrá servicio asociado de andén.



Vista aérea de la Estación de Torrelavega

La actuación se tramifica de la siguiente forma:

- Desde el inicio del tramo hasta la calle Alcantarillas, se dispone vía en tierras no sufriendo modificación sustancial respecto a tramo existente.
- A partir de aquí se empieza a disponer muros/pantallas para poder rebajar la rasante de las vías, pero manteniendo estas a cielo abierto.
- Antes del paso a nivel del paseo del Niño se cubren las vías con una losa, de forma que comienza el soterramiento como tal.
- Desde el paseo del Niño hasta el paso a nivel situado en la calle Pablo Garnica se mantiene el soterramiento mediante losa; en este tramo se dispone la nueva estación, con un edificio en superficie y los andenes subterráneos.
- Desde la calle Pablo Garnica hasta 100 metros antes de llegar al paso superior de la Ronda de Torrelavega el tramo discurre entre muros/pantallas, y por lo tanto a cielo abierto.
- En el último tramo de la actuación las vías existentes se mantienen prácticamente en su situación actual, hasta que se finaliza 50 m después de cruzar bajo la Ronda de Torrelavega.

Por lo tanto, las actuaciones estructurales a desarrollar comprenden la ejecución de un túnel artificial para las vías, y la construcción de una estación subterránea que sustituirá al actual edificio de viajeros.

El proceso constructivo del túnel artificial es el conocido como "cut and cover", en una primera fase se ejecutan las pantallas y, una vez terminadas, se construye la losa superior, hormigonándola sobre el terreno.

La longitud estructural total del soterramiento es de 1.290,00m, repartida en un tramo cubierto de aproximadamente 515m, una rampa de entrada de 340m y una rampa de salida de 435 metros.

El gálibo horizontal mínimo es de 9,30m, valor que aumenta en las proximidades de la estación para alojar una tercera vía de apartado destinada al tráfico de mercancías.

El sistema de drenaje diseñado incluye elementos de drenaje longitudinal para la evacuación del agua que la plataforma recibe a través de las entradas de las bocas del túnel, de las rejillas de ventilación, de la infiltración y de extinción de incendios. Para desaguar esos caudales se dispone de una serie de bombas alojadas en un pozo de bombeo de nueva construcción.

Cabe reseñar la reposición de los encauzamientos existentes que son afectados por el soterramiento, siendo estos el del Arroyo del Cristo y el de Sorravides. En el primer caso se mantiene su ubicación, mediante una situación provisional, mientras que en el segundo caso se retranquea su posición.

Las citadas actuaciones principales para el soterramiento se completan con los sistemas de electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones, las instalaciones propias del túnel, así como las actuaciones ambientales preventivas y correctoras a aplicar, y las expropiaciones debidas, tanto definitivas como ocupaciones temporales.

Para permitir la construcción del soterramiento, y dado lo ajustado que es el pasillo ferroviario actual, lo que dificulta la posibilidad de vías provisionales, se plantea una vía provisional exterior (variante exterior) para desviar a los trenes de mercancías, que solo estará en funcionamiento durante la ejecución de los trabajos del soterramiento. El tráfico de viajeros se vería cortado por lo tanto a su paso por el interior de Torrelavega; para paliar este inconveniente se dispondrán servicios de autobús que presten este servicio.

Esta variante discurrirá por la zona norte de la ciudad, en paralelo a la ronda exterior de circunvalación coincidiendo en gran parte de su trazado con un tramo del actual recorrido del paseo peatonal y vía ciclista que transita por esta zona.

Su punto de partida se localiza en el estribo de la margen derecha del viaducto del ferrocarril actual que cruza sobre el cauce del río Besaya, dirigiéndose hacia la franja situada entre la calle Lucio Marcos y el propio cauce del río. A continuación, pasa por detrás de la pista de tenis cubierta situada en el complejo deportivo "La Lechera" para alcanzar en otros 200 metros de recorrido el carril bici y peatonal que discurre paralelo al río, y sobre el cual discurrirá hasta llegar a la altura del

aliviadero de Sorravides desde donde se realiza la conexión con la vía existente, a través de una estructura provisional que resuelva el cruce sobre el encauzamiento procedente del barrio de la Inmobiliaria.

Se diseña una pasarela provisional peatonal que dé continuidad a la que cruza el rio.



Ambito de Torrelayega, Soterramiento y variante exterior

# Encauzamientos y obras de drenaje

Este El no contempla la ejecución de drenajes transversales. Únicamente se ejecuta la pérgola sobre el arroyo Sorravides, al final del tramo de la variante exterior, en el ámbito de la ZIA 5 y la reposición de los encauzamientos afectado que cruzan transversalmente la traza como son: arroyo del Cristo y arroyo Sorravides. Éstos se reponen mediante secciones de encauzamiento iguales o superiores a las existentes.

 Desvío encauzamiento Arroyo El Cristo: Existe un cajón prefabricado de HA de 3,10 x 1,32 m (alto x ancho) cuya cota de fondo de solera es de 12,48m. La actuación consiste en el retranqueo mediante un marco prefabricado de hormigón armado 3,00×1,50 proyectado en zanja (22 m) y un marco de hormigón armado ejecutado "in situ" a cielo abierto (28 m), de 3,10×1,32 m. de dimensiones interiores (espesor de muros=0,3 m; espesor de solera=0,8 m), protección del mismo para ejecución de pantallas, apeo del mismo para encaje del marco en losa superior de túnel proyectado (14 m). La actuación incluye los anclajes necesarios, pozos de registro (3 ud), conexión entre marcos (3 ud) y medios auxiliares.

- Encauzamiento Sorravides I: Existe un cajón prefabricado de HA de 3,40 x1,93 (ancho x alto) cuya cota de fondo de solera es de 9,55m. La actuación consiste en el retranqueo del arroyo colector afectado con marco prefabricado de hormigón armado de 3,50×2,00 m instalado en zanja (265 m), la actuación incluye los pozos de registro (4 ud), conexiones entre el marco proyectado y existente, apertura y relleno de zanja, y medios auxiliares.
- Colector Inmobiliaria (cajón de 3,5x3,5 m) y el Arroyo Sorravides (cajón 5x3,5 m): Son existentes y se mantienen como en la actualidad al no plantearse actuar sobre ellos, ya que el ffcc en esos puntos alcanza ya su cota actual en superficie.

# 3.1. ALTERNATIVAS

# 3.1.1. Ejecución del soterramiento

La solución de cut and cover para la ejecución del soterramiento se considera adecuada y técnicamente viable no planteándose ninguna otra. Sin embargo, para este método sí existen dos alternativas constructivas, ya que cada una de ellas se comporta de manera diferencial en cuanto a la afección a los flujos hidrogeológicos, en particular a la permeabilidad de los materiales y la afección al nivel piezométrico, tanto en la fase constructiva y como en la situación final. Estas alternativas son:

# 3.1.1.1. Alternativa 1 Jet Grouting

Se basa en la ejecución del Soterramiento por recintos estancos con tapón de fondo e infiltraciones impermeabilizantes.

Consiste en ejecutar un tapón de fondo que mejore el comportamiento de la estructura frente al nivel freático. El tapón de fondo o las losas de impermeabilización se realizan mediante el solape de las columnas a una profundidad de 2,50 m y diámetro de 2 metros para evitar el levantamiento hidráulico, ejecutado como Super-Jet.

# 3.1.1.2. <u>Alternativa 2 Bombeos</u>

Se basa en la ejecución del Soterramiento por recintos estancos con bombeos de achique y restitución de flujo.

Consiste en un soterramiento mediante pantallas en el que el nivel freático provoca sub-presiones elevadas en losa de fondo. La bajada del nivel freático se realizará mediante un sistema de bombeo para facilitar la excavación.

#### 3.1.2. Variante exterior

La variante exterior tiene como objetivo optimizar los plazos de ejecución del soterramiento a la vez que mantener el tráfico de mercancías.

Dado su carácter provisional, se han descartado otras soluciones en variante fuera del ámbito urbano de Torrelavega, cuyos impactos ambientales serían mucho mayores sobre el medio natural y la inversión, por tener estas mayores longitudes, también se vería penalizada.

# 3.2. GESTIÓN DE LA OBRA

# 3.2.1. Cerramiento

Durante la ejecución de las obras se prevén varios tipos de cerramientos, consistentes en:

- Vallado de triple torsión, para el soterramiento y variante exterior
- New jersey, para la zona de la variante que linda con la carretera

# 3.2.2. Accesos provisionales y zonas de instalaciones auxiliares

Todos los accesos a la obra tendrán lugar a través de las zonas de instalaciones auxiliares, siendo todos existentes.

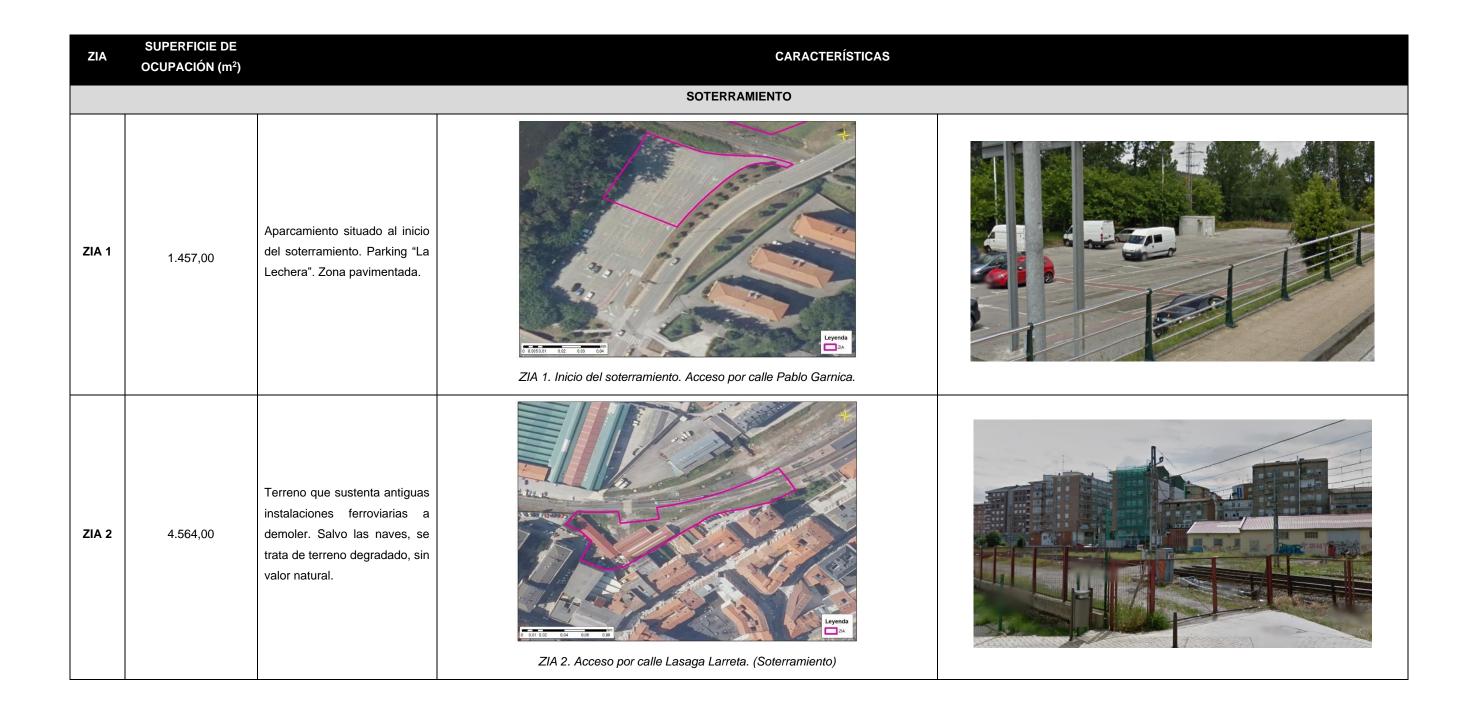
Para la ejecución de la variante exterior (desvío provisional), se proponen tres zonas de instalaciones auxiliares: ZIA 4, ZIA 5 y ZIA 6. Para el soterramiento otras tres, denominadas ZIA 1, ZIA 2 y ZIA 3.

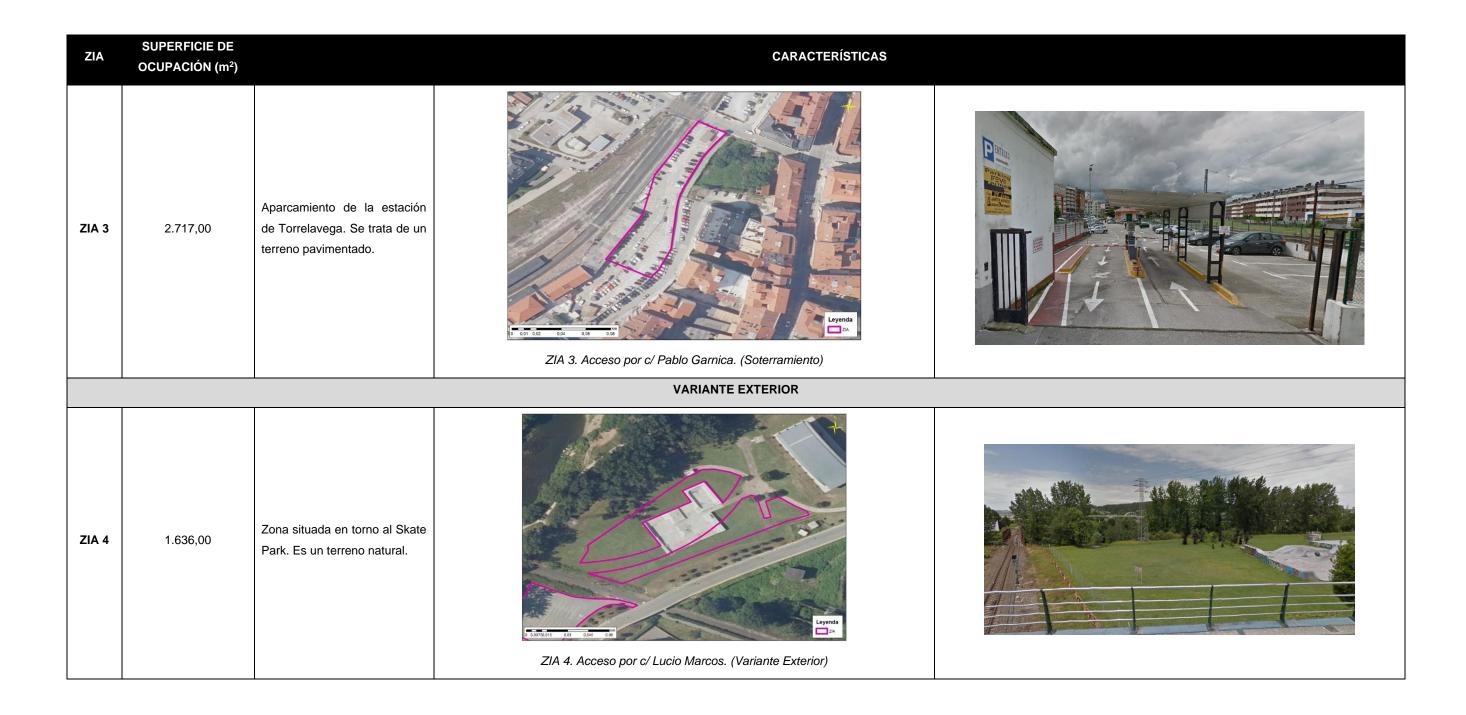
Las características de estas zonas de ocupación temporal se describen a continuación, en la tabla de la página siguiente.

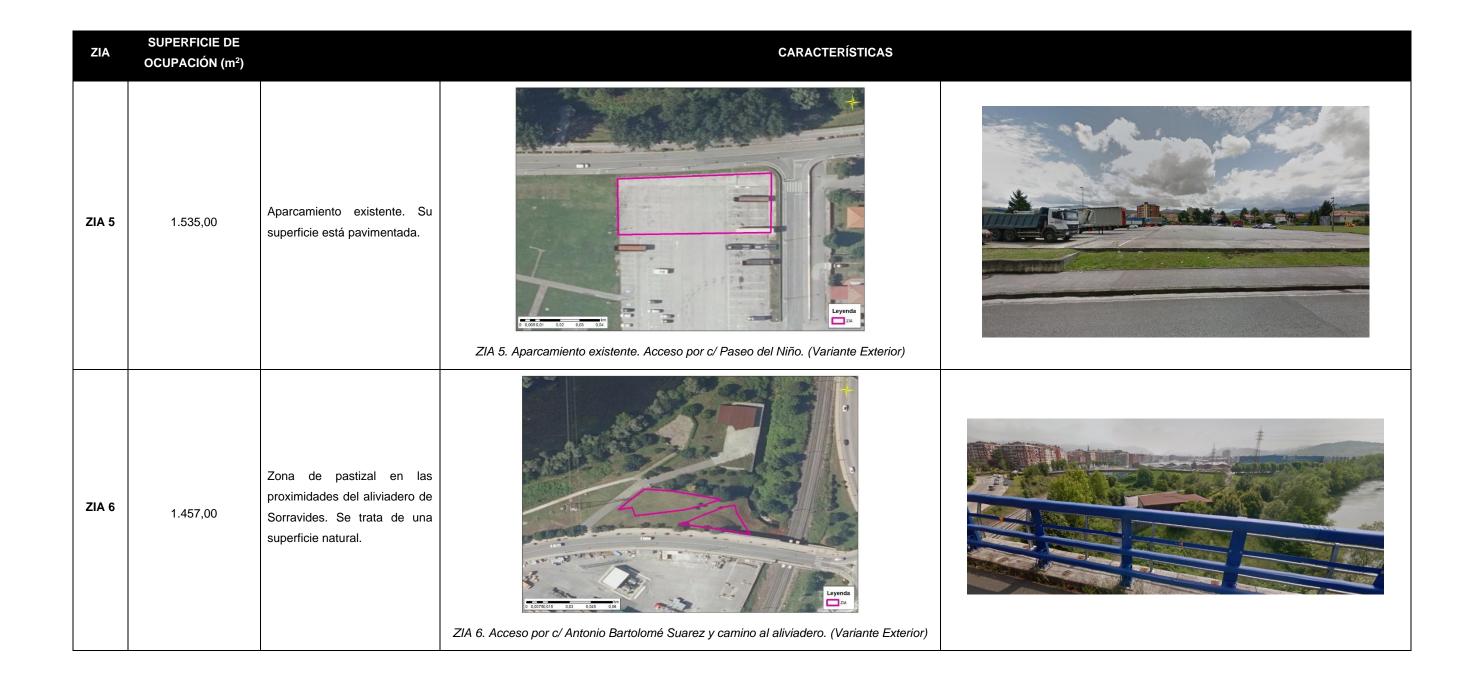
# 3.2.3. Balance de tierras

El balance de tierras que resulta de la ejecución de la variante exterior y las dos alternativas del proceso constructivo del soterramiento es el que se indica en la tabla.

CONCEPTO	VOLUMEN (m³)
Necesidad de préstamos	12.945,0
Volumen de excavación a reutilizar	0
Volumen a vertedero	94.918,9 (Alt. 1)/ 102.784,4 (Alt. 2)
Volumen de tierra vegetal	2.240,0





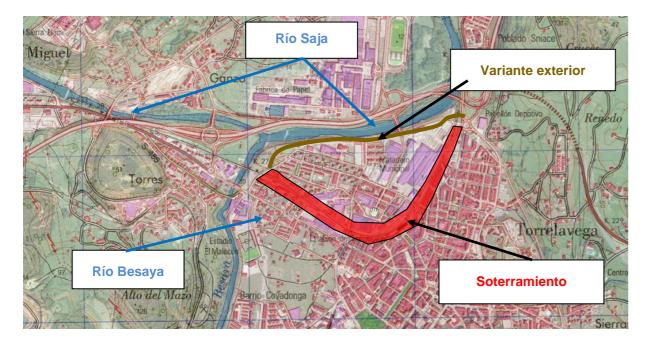


## 4. ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

Se listan seguidamente las zonas ambientalmente más valiosas presentes en el ámbito de estudio, destacadas por su alto valor ecológico, cultural y/o socioeconómico.

# 4.1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Los únicos ríos de entidad que se encuentran en la zona de estudio son el río Besaya y el río Saja.

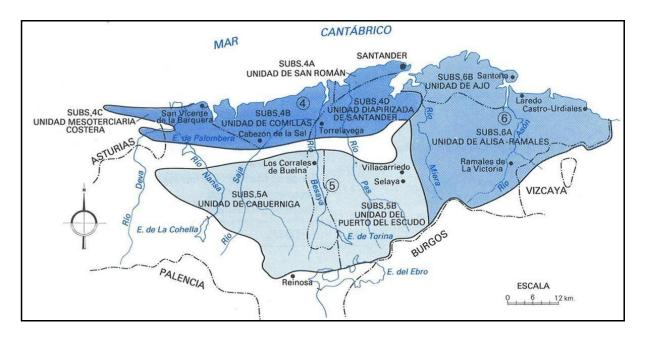


Ninguno de los dos ríos se llega a afectar directamente, pero ambos enmarcan el ámbito del estudio.

En la zona de estudio, al situarse en una zona urbana, el drenaje superficial natural ha sido sustituido por una serie de colectores que conducen las aguas pluviales. Los colectores situados en la zona de estudio son El arroyo del Cristo y el arroyo Indiana que se verán afectados por las actuaciones proyectadas, proponiéndose su reposición. No se considera, que estos colectores sean cauces naturales dentro del ámbito de estudio, ya que se encuentran canalizados.

# 4.2. HIDROGEOLOGÍA

La zona de Torrelavega está incluida en el **Sistema Acuífero número 4**, en el **subsistema 4D, Unidad Diapirizada de Santander**.



Sistemas Acuíferos de la Cuenca del Norte

Su núcleo urbano está situado en la *Unidad Hidrogeológica 01.11 Santander – Camargo*, que presenta una superficie poligonal de 440 Km², de los cuales afloran en superficie 275 km², situados en su totalidad en la Comunidad Autónoma de Cantabria, según el esquema adjunto. En ella se diferencian los siguientes acuíferos:

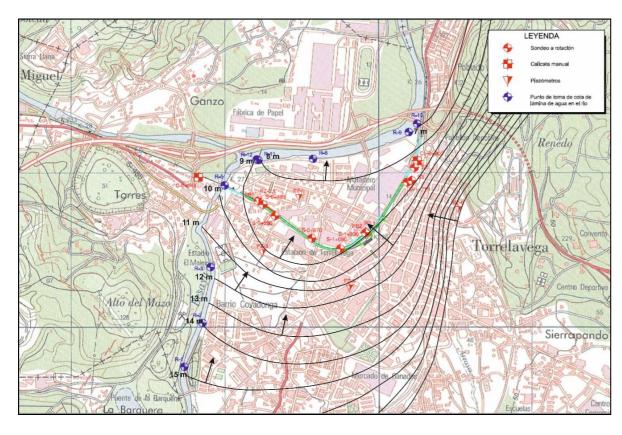
- Acuífero Gajano, coincidente con el Sistema Acuífero 04.b
- Acuífero Camargo, coincidente con el Sistema Acuífero 04.d
- Acuífero Peña Cabarga, coincidente con el Sistema Acuífero 04.d
- Acuífero Calcáreo Jurásico, coincidente con el Sistema Acuífero 05.b

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*.

# 4.2.1. Niveles piezométricos

El nivel piezométricos 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, 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.



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

#### 4.2.2. 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.

# 4.2.3. 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.

# 4.2.4. 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.

# 4.2.5. 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 estudio, 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.

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.

# 4.3. VEGETACIÓN

El <u>soterramiento del ferrocarril</u> se enmarca en un entorno urbano donde la vegetación se concentra en las pequeñas zonas verdes próximas a la infraestructura ferroviaria y en los jardines de las propiedades particulares que lindan con ella.

En la siguiente tabla se muestran el número aproximado de ejemplares de cada especie detectada, los PPKK aproximados y la medida del perímetro del tronco en el caso de los ejemplares accesibles y de mayor porte. La medida presentada en la tabla se corresponde con la media de todos los perímetros de los ejemplares de cada especie puesto que, al consistir en individuos de plantación, tienen unas dimensiones similares.

	NOMBRE DE LA ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES	PPKK	PERÍMETRO DEL TRONCO (cm)
	Corylus avellana	4	0+120 – 0+160	-
Famasias	Laurus nobilis*	3	0+400	-
Especies autóctonas		1	0+520	
	Populus alba*	9	1+720	120
	Populus nigra	1	0+140	230
	, spalas riigia	1	0+660	230

	NOMBRE DE LA ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES	PPKK	PERÍMETRO DEL TRONCO (cm)
	Salix alba	1	0+420	-
		2	0+190	
		4	0+540	
	Prunus sp., Malus sp., Pyrus sp., etc	2	0+680	-
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	3	0+730	
		1	0+760	
	Accer saccharinum*	3	0+270	-
	Catalpa bignonioides	1	0+170	-
	Cortaderia selloana**	1	0+200	-
Especies	Cupressus arizonica*	4	0+370	-
alóctonas	Picea abies	1	0+170	160
	Populus x canadensis*	7	1+720	120
	Robinia pseudoacacia	1	0+110	-
	Salix babylonica	2	0+220	150
Tota	l de ejemplares	52	-	-

<sup>\*</sup> Fines ornamentales. \*\* Especie exótica e invasora

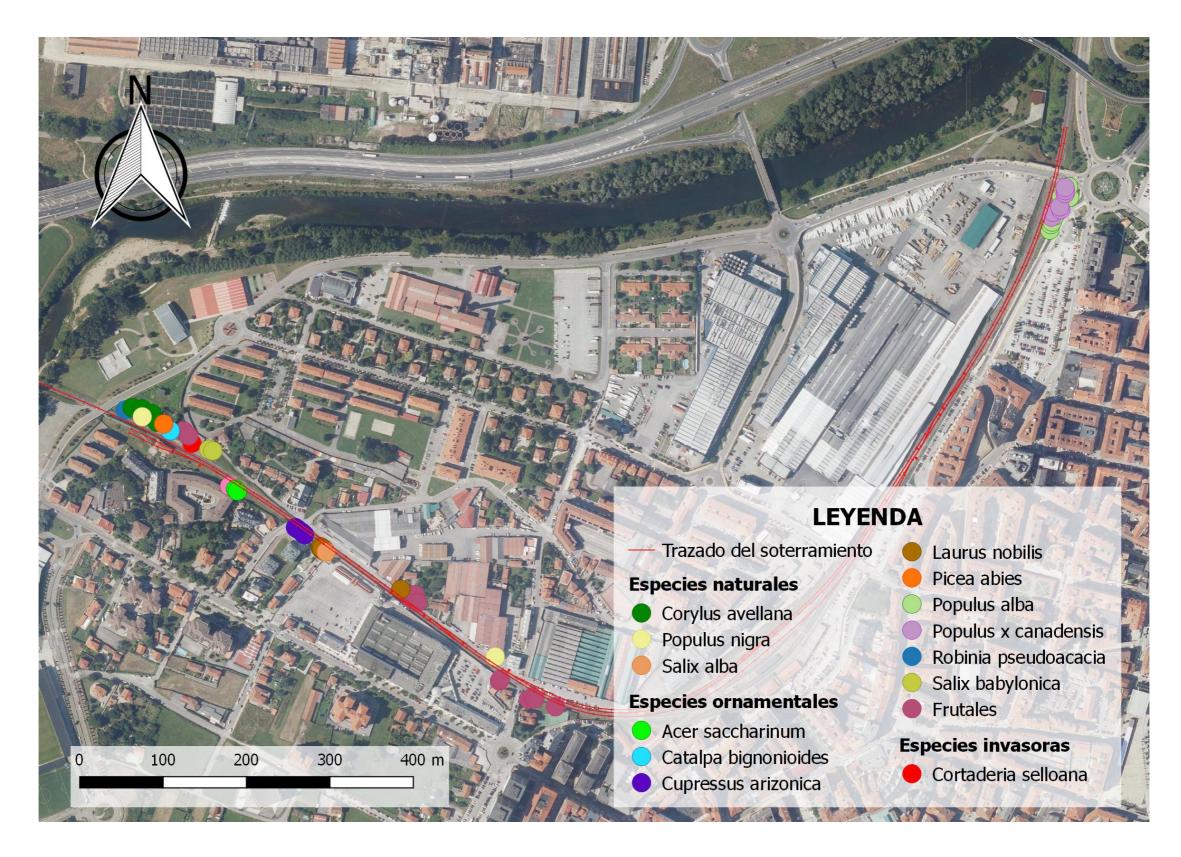
La vegetación del ámbito de la variante, a pesar de transcurrir en paralelo al río Saja y, por lo tanto, tener cierta influencia de especies características de ribera en las que predomina el aliso (*Alnus glutinosa*), destaca por la abundancia de especies ornamentales que se encuentran ubicadas en las lindes del paseo existente en el ámbito de estudio.

A continuación, se muestra una tabla con el número aproximado de ejemplares de cada especie detectada, los PPKK aproximados y la medida de los perímetros de los troncos de los ejemplares accesibles y de mayor porte. Dicha medida consiste en la media de todos los perímetros de los ejemplares de cada especie puesto que, al ser en su mayoría de plantación, tienen unas dimensiones similares.

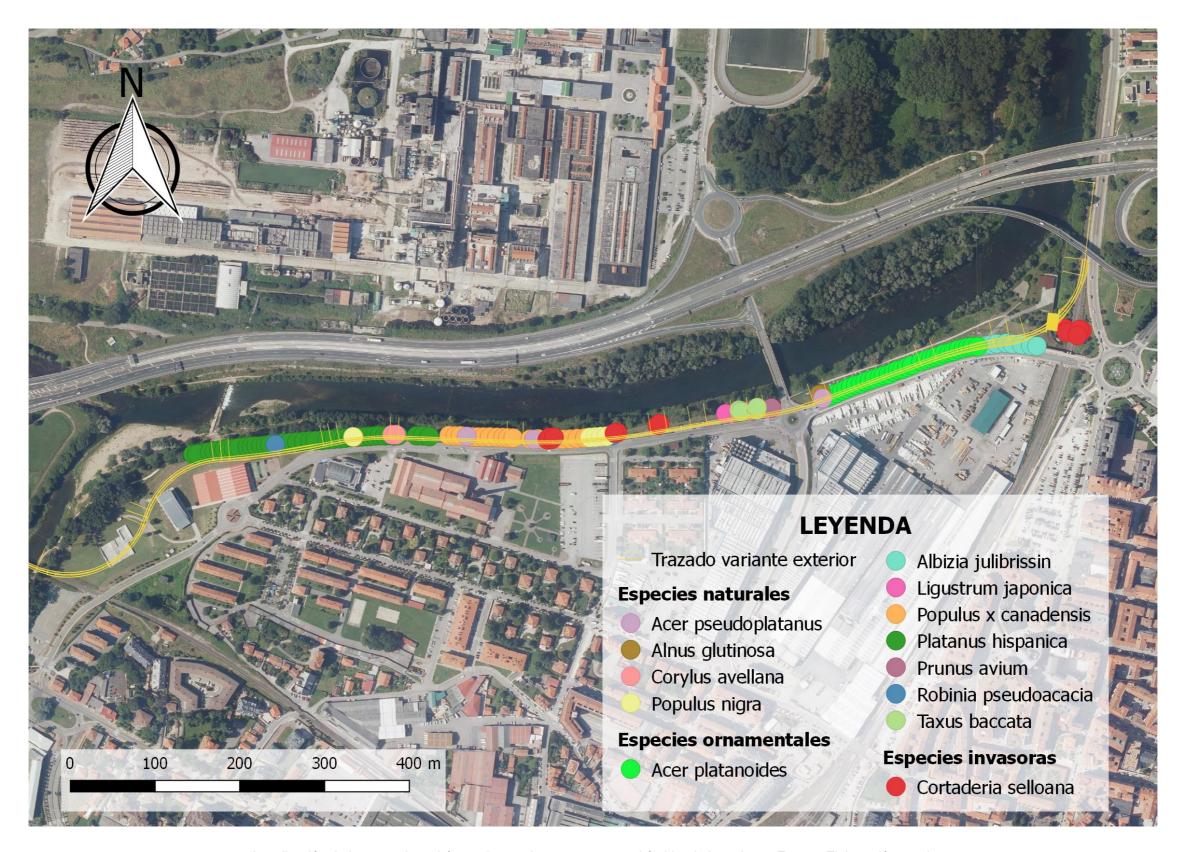
	NOMBRE DE LA ESPECIE	NÚMERO DE EJEMPLARES	PPKK	PERÍMETRO DEL TRONCO (cm)
	Acer platanoides*	32	1+090 – 1+280	120
		1	0+630	
	Acer pseudoplatanus	1	0+720	-
		1	1+070	
Especies	Alnus glutinosa	2	1+070	-
autóctonas	Corylus avellana	2	0+540	-
	Populus nigra	1	0+480	
	Populus nigra	4	0+780 - 0+800	-
	Prunus avium*	5	0+980 – 1+110	-
	Taxus baccata*	4	0+980 – 1+000	-
	Albizia julibrissin*	8	1+290 – 1+360	-
	Cortaderia selloana**	4	0+740	
		2	0+820	
		2	0+870	-
Especies		5	1+400	
alóctonas	Ligustrum japonica*	1	0+960	-
	Platanus hispanica*	42	0+300 - 0+600	170
	Populus x canadensis*	17	0+600 – 0+770	160
	Pohinia nacudosassis	1	0+400	
	Robinia pseudoacacia	1	0+830	-
Tota	Il de ejemplares	136	-	-

<sup>\*</sup> Fines ornamentales. \*\* Especie exótica e invasora

En las ilustraciones que se adjuntan en las páginas siguientes se e muestran los diferentes ejemplares de las especies detectadas en el ámbito del soterramiento, y la variante exterior, respectivamente, incluyendo dicha EEI.



Localización de las especies arbóreas detectadas en campo en el ámbito del soterramiento. Fuente: Elaboración propia



Localización de las especies arbóreas detectadas en campo en el ámbito de la variante. Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. FAUNA

Los cauces de los ríos Saja y Besaya actúan como corredores faunísticos fluviales de primer orden y a ellos están asociadas las principales poblaciones faunísticas identificadas en el ámbito de estudio.

Entre las especies consideras como vulnerables, las que no habiéndose identificado pueden tener una probable presencia en el ámbito de estos cauces, son:

- Ranita de San Antón, posible habitante en las riberas del Saja y Besaya
- Aguilucho pálido, visitante muy puntual, con preferencia por zonas de campiña. No se ha constatado su presencia en las proximidades de la zona
- Alimoche común, tan sólo se ha constatado como ejemplar de paso
- Cormorán moñudo, no se suele alejar mucho de la costa
- Desmán ibérico, mencionado como existente, sería un posible habitante, aunque sin una afección directa al mismo por ser un inquilino de las riberas y del propio cauce, no alejándose del mismo
- Murciélago mediterráneo de herradura, Murciélago grande de herradura, Murciélago de cueva, Murciélago ratonero grande. No se ha podido tener acceso a la presencia de colonias cercanas, aunque se descarta una posible afección a estas especies de quirópteros.

# 4.5. PATRIMONIO CULTURAL

Los trabajos de prospección realizados han aportado resultados negativos, estando fuertemente condicionados por el alto grado de antropización del área estudiada.

Sin embargo, sí se ha constatado la existencia documental de un bien catalogado en el interior de la zona de estudio, cercano al PK. 0+000 del soterramiento. Se trata de la *Harinera de Hornedo*.

## 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 dos soluciones planteadas en este estudio, soterramiento y variante exterior (situación provisional).

# 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:

- <u>Incendios</u> 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: montaje de vía, apoyos de la catenaria, otros...
    - Quemas de rastrojos o desbroces: se contempla el desbroce y tala de arbolado en ambas soluciones
    - 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.
- <u>Desplomes</u> 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 falso túnel.
  - Zonas de excavaciones. Tiene una repercusión importante en el soterramiento de la línea ferroviaria.
  - Zonas de terraplenado: la entidad de los terraplenes es muy pequeña, tanto en el soterramiento como en la variante
  - Vertederos: se utilizan en este estudio plantas de valorización

Por tanto, <u>las zonas de riesgo ligadas a la obra</u> del soterramiento del ferrocarril en Torrelavega y la variante exterior, se corresponden con las <u>zonas de instalaciones auxiliares</u>, 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 en recintos estanco, bajo techo y con una serie de medidas a tener en cuenta en caso de accidente.

En el ámbito de la obra, las ZIA 1, 4 y 6, más próximas a los ríos Besaya, Saja y arroyo de Sorravides I, que vierte en este último al final del tramo, es donde un accidente de estas características puede tener mayores consecuencias en caso de que un vertido afecte al cauce o un incendio a la vegetación de ribera.

En las demás ZIAs, ubicadas en zonas más urbanas e impermeabilizadas, este tipo de accidentes podría afectar a los sistemas de alcantarillado o colectores existentes.

El incendio, en las ZIA "urbanas", puede generar nubes tóxicas en las proximidades lo que podría tener consecuencias en la población aledaña, principalmente en el ámbito del soterramiento.

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 las operaciones de montaje de catenaria y carril (soldaduras), en la ejecución de estructuras (pasarela, pérgola, muros-pantallas), y en la excavación del falso túnel. Los desmontes y terraplenes previstos son de pequeña entidad.

La probabilidad de ocurrencia de estos accidentes se considera baja y la severidad del daña, en caso de producirse también, dadas las medidas contempladas en el estudio informativo para prevenirlos y atajarlos (riesgos de incendios en obra).

Asimismo, se consideran zonas de riesgo los vertederos, caso que finalmente las tierras no se gestionaran a través de las plantas indicadas en el estudio informativo. En éstos podrían producirse desplomes o corrimientos de tierras. El diseño de estos elementos incorpora criterios de deslizamientos y estabilización minimizando este riesgo.

En relación con el proceso constructivo del falso túnel, éste ha tenido en cuenta las características geotécnicas del terreno y la intercepción del nivel freático asociado al acuífero atravesado. La probabilidad del colapso esta 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 vertedero autorizado, 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.

Depósitos de combustible (vertidos e incendios)  (ZIAs 1,4 y 6)  Almacenamiento de sustancias peligrosas  BAJA  BA	NIVEL DE RIESGO						
Depósitos de combustible (vertidos e incendios) (ZIAs 1,4 y 6)  BAJA BAJA SÍ preferiblemente en las ZIA 5 y 3, en las que las superficies encuentran actualmente impermeabilizadas, y alejados elementos ambientalmente valiosos.  Las zonas de almacenamient ubicarán sobre superficies impermeabilizadas y en condiciones acordes a las							
Depósitos de combustible (vertidos e incendios) (ZIAs 1,4 y 6)  BAJA  BAJA  SÍ  encuentran actualmente impermeabilizadas, y alejados elementos ambientalmente valiosos.  Las zonas de almacenamient ubicarán sobre superficies impermeabilizadas y en condiciones acordes a las	án						
(vertidos e incendios) (ZIAs 1,4 y 6)  BAJA  BAJA  SÍ  encuentran actualmente impermeabilizadas, y alejados elementos ambientalmente valiosos.  Las zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas  BAJA  BAJA  SÍ  encuentran actualmente impermeabilizadas, y alejados elementos ambientalmente valiosos.  Las zonas de almacenamiento de impermeabilizadas y en condiciones acordes a las condiciones acordes a las	y 2 y						
(ZIAs 1,4 y 6)  impermeabilizadas, y alejados elementos ambientalmento valiosos.  Las zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas  BAJA  BAJA  SÍ  impermeabilizadas, y alejados elementos ambientalmento valiosos.  Las zonas de almacenamiento ubicarán sobre superficies impermeabilizadas y en condiciones acordes a las	se						
Almacenamiento de sustancias peligrosas  BAJA  B							
Almacenamiento de sustancias peligrosas BAJA BAJA SÍ valiosos.  Las zonas de almacenamient ubicarán sobre superficies impermeabilizadas y en condiciones acordes a las	s de						
Almacenamiento de sustancias peligrosas BAJA BAJA SÍ Las zonas de almacenamiento de impermeabilizadas y en condiciones acordes a las	ie						
Almacenamiento de sustancias peligrosas BAJA BAJA SÍ ubicarán sobre superficies impermeabilizadas y en condiciones acordes a las							
Almacenamiento de sustancias peligrosas BAJA BAJA SÍ impermeabilizadas y en condiciones acordes a las	to se						
sustancias peligrosas BAJA BAJA SÍ impermeabilizadas y en condiciones acordes a las	s						
condiciones acordes a las							
(vertidos e incendios)	s						
establecidas en sus							
correspondientes fichas técni	icas.						
El excedente de tierras se	е						
gestiona, conforme al estudio	o de						
impacto ambiental, a través	de						
Acopios y vertederos plantas de valorización, por lo	o que						
(desplomes y corrimientos BAJA BAJA SÍ	o es						
de tierras)							
La probabilidad de colapso	Ю						
asociado a la ejecución del fa	also						
túnel se baja pues el diseño	del						
proceso constructivo ha tenid	lo en						

NIVEL DE RIESGO								
ZONA Y AMENAZA	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	ASUMIBLE	OBSERVACIONES				
				cuenta ya estos riesgos. Caso de				
				producirse, la severidad del daño				
				se consideraría MEDIA				
				El carácter urbano de las obras				
				evita la inclusión de estas en zonas				
			de alto riesgo, por lo	de alto riesgo, por lo que la				
				severidad asociadas a zonas de				
				alto valor ambiental es baja. En el				
				entramado urbano, pudiendo ser la				
Trazado en superficie	BAJA	BAJA	SÍ	severidad de Éste media dada la				
(incendios)	DAVA	2,10,1	Briorit	DAVA	Brort	Short Short	O1	proximidad de viviendas a la zona
		La probabilidad media por las r propio estudio de		de obras (tramo del soterramiento.				
			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 <u>nivel del riesgo global</u>, de acuerdo al 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 y la ubicación de las zonas de instalaciones y el diseño conceptual de los almacenamientos y proceso constructivo del falso túnel y 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 a este análisis y las consideraciones de partida, el riesgo global de afecciones ambientales y socioeconómicas como consecuencia del riesgo asociado a la ejecución de la obra se considera asumible.

La **probabilidad global del riesgo se considera BAJA** y las consecuencias de los daños ambientales y/o sociales también.

# 5.1.2.2. Vulnerabilidad del El

La vulnerabilidad de la infraestructura en esta fase depende del grado de avance de la misma y del momento y lugar en el que se produzca el accidente. No se consideran aquí los riesgos derivados del diseño constructivo del falso túnel, por considerarse que éstos se minimizan mediante los criterios adoptados en el EI, 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 a la infraestructura que se esté ejecutando como vulnerable.

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 <u>la infraestructura analizada no es vulnerable</u> frente a este tipo de accidentes graves en fase de obra, siendo asumibles las consecuencias del riesgo en caso 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 por lo que los riesgos asociados a este vertido (desprendimientos, afecciones hidrológicas, etc.) están asumidos y valorados en estas empresas ya autorizadas.

No tendrán lugar acopios temporales en el ámbito de la obra.

En cuanto al trazado, las zonas en las que los riesgos de accidentes analizados podrían producir efectos significativos sobre el medio ambiente, en caso de producirse, corresponden únicamente al tramo soterrado. El riesgo de colapsos en la ejecución del falso túnel está definido y controlado geotécnicamente en esta fase de redacción, en la propuesta del proceso constructivo hasta límites asumibles (ver estudio geotécnico e hidrogeológico del estudio informativo).

Conocidas las amenazas y los lugares en los que pueden producirse algún tipo de accidente durante la fase de obra, asociados básicamente a las zonas de instalaciones auxiliares, de acuerdo con el análisis de los factores ambientales más significativos, cauces y vegetación de ribera asociados a los ríos Saja y Besaya, fauna asociada a éstos y la presencia del acuífero afectado por la ejecución del falso túnel, no se prevén impactos significativos diferentes a los identificados y previstos en el estudio de impacto ambiental/estudio informativo (proceso de ejecución del falso túnel), habiéndose considerado todos ellos como COMPATIBLES, a excepción de la potencial afección a calidad de las aguas subterráneas por la ejecución de éste, para el que una vez adoptadas las medidas propuestas el impacto se considera MODERADO en relación a la potencial afección a la calidad de las aguas.

En general, siendo todos estos impactos asumibles, no se considera la necesidad de adoptar medidas adicionales a las contempladas en este estudio informativo 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, principalmente las ZIAs 1,4 y 6, por ser la que están más próximas a cauces (ríos Besaya, Saja y arroyo de Sorravides).
- Los depósitos de combustibles se ubicarán preferiblemente en las ZIAs 2, 3
   y 5.
- 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 los proyectos 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. <u>Medidas de prevención y extinción de incendios</u>

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, coincidentes con el ámbito de la variante

exterior a la que se asocia con la mayor masa arbolada afectada y próxima a la zona ribereña de los ríos Saja y Besaya.

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 corta y poda de arbolado, la eliminación de los restos vegetales de las operaciones de mantenimiento, y 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 los desbroces y soldaduras. En cualquier caso, el plan incluirá el establecimiento de dispositivos de extinción a pie de obra en las citadas ZIAs 1, 4 y 6.

# 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 en el ámbito de los cauces de los ríos Saja, Besaya y arroyo de Sorravides se pondrá en conocimiento de la confederación hidrográfica y la Consejería de Medio Ambiente del gobierno de Cantabria.

En caso de vertidos 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 Ayuntamiento de Torrelavega.

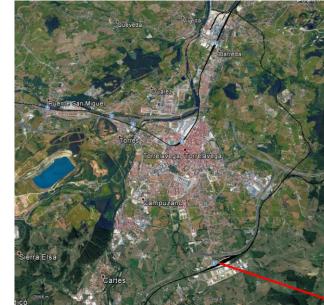
# 5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

# 5.2.1. Análisis de riesgos derivados de accidentes con mercancías peligrosas

Cabe indicar que la Directiva SEVESO excluye de su ámbito de aplicación este tipo de transporte ferroviario.

	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

El tráfico futuro de la línea ferroviaria soterrada 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 homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil: 20/10/2000 y 28/11/2006, *Plan especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril (TRANSCANT)* ante accidentes con mercancías peligrosas transportadas por ferrocarril. Este plan ha sido aprobado por Decreto 17/2007, de 15 de febrero.

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 línea férrea TRAM que pasa por Torrelavega, por la que solo se transportan mercancías no peligrosas.



Fuente: Visor de Protección Civil

# Leyenda del visor

#### Emergencias.

Las emergencias vienen agrupadas por años y se clasifican según la simbología como:

- · Tipo de Transporte:
  - A Carretera
  - Perrocarril
- Tipo de accidente. Según la clasificación recogida en el apartado II.5.a del Real Decreto 387/1996, de 1 de marzo (B.O.E. 22-marzo-1996)
  - Tipo 2. Como consecuencia de un accidente el continente ha sufrido desperfecto o se ha producido vuelco
    o descarrilamiento, pero no existe fuga o derrame del contenido.
  - Tipo 3. Como consecuencia de un accidente el contenido ha sufrido desperfectos y existe fuga o derrame
  - Tipo 4. Existen daño o incendio en el continente y fugas con llamas del contenido.
  - Tipo 5. Explosión del contenido destruyendo el continente.

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.

El transporte de mercancías peligrosas está regulado por el Reglamento internacional sobre transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID) [8.AGO.1986] según texto refundido vigente R.D. 97/2014 [14.FEB]; R.D. 412/2001 [20.ABR].

El tráfico por Cantabria de las mercancías peligrosas más relevantes expedidas y recibidas, considerando un volumen de transporte igual o superior a 1.000 toneladas, es el siguiente.

CLASE	N° ONU	DESIGNACIÓN	ORIGEN	DESTINO	TOTAL t.
3	1170	ETANOL (ALCOHOL ETÍLICO) o ETANOL EN SOLUCIÓN	34012- BABILAFUENTE(APT- CGD)	14224-SANTANDER- PUERTO	100.646
	2055	ESTIRENO MONÓMERO ESTABILIZADO	72006-CONSTANTI		22.841
2	2 1010	BUTADIENOS ESTABILIZADOS O BUTADIENOS E	37315-PUERTOLLANO REFINERÍA	14213-TORRELAVEGA	10.656
	HIDROCARBUROS EN MEZCLA ESTABILIZADA	72006-CONSTANTÍ		26.027	

Las Clase 2 y 3 son las dominantes, realizándose los tráficos en los dos modos de transporte, intermodal y vagón cisterna.

Fte: http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta21/flujos2015/pdf/Traf\_Cantabria.pdf (año 2015).

<u>El estireno</u> es un líquido altamente tóxico, incoloro, volátil, que penetra en el organismo por inhalación y por contacto dérmico el estireno tiene una velocidad de absorción muy alta por vía cutánea).

En relación con el <u>butadieno</u>, en 2014 se han registrado 2 accidentes en la estación de Tanos (Torrelavega) si bien no ha sido necesario la activación de planes de emergencia al no existir riesgo para la población.

Estos accidentes corresponden a la citada línea Madrid-Palencia- Santander y no a la línea TRAM de este estudio informativo, por la cual solo circulan mercancías no peligrosas.

Por tanto, no se considera este tipo de riesgos de accidentes con mercancías peligrosas en el ámbito de este estudio de impacto ambiental.

# 5.2.2. Análisis de riesgos derivados de terceros

Se procede a identificar, en el ámbito de las soluciones 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 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.

No se ha podido obtener más información del contenido de estos planes; por lo que no se ha podido determinar 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.

Sí que se ha podido determinar que son tres las empresas ubicadas en el municipio de Torrelavega, así como las sustancias peligrosas presentes en cada una de ellas. Estas empresas son:

SOLVAY Química, S.L.: Cloro (CL<sub>2</sub>)

SNIACE, S.A.: Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

Sulfuro de Carbono (CS<sub>2</sub>)

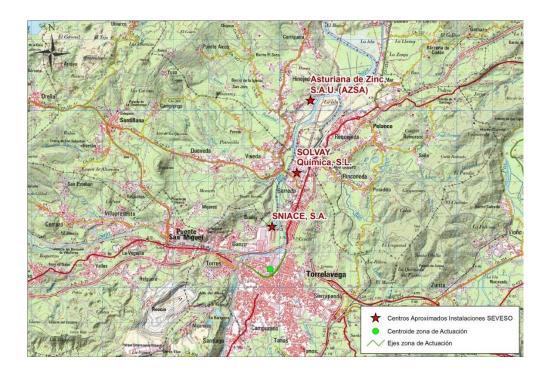
Asturiana de Zinc, S.A.U. (AZSA): Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)



(fuente: Protección Civil de Torrelavega <a href="http://www.proteccionciviltorrelavega.es/riesgo-quimico/empresas-quimicas/">http://www.proteccionciviltorrelavega.es/riesgo-quimico/empresas-quimicas/</a>)

Las distancias aproximadas, desde la zona de estudio a estas instalaciones industriales, son las siguientes.

EMPRESA	DISTANCIA MEDIA APROXIMADA (M)	DISTANCIA MÍNIMA APROXIMADA (M)
SOLVAY Química, S.L.	2.820	2.238
SNIACE, S.A.	1.200	796
Asturiana de Zinc, S.A.U. (AZSA)	4.895	4.316



La instalación SEVESO que por proximidad puede incluir la infraestructura ferroviaria dentro de su zona de alerta, es SNIACE, SA. En relación con las sustancias químicas que maneja, se adjunta en la página siguiente las fichas de riesgos y seguridad química asociadas a ellas.



Ámbito del Estudio Informativo e instalación SNIACE, SA.

Las sustancias químicas que maneja esta industria son:

- Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Sulfuro de Carbono (CS<sub>2</sub>)

Como puede comprobarse, en el caso del <u>dióxido de azufre</u>, los riesgos están más asociados a la salud de las personas que a los posibles daños que pueda generar un accidente con estas sustancias sobre la infraestructura. En el caso del <u>disulfuro de carbono</u>, siendo un producto explosivo en contacto con el aire, el riesgo de daños a la infraestructura puede considerarse medio bajo, dada la distancia a la que se encuentra.

En todo caso, estos impactos no son objeto de análisis, 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. Por tanto, estos planes deberán ser actualizados para recoger la presencia de un nuevo desarrollo ferroviario. 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.

En todo caso el riesgo de daño derivado de esta instalación se considera bajo.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

DIÓXIDO DE A	ZUFRE			ICSC: 0074 Octubre 2006	
RTECS: V NU: 1 CE Índice Anexo I: 0	7446-09-5 WS4550000 1079 116-011-00-9 131-195-2	Óxido sulfuroso Anhídrido sulfuroso Óxido de azufre SO <sub>2</sub> Masa molecular: 64,1	<u></u>		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS A SÍNTOMAS	AGUDOS /	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS	
INCENDIO	intenso puede	le. El calentamiento e producir aumento de la esgo de estallido.		En caso de incendio en el entorno: usa medio de extinción adecuado.	
EXPLOSIÓN				En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua pero NO en contacto directo con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.	
EXPOSICIÓN			¡HIGIENE ESTRICTA!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODO: LOS CASOS!	
Inhalación	Tos. Jadeo. D Dificultad resp	olor de garganta. piratoria.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Respiración artificion si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.	
Piel	EN CONTACT CONGELACIO	TO CON LÍQUIDO: ÓN.	Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACION: aclara con agua abundante, NO quitar la ropa Proporcionar asistencia médica.	
Ojos	Enrojecimient	o. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad, pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad Proporcionar asistencia médica.	
Ingestión					
DERRAMES Y FUGAS	s		ENVASADO Y ETIQUETADO		
¡Evacuar la zona de peligro! Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración. Consultar a un experto. Ventilar. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido.		Clasificación UE Símbolo: T R: 23-34 S: (1/2-)9-26-36/37/39-45 Nota: 5 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 8 Clasificación GHS Atención Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesione criogénicas. Tóxico si se inhala el gas. Provoca daños en las vías respiratorias si se inhala. Provoca daños en las vías respiratorias tras exposición prolongada repetida. Nocivo para los organismos acuáticos.			
RESPUESTA DE EMERGENCIA			ALMACENAMIENTO		
Ficha de Emergencia de Card): TEC (R)-20S1079 R0;			Ventilación a ras del suelo.	Mantener en lugar seco.	
IPCS International Programme on Chemical Safety	da en el Contexto	de Cooperación entre el IPO	CSy la Comisión Europea © Cl	E, IPCS, 2007	

### Fichas Internacionales de Seguridad Química

# DIÓXIDO DE AZUFRE ICSC: 0074

#### DATOS IMPORTANTES

#### ESTADO FÍSICO; ASPECTO

Gas incoloro o gas licuado comprimido, de olor acre.

#### PELIGROS FÍSICOS

El gas es más denso que el aire.

#### PELIGROS QUÍMICOS

La disolución en agua es moderadamente ácida. Reacciona violentamente con hidruro sódico. Ataca al plástico.

### LÍMITES DE EXPOSICIÓN

TLV: 2 ppm como TWA, 5 ppm como STEL; A4 (no es clasificable como cancerígeno humano); (ACGIH 2006).

MAK: 0,5 ppm, 1,3 mg/m³; Categoría de limitación de pico: I(1); Riesgo para el embarazo: grupo C; (DFG 2006).

#### VÍAS DE EXPOSICIÓN

La sustancia se puede absorber por inhalación.

#### RIESGO DE INHALACIÓN

Al producirse una pérdida de gas, se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.

#### EFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN

La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La inhalación puede originar reacciones asmaticas.

#### EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA

La exposición a inhalación prolongada o repetida puede originar asma.

#### PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: -10°C Punto de fusión: -75,5°C Densidad relativa (agua = 1): 1,4 at -10°C (l

Densidad relativa (agua = 1): 1,4 at -10°C (líquido) Solubilidad en agua, ml/100 ml a 25°C: 8,5 Presión de vapor, kPa a 20°C: 330 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2,25

#### DATOS AMBIENTALES

La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.

#### NOTAS

Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Los síntomas de asma no se ponen de manifiesto, a menudo hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Nadie que haya mostrado síntomas de asma debe entrar nunca en contacto con esta sustancia. NO pulverizar con agua sobre la botella que tenga un escape (para evitar la corrosión de la misma). Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2014):

VLA-ED: 0,5 ppm; 1,32 mg/m<sup>3</sup> VLA-EC: 1 ppm; 2,64 mg/m<sup>3</sup>

Notas: Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o biocida

NOTA LEGAL

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, auto de la versión española.

@ IPCS, CE 2007

#### Fichas Internacionales de Seguridad Química DISULFURO DE CARBONO ICSC: 0022 Octubre 2000 CAS: RTECS: 75-15-0 Bisulfuro de carbon FF6650000 Sulfuro de carbono 1131 006-003-00-3 CE Índice Anexo I: CE / EINECS: 200-843-6 TIPO DE PELIGRO / PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS PRIMEROS AUXILIOS / PREVENCIÓN EXPOSICIÓN LUCHA CONTRA INCENDIO Altamente inflamable. Muchas Evitar las llamas, NO Polvo, agua pulverizada, espuma, dióxido reacciones pueden producir incendio o producir chispas v NO de carbono. fumar. NO poner en explosión. En caso de incendio se despreden humos (o gases) tóxicos e contacto con superficies EXPLOSIÓN Las mezclas vapor/aire son explosivas. En caso de incendio: mantener fríos los Sistema cerrado. entilación, equipo bidones y demás instalaciones rociando eléctrico y de alumbrado con agua. a prueba de explosión Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra). NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. No exponer fricción o choque. EXPOSICIÓN ¡HIGIENE ESTRICTA! ¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS ¡EVITAR LA EXPOSICION DE MUJERES (EMBARAZADAS)! Inhalación Vértigo. Dolor de cabeza. Náuseas. Ventilación, extracción Aire limpio, reposo. Proporcionar Jadeo. Vómitos. Debilidad. Irritabilidad. localizada o protección respiratoria. Piel :PUEDE ABSORBERSE! Piel seca Guantes de protección. Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de Enrojecimiento. (Para mayor Traje de protección. información, véase Inhalación) nuevo. Proporcionar asistencia médica Ojos Enrojecimiento. Dolor. Gafas ajustadas de Enjuagar con agua abundante durante seguridad, pantalla facial, o protección ocular varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica. combinada con la protección respiratoria Ingestión (Para mayor información, véase No comer ni beber ni No dar nada a beber. Proporcionar Inhalación) fumar durante el trabajo. asistencia médica. DERRAMES Y FUGAS ENVASADO Y ETIQUETADO Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Eliminar toda Hermético. Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un fuente de ignición Absorber el líquido residual en arena o recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo al alcantarillado. (Protección personal adicional: traje de protección Clasificación UÉ Símbolo: F, T R: 11-36/38-48/23-62-63 completa incluyendo equipo autónomo de respiración) S: (1/2-)16-33-36/37-45 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: I RESPUESTA DE EMERGENCIA AI MACENAMIENTO Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1131 A prueba de incendio. Separado de oxidantes, alimentos y piensos. Mantener en lugar fresco. Almacenar en un área sin acceso a Código NFPA: H 3; F 4; R 0; desagües o alcantarillas. Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea @ CE\_IPCS\_2005 **IPCS** International Programme on Chemical Safety

## Fichas Internacionales de Seguridad Química

#### DISULFURO DE CARBONO

ICSC: 0022

#### DATOS IMPORTANTES

#### ESTADO FÍSICO; ASPECTO

Líquido incoloro, de olor característico.

#### PELIGROS FÍSICOS

El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.

#### PELIGROS QUÍMICOS

Puede descomponerse con explosión por choque, fricción o sacudida. Puede explotar por calentamiento intenso. La sustancia puede incendiarse espontáneamente en contacto con el aire y con superficies calientes, produciendo humos tóxicos de dióxido de azufre (ver FISQ 0074). Reacciona violentamente con oxidantes. originando peligro de incendio y explosión. Ataca algunas formas de plástico, caucho y recubrimientos.

#### LÍMITES DE EXPOSICIÓN

TLV: 10 ppm; (piel) Cambio en estudio; BEI establecido (ACGIH

2004). MAK: 5 ppm; 16 mg/m²; H (absorción dérmica); Categoría de limitación de pico: II(2); Riesgo para el embarazo: grupo B (DFG 2007)

#### VÍAS DE EXPOSICIÓN

La sustancia se puede absorber por inhalación a través de la piel y por ingestión.

#### RIESGO DE INHALACIÓN

Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.

#### EFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN

La sustancia irrita los ojos la piel y el tracto respiratorio. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones la consiguiente neumonitis química. La sustancia puede causar efectos en sistema nervioso central. La exposición podría causar disminución del estado de alerta. La exposición entre 200 y 500 ppm podría causar la muerte.

#### EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA

El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis La sustancia puede afectar al sistema cardiovascular y al sistema nervioso, dando lugar a enfermedades coronarias y severos efectos neurocomportamentales, polineuritis, psicosis. La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause efectos tóxicos en la reproducción humana.

#### PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 46°C
Punto de fusión: -111°C
Densidad relativa (agua = 1): 1.26
Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 0.2
Presión de vapor, kPa a 25°C: 48
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.63

Punto de inflamación: -30°C c.c. Temperatura de autoignición: 90°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1-50 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 1.84

#### DATOS AMBIENTALES

La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos

### NOTAS

Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2004 ver Límites de exposición. Respuesta de emergencia.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2012):

VLA-ED: 5 ppm; 15 mg/m3

Notas: Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo por la UE; vía dérmica; alterador endocrino.

VLB: 1,5 mg/g creatinina en orina de ácido 2-Tiotiazolidín-4-carboxílico (TTCA).

NOTA LEGAL

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, aut de la versión espanola.

© IPCS, CE 200

(https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ).

### 6. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES

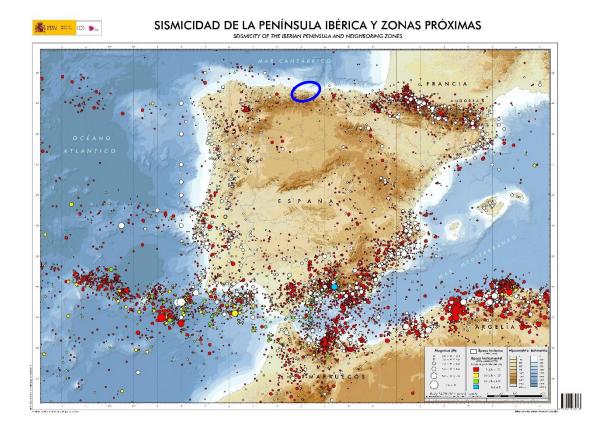
En este apartado se delimita cada una de las zonas de riesgo identificadas, caracterizándose el riesgo según las directrices y metodologías existentes aplicadas a cada una de estas áreas.

# 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 ( $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ).

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.

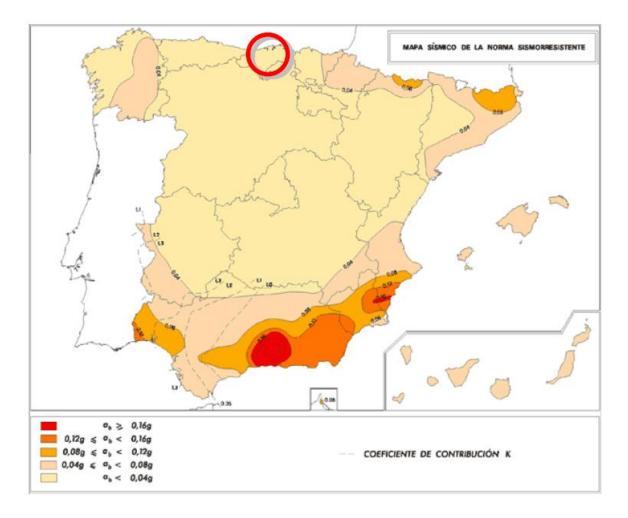
Se considera que una zona es de alta peligrosidad cuando los valores de aceleración se sitúan entre 2,4 y 4,0 m/s², zona de peligrosidad sísmica moderada cuando los valores se sitúan entre 0,8 y 2,4 m/s², y zona de baja peligrosidad sísmica, cuando el valor de la aceleración es menor que 0,8 m/s².

### 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<sub>b</sub>, 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 <u>probabilidad</u> 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 <u>severidad</u> 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 <u>nivel del riesgo</u> se considera BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD			
		ALTA	MEDIA	BAJA	
	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO	
SEVERIDAD	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO	
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO	

# 6.1.2.2. Vulnerabilidad del El

Al tratarse de una obra calificada como de importancia especial en la que la aceleración sísmica básica a<sub>b</sub>, 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 El

El grado de exposición de las soluciones plantadas es bajo, puesto que no atraviesan zonas de riesgo sísmico alto o medio.

Por otro lado, la <u>fragilidad</u> de los trazados planteados es nula, ya que el diseño de todos sus elementos, y en especial de las estructuras, se han calculado considerando la influencia de la sismicidad.

Según todo lo expuesto, la <u>vulnerabilidad del El</u> se considera NULA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL EI		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
	ALTA			
FRAGILIDAD	MEDIA			
	BAJA			
	NULA			NULA

### 6.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Dado que ninguna de las alternativas atraviesa zonas de riesgo sísmico alto, y que la vulnerabilidad del El 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, considerando la influencia de la sismicidad.

### 6.2. RIESGO POR INUNDACIÓN

# 6.2.1. Identificación de zonas de riesgo de inundación

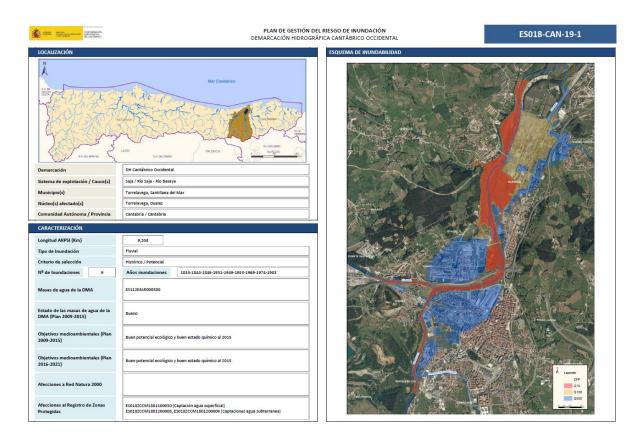
La Comisión Europea aprobó en noviembre de 2007 la *Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de las inundaciones*, la cual ha sido transpuesta a la legislación española mediante el *Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación*.

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.

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 alternativas de trazado propuestas.



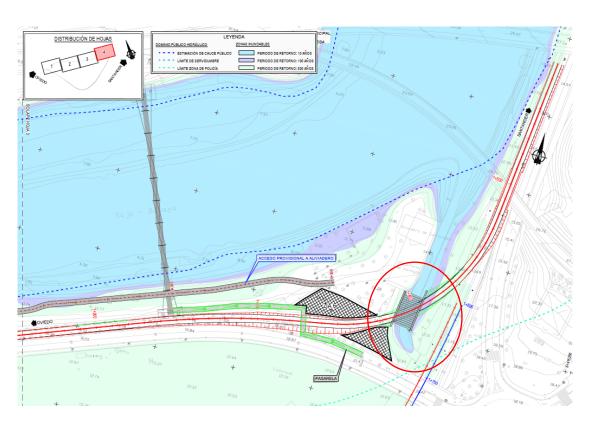
Fte. Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (período 2016-2021)

https://www.chcantabrico.es/documents/20143/148055/anejo1\_occidental.pdf/815bdbb3-e708-c953-f31e-531f16cf6f62

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).

En el ámbito de la variante exterior solo se atraviesa una zona inundable para períodos de retorno de 10 y 100 años coincidente con la confluencia del arroyo de Sorravides con el Saja tal como puede observarse en la figura siguiente.



El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (período 2016-2021) establece como medida de protección frente a inundaciones, la mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles mediante la actualización de la normativa sobre diseño del drenaje transversal. En el presente estudio informativo, el drenaje de la infraestructura se ha diseñado de acuerdo con la normativa vigente.

### 6.2.2. Valoración del riesgo

### 6.2.2.1. Nivel de riesgo

Se considera que la <u>probabilidad</u> de materializarse el riesgo de ocurrencia de una inundación depende de la zona que se considere. Lo mismo ocurre con la <u>severidad</u> del daño causado, en caso de llegar a producirse una inundación. Se establecen los siguientes supuestos:

 En la mancha de Q10 la probabilidad de inundación es ALTA, y la severidad BAJA

- En la mancha de Q100 la probabilidad de inundación es MEDIA, y la severidad MEDIA
- En la mancha de Q500 la probabilidad de inundación es BAJA, y la severidad ALTA
- En el resto del territorio situado fuera de las zonas inundables cartografiadas, la probabilidad de inundación es BAJA, y la severidad BAJA

En el ámbito del estudio, este riesgo, conforme a la categorización del plan de gestión de riesgos de inundación, del citado plan de gestión, es bajo, salvo para el cruce de la variante exterior en su cruce con el arroyo de Sorravides.



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

Como podemos comprobar, la peligrosidad del riesgo es baja en el 90% de los trazados planteados y la amenaza derivada de este riesgo también se considerar baja.

De este modo, el <u>nivel del riesgo</u> se considera BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DEL RIESGO	PROBABILIDAD

		ALTA	MEDIA	BAJA
	ALTA			
SEVERIDAD	MEDIA			
	BAJA			BAJO

### 6.2.2.2. Vulnerabilidad del El

Los elementos de vulnerabilidad del El frente a las inundaciones son las obras de drenaje transversal y los viaductos que dan continuidad a los cauces y, especialmente, aquellas que se sitúan sobre las áreas de inundación más críticas (probabilidad alta) y sobre las ARPSIs. Asimismo, son vulnerables los tramos que se desarrollan en superficie sobre dichas áreas.

El grado de exposición de la variante es bajo (cruce con el arroyo Sorravides) y nulo para el soterramiento. Ese cruce en el tramo final de la variante exterior atraviesa una zona de riesgo de inundación alto-medio (láminas Q10-Q100), representando este tamo de menos del 20% de su longitud de ésta (40 m de anchura de la estructura frente a los 1580 m de la variante).

Por otro lado, la <u>fragilidad</u> de este trazado se considera baja, al estar dimensionada dicha estructura para minimizar este riesgo.

Según todo lo expuesto, la <u>vulnerabilidad del El</u> se considera BAJA por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL EI		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
ALTA				
FRAGILIDAD	MEDIA			
	BAJA			BAJO
	NULA			

# 6.2.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Dado que el nivel de riesgo se ha valorado como bajo y que la vulnerabilidad del El es baja 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 inundaciones en la zona de actuación, no es preciso establecer medidas adicionales más allá del correcto diseño de la infraestructura en los proyectos constructivos, considerando las zonas inundables.

### 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. Problemática y legislación

Los ferrocarriles son responsables del 0,77% de los incendios forestales (Datos del MITECO para el decenio 2004-2013), por causas asociadas a su funcionamiento (incendios provocados por chispazos y rozaduras derivadas de la propia actividad ferroviaria como actuaciones negligentes relacionadas con el mismo, ya sean colillas mal apagadas lanzadas desde el mismo u otros objetos).

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;

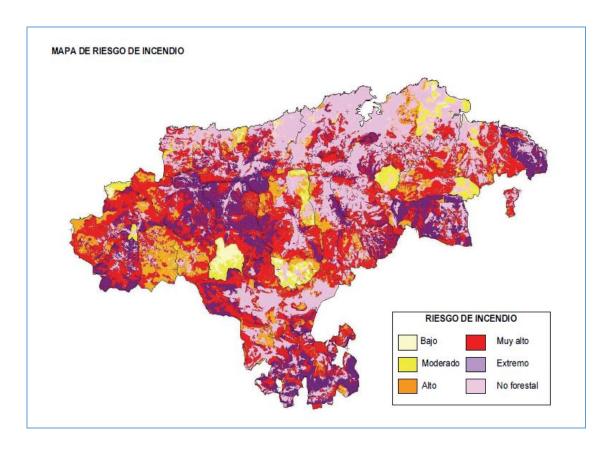
http://112.cantabria.es/documents/1627974/1649793/INFOCANT.pdf/672b6e59-30a9-4ea2-912d-25ac47424aea). En éste se plantean los siguientes niveles de riesgo de incendio.

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<sub>R</sub>=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 <u>probabilidad</u> de materializarse el riesgo de ocurrencia el ámbito del núcleo urbano de Torrelavega es baja.

Por otro lado, la <u>severidad</u> del daño causado por el incendio, en caso de llegar a producirse un incendio que pueda afectar a la vegetación de ribera y zona verde del ámbito del estudio informativo, es baja, teniendo en cuenta el valor ecológico de estas formaciones vegetales urbanizadas, y que las consecuencias serían reversibles a corto o medio plazo.

De este modo, el <u>nivel del riesgo</u> se considera BAJO según los criterios establecidos previamente y reflejados en la tabla siguiente.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
	MIVEE BEE MESOS		MEDIA	BAJA
	ALTA			
SEVERIDAD	MEDIA			
	BAJA			BAJO

# 6.3.2.2. Vulnerabilidad del El

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 <u>grado de exposición</u> de las dos soluciones se es bajo, puesto que todos los trazados atraviesan zonas de riesgo de incendio bajo.

Por otro lado, la <u>fragilidad</u> de los trazados planteados frente a la ocurrencia de un incendio es baja en el caso de los tramos que se desarrollan en superficie, y nula en el caso del soterramiento.

Según todo lo expuesto, la <u>vulnerabilidad del El</u> se considera BAJA para ambas soluciones, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL EI		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
ALTA				
FRAGILIDAD	MEDIA			
	BAJA			BAJO
	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.

Se produciría un desplazamiento de usuarios hacia otros métodos de transporte, y a nivel ambiental, se traduciría en la variación de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y otros contaminantes asociados al uso de combustibles, según medio de transporte, efecto de difícil cuantificación, pero que en cualquier caso se puede considerar como puntual.

Como se ha indicado anteriormente, las actuaciones se enmarcan en zonas de riesgo bajo de incendios forestales, en las que la frecuencia o virulencia de los incendios forestales son elevadas, y 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 GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

# 6.4.1. Identificación de zonas de riesgo geológico-geotécnico

# 6.4.1.1. Tramificación geotécnica del trazado

En la tabla siguientes se muestra la zonificación del trazado según los aspectos más relevantes tales como material geológico, posición del nivel freático respecto a la rasante, la estructura de contención empleada con sus particularidades y la situación de la vía, realizada en el estudio geotécnico de este estudio informativo.

TRAMO	PK INICIO	PK FINAL	UNIDAD GEOLÓGICA	NIVEL FREÁTICO	SECTOR	VIA
1	0+150	0+260	Q <sub>8</sub> , Q <sub>41</sub> , Q <sub>42</sub>	> 5 m profundidad		En balasto
2	0+260	0+390	Q <sub>8</sub> , Q <sub>41</sub> , Q <sub>42</sub>	Próximo Rasante	Rampa entre muros.	En placa
3	0+390	0+670	Q <sub>AL2</sub>	Rasante bajo N.F.	Rampa entre pantallas.	En placa
4	0+670	1+205	Q <sub>AL2</sub> Q <sub>M</sub> , T <sub>G</sub>	Rasante bajo N.F.	Túnel entre pantalias.	En placa
5	1+205	1+430	Q <sub>ALZ</sub> , Q <sub>M</sub>	Rasante bajo N.F.	Rampa entre pantalias	En placa
6	1+430	1+708	Q <sub>AL2</sub> , Q <sub>M</sub> , T <sub>G</sub> , C <sub>W</sub>	Rasante bajo N.F.	Rampa entre muros	En placa y transición a balasto.

Tramificación geotécnica del trazado.

A continuación se indican los aspectos geotécnicos aplicados a los elementos estructurales en el tramo soterrado del El a ejecutar como falso túnel con pantallas, único en el que se ha tenido en cuenta estos criterios de las dos soluciones desarrolladas.

# 6.4.1.2. Geotecnia de estructuras Muros-Pantallas

Los parámetros tenidos en cuenta 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 tenidos en cuenta es la profundidad del nivel freático, que se establece en +11,00 m.s.n.m. Este 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.

En el estudio hidrogeológico realizado en este estudio informativo, se recogen los resultados de las simulaciones matemáticas de flujo subterráneo analizándose los caudales de achique que serían necesarios bombear para proceder a una excavación en seco entre pantallas, correspondientes a una y otra alternativa (Jetgrouting y Bombeos), concluyéndose:

 Los materiales afectados por la traza corresponden esencialmente a depósitos cuaternarios de terraza aluvial, y aluviales más recientes asociados a la dinámica fluvial de los ríos Saja, Besaya y arroyos tributarios. Debajo del manto cuaternario, yace un sustrato de edad Cretácico inferior que constituye a efectos prácticos la base impermeable del acuífero.

- El acuífero cuaternario es un acuífero libre de elevada permeabilidad conectado con los ríos Saja y Besaya. En la zona central del soterramiento, se ha detectado un espesor importante de depósitos de naturaleza arcillosa (estuario) que han sido considerados también como parte del sustrato impermeable del acuífero.
- El nivel freático se sitúa próximo a la superficie y se adapta, a grandes rasgos, a la topografía del terreno. La recarga del acuífero proviene de la percolación del agua de lluvia, de la infiltración en los cauces del río Besaya y arroyos de la zona, así como de las posibles pérdidas de la red de abastecimiento y alcantarillado de la ciudad. La descarga se produce esencialmente a través de los cauces de los ríos Saja y Besaya, sobre todo a través del primero que en la zona de estudio constituye el nivel de base del acuífero, así como a través de pozos de achique en sótanos y garajes.
- Dentro de los posibles impactos que la construcción del soterramiento puede producir sobre el funcionamiento hidráulico del acuífero, los más importantes son el efecto barrera sobre el flujo subterráneo del acuífero interceptado, y el posible drenaje del mismo, tanto durante el desarrollo de las obras como posteriormente durante la explotación de la línea.

Con el objetivo de analizar el posible efecto barrera, se ha implementado un modelo matemático de simulación de flujo subterráneo mediante la utilización del código MODFLOW (Mc Donald & Harbaugh) del US Geological Survey.

- La posición del río Saja, principal zona de descarga del acuífero, respecto al soterramiento y a las zonas de recarga del acuífero, condiciona un flujo subterráneo prácticamente perpendicular a la traza del soterramiento que además ocupa la mayor parte de la sección natural del acuífero. Las simulaciones realizadas para las dos alternativas constructivas, sin ningún tipo de medida complementaria de restablecimiento del flujo subterráneo a través del soterramiento, provocaría un efecto barrera evidente sobre la dinámica del acuífero, siendo este más intenso en la zona en que las pantallas se empotran en el muro del acuífero.

- El efecto barrera es mayor en la alternativa bombeos que en la alternativa Jet, ya que en la primera la profundidad de las pantallas es mayor, y además la longitud donde las pantallas de empotran en la base del acuífero es también más elevada.

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, 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.

- El drenaje permanente o 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 sí su construcción e impermeabilización han sido las adecuadas. Sin embargo, durante la construcción de las obras, si 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.

- Dentro de las posibles soluciones existentes para minimizar a valores razonables los caudales de agotamiento de los recintos entre pantallas, se proponen tratamientos del terreno situado por debajo del fondo de las excavaciones previstas (tapones de jet grouting, congelación, etc), o bien la profundización de las pantallas hasta un sustrato lo suficientemente impermeable que evite el flujo subterráneo vertical hacia los recintos. Esta última solución podría provocar un intenso efecto barrera sobre el flujo del acuífero, si no se implantan las medidas de drenaje transversal adecuadas.
- En cuanto a las medidas correctoras para evitar el efecto barrera o, minimizarlo a valores aceptables, se proponen entre otras medidas la construcción de portillos y sifones. La construcción de portillos es una solución definitiva que no necesita mantenimiento, a diferencia de los sifones en los que sí es necesario contemplar un cierto mantenimiento durante la explotación de las obras para asegurar su correcto funcionamiento.
- Es posible que la construcción del soterramiento, así como su posterior explotación, puedan provocar un cierto impacto sobre la calidad de las aguas subterráneas si no se toman las medidas oportunas. En este sentido, se proponen en el estudio una serie de medidas preventivas y correctoras, cuyo fin último es evitar que los posibles contaminantes puedan llegar a alcanzar la zona saturada del acuífero.

### 6.4.2. Cálculo de pantallas

Se incluye en este apartado una breve referencia al cálculo de las pantallas teniendo en cuenta las características geotécnicas del terreno.

En base a la tramificación efectuada anteriormente en función de los materiales existentes, se ha realizado el cálculo de cargas admisibles según sus parámetros geotécnicos, dimensiones de cimentación y la cota de cimentación.

Con los datos geotécnicos, se procede al cálculo con el programa RIDO, empleando las siguientes hipótesis:

- Considerar una sobrecarga en trasdós de 10.00kN/m².
- Al tratase una actuación en zona urbana, se limitará los desplazamientos máximo de las pantallas a 20 mm.
- En situaciones provisionales se considerará la posibilidad de la existencia de sobrecarga ferroviaria (α\*30.00kN/m²) en trasdós de las pantallas.

Bajo estas hipótesis, las medidas de diseño a adoptar son:

- Para el caso de pantallas en voladizo sin mejora de terreno, la longitud de las pantallas será de 15 m, mientras que si se decide emplear columnas de Jet-Grouting podríamos reducir esta longitud a unos 13 m considerando un tapón de jet de 2,50 m.
- Para el caso de pantallas con losa superior y sin mejora de terreno, la longitud de las pantallas será de 18 m, mientras que si se decide emplear columnas de Jet-Grouting podríamos reducir esta longitud a unos 13 m considerando un tapón de jet de 2,50 m. Este tapón no se ha comprobado.

### 6.4.2.1. Riesgos de trazado en túnel

### Riesgos asociados a la agresividad del suelo al hormigón

Para conocer la agresividad del suelo se han realizado varios ensayos analíticos que han dado 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 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.

# 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 vendría a agravar un problema ya existente.

Se tienen en cuenta en este Estudio Informativo, con objeto de minimizar a valores razonables los caudales de agotamiento de los recintos entre pantallas, tratamientos del terreno situado por debajo del fondo de las excavaciones previstas (tapones de jet grouting, congelación, etc), o bien la profundización de las pantallas hasta un sustrato lo suficientemente impermeable que evite el flujo subterráneo vertical hacia los recintos. Sin embargo, esta última solución podría provocar un intenso efecto barrera sobre el flujo del acuífero, si no se implantan las medidas de drenaje transversal adecuadas.

### 6.4.3. Valoración del riesgo

# 6.4.3.1. Nivel de riesgo

El valor de este parámetro se obtiene en función de la <u>probabilidad</u> de materializarse el riesgo y de la <u>severidad</u> del daño causado, en caso de llegar a producirse la catástrofe.

Para las soluciones en superficie de las dos actuaciones contempladas, no se han considerado zonas de riesgo –geotécnico, por lo que éste se considera nulo.

Las definición y características estructurales de los muro-pantallas que se proyectan para la ejecución del falso túnel, han tenido en cuenta la agresividad del terreno al hormigón y la presencia de la zona saturada del acuífero interceptado por el soterramiento. 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. 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.

La alternativa propuesta para la ejecución del falso túnel y las medias incorporadas en el estudio informativo, tanto para la fase de construcción como de explotación, minimizan este riesgo a límites asumibles, por lo que éste, considerando dichas medidas, se considera BAJO. La severidad del mismo se estime como moderada en caso de que este riesgo ocurra (colapso del túnel).

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD			
		ALTA	MEDIA	BAJA	
SEVERIDAD	ALTA				
	MEDIA			BAJO	
	BAJA				

### 6.4.3.2. Vulnerabilidad del El

Los elementos más vulnerables del El frente a riesgos geológico-geotécnicos son, como ya se ha comentado anteriormente, las estructuras muro-pantallas necesarias para la ejecución del falso túnel.

Las medidas a adoptar se han indicado anteriormente, siendo la primera de ellas la selección de la alternativa recomendada, en la que el criterio hidrogeológico ha tenido uno de los mayores pesos en el multicriterio.

Según todo lo expuesto, cabe destacar que la <u>fragilidad</u> del falso túnel es baja, ya que el diseño de todos sus elementos (muros, pantallas, medidas de eliminación del efecto barrera...), ha tenido en cuenta la minimización de los riesgos geológicos e hidrogeológicos identificados.

Por otro lado, el <u>grado de exposición</u> de esta alternativa se puede considerar como media, puesto que este tramo en túnel soterrado representa más un 20% de su longitud de todo el trazado.

Finalmente, la <u>vulnerabilidad del El</u> se considera BAJA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

VULNERABILIDAD DEL EI		GRADO DE EXPOSICIÓN		
		ALTO	MEDIO	BAJO
	ALTA			
FRAGILIDAD	MEDIA			
	BAJA		BAJO	
	NULA			

El <u>riesgo global geotécnico-hidrogeológico</u>, se considera por tanto como <u>BAJO</u> y, por tanto, asumible.

### 6.4.4. 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 dos actuaciones desarrolladas.

### 6.4.5. Definición de medidas adicionales

No se requieren medidas adicionales más allá de las contempladas en el estudio informativo y estudio de impacto ambiental.

# 6.5. RIESGOS TECNOLÓGICOS. RIESGO NUCLEAR

Todo el trazado 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 al trazado propuesto es la de Santa María de Garoña, en el municipio de Valle de Tobalina, Burgos; a una distancia de 94,5 km del punto más cercano del trazado.



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 derivada de una catástrofe en dicha central nuclear.

### RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente estudio de vulnerabilidad se ha analizado los riesgos asociados a accidentes graves y/o catástrofes que, en caso de ocurrencia, puedan generar daños sobre las infraestructuras ferroviarias desarrolladas en este estudio informativo (soterramiento de la línea ferroviaria en Torrelavega y la variante exterior, como situación provisional) y a consecuencia de estos daños, se 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 <u>accidentes</u> analizados para la <u>fase de obra</u> 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 ferroviarios con sustancias peligrosas
- Accidentes derivados de instalaciones SEVESO que pudieran tener repercusión sobre estas infraestructuras (variante exterior y soterramiento).

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 dañado en caso de que éstas se produzcan. Concretamente se han analizado los siguientes eventos catastróficos:

- Inundaciones
- Sismos
- Riesgos geológico-geotécnico-hidrogeológico
- 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 El basándonos en la fragilidad (elementos más vulnerables del estudio: túneles, estructuras, taludes...) y grado de exposición de éste 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 infraestructuras (variante exterior y soterramiento) no son vulnerables frente a ninguno de los riesgos analizados, siendo estos, mayoritariamente, bajos.

Únicamente se ha identificado un riesgo en fase de obra y explotación, asociado a los riesgos hidrogeológicos derivados de la ejecución del falso túnel, al atravesar esta solución el nivel acuífero existente. El El, sin embargo, adopta ya en el proceso constructivo a desarrollar las medidas de adaptabilidad para minimizar este riesgo a límites asumibles, tanto en la fase de diseño (método constructivo) como para la fase de obra (medidas de protección frente al efecto barrera y de colapso por depresión del nivel freático) y explotación.

Si bien en caso de ocurrencia (probabilidad baja) la severidad del daño puede considerarse media, la vulnerabilidad del El con estas medidas adoptadas es baja y, por tanto, asumible el riesgo global, no requiriéndose medidas adicionales a las indicadas en el estudio de impacto ambiental y de diseño del estudio informativo.