

APÉNDICE 11. ESTUDIO DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO FRENTE A ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES

ÍNDICE

| | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETO | 2 | 6. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES | 22 |
| 2. ANÁLISIS METODOLÓGICO..... | 3 | 6.1. RIESGO SÍSMICO | 22 |
| 2.1. DEFINICIONES | 3 | 6.1.1. Identificación de zonas de riesgo sísmico | 23 |
| 2.2. ESQUEMA METODOLÓGICO | 3 | 6.1.2. Valoración del riesgo | 23 |
| 2.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS..... | 5 | 6.1.2.1. Nivel de riesgo..... | 23 |
| 2.3.1. Riesgos de accidentes graves | 5 | 6.1.2.2. Vulnerabilidad del proyecto | 23 |
| 2.3.2. Riesgos de catástrofes..... | 5 | 6.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social | 24 |
| 2.4. VALORACIÓN DEL RIESGO | 5 | 6.1.4. Definición de medidas adicionales..... | 24 |
| 2.4.1. Nivel de riesgo (NR)..... | 5 | 6.2. RIESGO POR INUNDACIÓN..... | 24 |
| 2.4.2. Vulnerabilidad del proyecto (VP) | 6 | 6.2.1. Identificación de zonas de riesgo de inundación | 24 |
| 2.5. ANÁLISIS DE IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y MEDIO SOCIAL..... | 7 | 6.2.2. Valoración del riesgo | 26 |
| 2.5.1. Análisis de impactos frente a accidentes graves | 7 | 6.2.2.1. Nivel de riesgo..... | 26 |
| 2.5.2. Análisis de impactos frente a catástrofes..... | 7 | 6.2.2.2. Vulnerabilidad del proyecto..... | 26 |
| 2.6. DEFINICIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES | 10 | 6.2.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social | 27 |
| 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 10 | 6.2.4. Definición de medidas adicionales..... | 27 |
| 4. ÁMBITO DE ESTUDIO | 11 | 6.3. RIESGO DE INCENDIOS..... | 27 |
| 5. RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES..... | 13 | 6.3.1. Identificación de zonas de riesgo de incendios..... | 27 |
| 5.1. FASE DE OBRA..... | 13 | 6.3.1.1. Problemática y legislación..... | 27 |
| 5.1.1. Identificación de riesgos de accidentes graves | 13 | 6.3.2. Valoración del riesgo | 28 |
| 5.1.2. Valoración del riesgo | 14 | 6.3.2.1. Nivel de riesgo..... | 28 |
| 5.1.2.1. Nivel de riesgo | 14 | 6.3.2.2. Vulnerabilidad del proyecto | 28 |
| 5.1.2.2. Vulnerabilidad del proyecto | 15 | 6.3.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social | 28 |
| 5.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social..... | 16 | 6.3.4. Definición de medidas adicionales..... | 28 |
| 5.1.4. Definición de medidas adicionales | 16 | 6.4. RIESGOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS | 28 |
| 5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN | 17 | 6.4.1. Riesgos debidos a la litología | 29 |
| 5.2.1. Análisis de riesgos derivados de accidentes con mercancías peligrosas | 17 | 6.4.1.1. Nivel de riesgo..... | 29 |
| 5.2.1.1. Identificación de zonas de riesgo de accidentes con mercancías peligrosas..... | 17 | 6.4.1.2. Vulnerabilidad del proyecto..... | 30 |
| 5.2.1.2. Valoración del riesgo | 18 | 6.4.2. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social | 32 |
| 5.2.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social..... | 19 | 6.4.3. Definición de medidas adicionales..... | 32 |
| 5.2.1.4. Definición de medidas adicionales | 19 | 6.5. RIESGOS DE METEOROLÓGICOS..... | 32 |
| 5.2.2. Análisis de riesgos derivados de terceros..... | 19 | 6.5.1. Lluvias torrenciales | 32 |
| 5.2.3. Valoración del riesgo..... | 21 | 6.5.2. Oleaje..... | 32 |
| 5.2.3.1. Nivel de riesgo | 21 | 7. CONCLUSIONES | 32 |
| 5.2.3.2. Vulnerabilidad del proyecto | 21 | | |

1. INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN Y OBJETO

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 proyecto ante accidentes graves o catástrofes. Este estudio es requerido en el anexo IV de 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.

Así, en el anexo IV de la Directiva 2014/52, epígrafes 5.d y 8., se indica:

5. Una descripción de los posibles efectos significativos del proyecto en el medio ambiente, derivados, entre otras cosas, de lo siguiente (...):

d) los riesgos para la salud humana, el patrimonio cultural o el medio ambiente (debidos, por ejemplo, a accidentes o catástrofes) (...)

8. Una descripción de los efectos adversos significativos del proyecto en el medio ambiente, como consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o desastres pertinentes en relación con el proyecto en cuestión. La información relevante disponible y obtenida a través de las evaluaciones de riesgo de conformidad con la legislación de la Unión, como la Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, o la Directiva 2009/71/Euratom del Consejo, o evaluaciones pertinentes realizadas con arreglo a la legislación nacional, podrá utilizarse para este objetivo, siempre que se cumplan los requisitos de la presente Directiva. En su caso, esta 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.

Este punto ha sido traspuesto al ordenamiento jurídico español mediante 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.

Así, en el Artículo 35 de la Ley 21/2013, modificada por la Ley 9/2018, se indica lo siguiente:

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:

(...)

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.

El objeto de este documento es dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 21/2013, de evaluación ambiental.

2. ANÁLISIS METODOLÓGICO

2.1. DEFINICIONES

Se definen a continuación los conceptos en los que se basa el análisis de la vulnerabilidad del proyecto 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 se 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 o agente externo, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.

Catástrofe: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar, terremotos, etc., ajeno al proyecto, que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Los componentes del riesgo estarían determinados por:

Peligrosidad: definida como la amenaza o la probabilidad de que el suceso ocurra (se determinará en función de los riesgos identificados según su zonificación en el ámbito del proyecto), y como la severidad del mismo, entendida ésta como el nivel de consecuencias derivadas del daño producido.

Vulnerabilidad del proyecto: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de accidentes graves o de catástrofes, o *susceptibilidad del proyecto* a sufrir un daño derivado de un evento determinado. Puede medirse como pérdidas o daños resultantes.

Según todo lo expuesto, el esquema conceptual del análisis del riesgo se desarrolla en el apartado siguiente.

2.2. ESQUEMA METODOLÓGICO

La metodología propuesta parte de las siguientes consideraciones:

1. Identificación de los distintos riesgos que pueden amenazar al proyecto, derivados éstos de accidentes graves o catástrofes.
2. Valoración del riesgo, que vendrá determinado por los siguientes parámetros.
 - **Nivel de riesgo** que resulta de la probabilidad del suceso y de su severidad.

- **Vulnerabilidad del proyecto.** Una vez identificados los riesgos en el ámbito del proyecto, se ha de indicar qué elementos o partes del proyecto son vulnerables frente al suceso o la amenaza, debido a su exposición, según las zonas de riesgo y/o fragilidad.

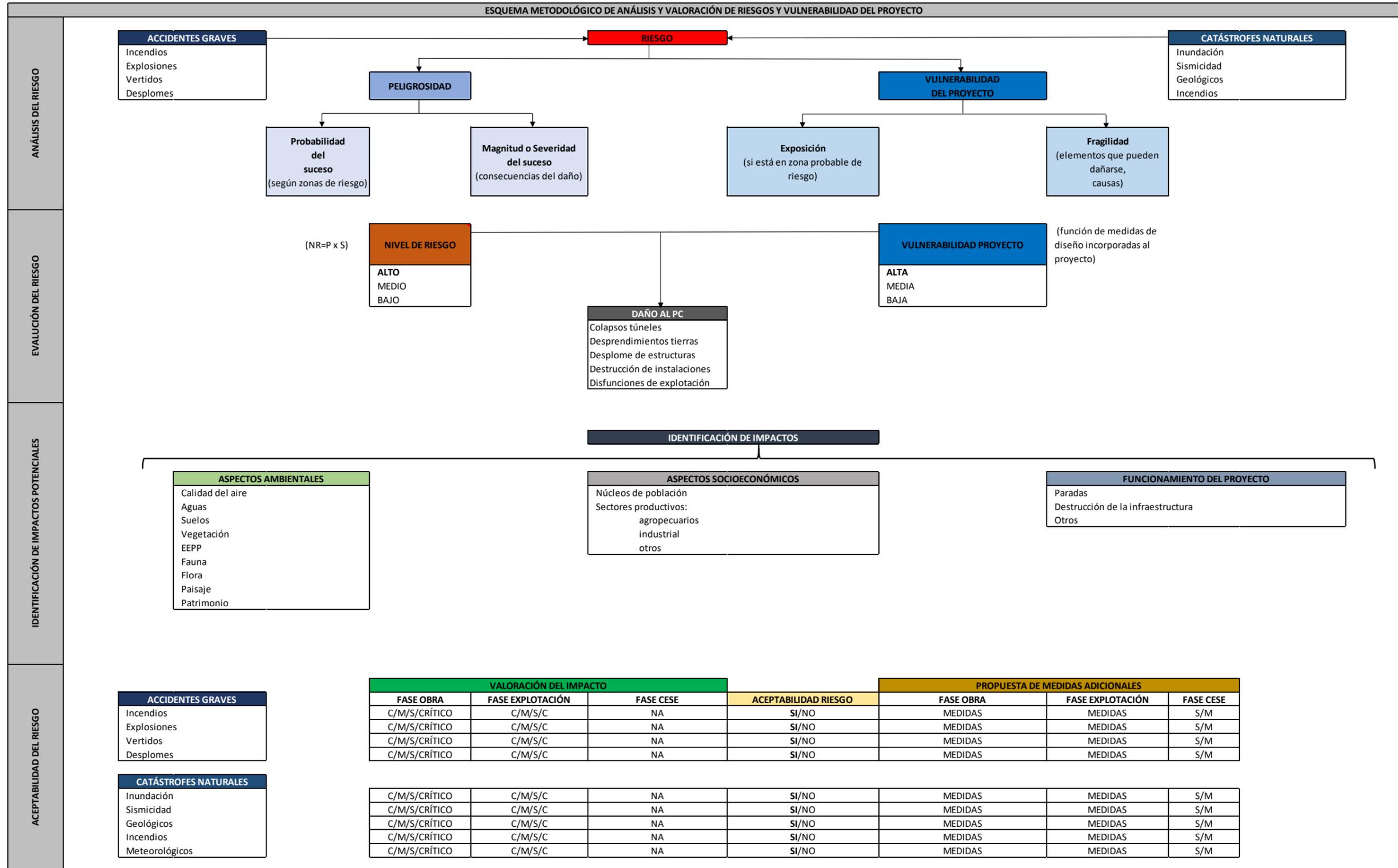
Se indicarán, para cada elemento vulnerable, los criterios y parámetros que se han utilizado en la definición del proyecto para minimizar o eliminar la vulnerabilidad de estos elementos frente a dichas amenazas. Se determinará en qué situaciones estos elementos pueden ser vulnerables (zonas de riesgo alto, y donde la intensidad de la amenaza pueda sobrepasar los parámetros tenidos en cuenta para el diseño del proyecto).

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 proyecto atraviesa zonas de riesgo alto, derivados de cada amenaza concreta.

Se parte del supuesto de que, salvo que los criterios de adaptabilidad sean suficientes a juicio del experto, sólo en estas zonas de riesgo alto y para sucesos excepcionales por su intensidad, las amenazas asociadas a éstas tienen una probabilidad real de materializarse.

4. Definición de medidas adicionales a las adoptadas por el proyecto, 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 21/2013, para los casos de:

- Accidentes graves
- Catástrofes

2.3.1. Riesgos de accidentes graves

Se identificarán los accidentes graves que pueden ocurrir, tanto **en fase de construcción**, como consecuencia de aquellos elementos vulnerables de la obra que pueden generar, por fallos, errores u omisiones, daños sobre el medio ambiente; como **en fase de explotación**, asociados éstos únicamente a aquellos casos de accidentes del transporte con mercancías peligrosas y a aquellos riesgos derivados de terceros en los que la infraestructura pueda verse dañada.

2.3.2. Riesgos de catástrofes

En caso de catástrofes, eventos asociados a fenómenos naturales, se identificarán dentro del ámbito del proyecto 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 proyecto 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 proyecto 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 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 de sus consecuencias desde el punto de vista ambiental (magnitud del daño)
- Zonas de riesgo meteorológico: lluvias torrenciales, oleaje, etc.

Frente a las tres primeras zonas de riesgo citadas, el proyecto 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 anteproyecto.

2.4. VALORACIÓN DEL RIESGO

2.4.1. Nivel de riesgo (NR)

Los principales componentes que intervienen en la valoración del riesgo son:

- P: La probabilidad del evento
- S: 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 valora siempre que 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: El riesgo ocurre excepcionalmente, pero es posible

Asimismo, la **severidad** (consecuencias del evento) se clasifica también en tres niveles:

- ALTA: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a corto o medio plazo

- MEDIA: Cuando los daños son significativos pero reversibles a corto-medio plazo
- BAJA: Cuando los daños son leves y reversibles a corto-medio plazo

El nivel del riesgo se obtendrá conforme a los siguientes criterios.

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

Esta valoración del nivel del riesgo se realizará para cada zona de riesgo identificada:

- Zonas de riesgo de inundaciones
- Zonas de riesgo sísmico
- 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 proyecto, el nivel del riesgo vendrá determinado por el asignado en dichas normas o evaluaciones.

2.4.2. Vulnerabilidad del proyecto (VP)

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

- **Grado de exposición (GE):** longitud del tramo que atraviesa las diferentes zonas de riesgo. Se clasificará de acuerdo con estas categorías:
 - ALTO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo alto a lo largo de más de un 20% de su longitud
 - MEDIO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo medio a lo largo de más de un 20% de su longitud, o zonas de riesgo alto en menos de un 20%
 - BAJO: cuando la infraestructura atraviese zonas de riesgo medio a lo largo de menos del 20% de su longitud, o zonas de riesgo bajo

- **Fragilidad (F):** determinada a partir de los elementos vulnerables presentes en las zonas identificadas

Los niveles de fragilidad oscilarán entre 0 y 1, en función de cómo se hayan tenido en cuenta en el proyecto 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 proyecto vendrá determinada por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

| VULNERABILIDAD DEL PROYECTO | | GRADO DE EXPOSICIÓN | | |
|-----------------------------|-------|---------------------|-------|-------|
| | | ALTO | MEDIO | BAJO |
| FRAGILIDAD | ALTA | ALTO | ALTO | MEDIO |
| | MEDIA | ALTO | MEDIO | BAJO |
| | BAJA | MEDIO | BAJO | BAJO |
| | NULA | NULA | NULA | NULA |

Se considerarán elementos vulnerables de este tipo de proyectos 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

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

El análisis de impactos derivados de la vulnerabilidad del proyecto 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 proyecto. 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, y que no hacen falta medidas adicionales.

La valoración de impactos se realizará conforme a los criterios establecidos y normalizados en los documentos ambientales, 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
- Crítico

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
- Desprendimientos y corrimientos 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 proyecto, pues este tipo de instalaciones y ocupaciones temporales se situarán siempre 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.

De este modo, 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. Asimismo, se seguirán los protocolos y procedimientos especificados en el Plan de emergencia ante el riesgo de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril en Madrid y Toledo.

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 proyecto 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 DE UN PROYECTO TIPO | AMENAZA | DAÑO | IMPACTO | MEDIDAS |
|--|--|--|---|---|--|---------------------------|
| CATÁSTROFES (Fenómenos naturales) | Inundaciones | Obras de drenaje transversal Estructuras Terraplenes Túneles | Según zonas de riesgo | Destrucción total o parcial de estos elementos | Medio natural Patrimonio Socio-económico | Medidas Procedimientos |
| | Incendios | La infraestructura | Según zonas de riesgo | Inutilización de la señalización e instalaciones | | |
| | Fenómenos sísmicos | Falsos túneles Estructuras La infraestructura | Según zonas de riesgo y características del proyecto | 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 proyecto | 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 proyectos 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 proyecto, 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 proyecto identificadas, la existencia de planes de emergencia vigentes de las administraciones competentes en la materia: Confederaciones Hidrográficas, Protección Civil, Comunidades Autónomas, etc.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Autovía del Suroeste, A-5, pasa por tres comunidades autónomas: Madrid, Castilla-La Mancha (provincia de Toledo) y Extremadura (provincias de Cáceres y Badajoz). Es una carretera fundamental puesto que forma parte de la ruta que une Madrid con Lisboa.

El tramo objeto de estudio comienza en el p.k. 10+000, justo antes del enlace con la M-40 y finaliza en el p.k. 74+000, en el enlace de conexión con la Autovía A-40.

Tras analizar el cumplimiento del trazado actual, geometrizando el eje de ambas calzadas y analizando la visibilidad existente, con el fin de identificar los principales puntos conflictivos y definir las distintas actuaciones necesarias y posibles, ya que la complejidad de las condiciones de contorno las limita, se obtiene la imposibilidad de llevar a cabo una remodelación completa del trazado tratándose de una vía completamente consolidada. Por ello, se establecen las siguientes actuaciones:

- Rectificación de radios y acuerdos verticales que se consideren significativos, en coordinación tanto con los aspectos de diseño, como a cuestiones de visibilidad.
- Actuaciones los márgenes:
 - Disposición de bermas adecuadas a la Norma 3.1.I.C. y a las necesidades de la O.C. 35/2014 de Sistemas de Contención.
 - Disposición de bermas de despeje donde se ha considerado necesario por cuestiones de visibilidad.
 - Disposición de nuevas cunetas de seguridad.
- Actuaciones en la mediana:
 - Disposición de cunetas de seguridad.
 - En algunos casos de calzadas a distinto nivel, ampliación de la berma desde la calzada inferior hasta el borde de arcén de la calzada superior, donde se proyecta un muro.

A partir de las consideraciones anteriores, se definen una serie de mejoras de trazado, tanto en planta como en alzado necesarias desde el punto de vista de la seguridad vial. Estas actuaciones prioritarias son las siguientes y se describen en detalle en los apartados siguientes:

- Variante de trazado en planta entre los pp.kk. 3+750 al 4+800
- Variante de trazado en planta entre los pp.kk. 10+620 al 11+380
- Variante de trazado en alzado entre los pp.kk. 15+580 al 16+560 calzada derecha y los pp.kk. 16+000 al 16+400 calzada izquierda

- Variante de trazado en planta entre los pp.kk. 44+600 al 45+700 calzada izquierda

En coordinación con todo lo anterior, se desarrolla una reordenación integral de conexiones, vías laterales o complementarias y todo tipo de accesos.

Por otro lado, para incrementar la capacidad de la autovía, se ha proyectado en todo el tramo la ampliación de un carril por sentido. Con este mismo objetivo, así como el de reordenar los accesos para redistribuir los tráfico, separar los flujos de corto y largo recorrido y mejorar la circulación y la seguridad vial, se han proyectado vías complementarias en ambas márgenes de las calzadas. Se han localizado principalmente en el tramo de autovía comprendido en Madrid, dada la complejidad de la red de viales debido el entorno urbano y la densidad de enlaces. Estas vías complementarias se comunican con el tronco principal a través de ramales de transferencia que permitan la movilidad de los vehículos entre ambas calzadas.

Por último, se remodelan los enlaces con la finalidad de mejorar sus niveles de servicio, así como adaptar los ramales a la normativa vigente en cuanto a distancias mínimas de seguridad. De esta forma, se han dotado de las longitudes normativas a los carriles de cambio de velocidad y a las longitudes de desarrollo de los ramales, diseñando trenzados cuando no se cumplen las distancias entre entradas y salidas consecutivas.

4. ÁMBITO DE ESTUDIO

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

Lugares de Interés Geológico

Según la información disponible en el IGME, en el área objeto de estudio existe el LIG 581004. Yacimiento paleontológico de Arroyo del Soto, cuyas características principales se describen a continuación:

Suelos

Los suelos en el ámbito de estudio pertenecen, según los criterios propuestos por la Soil Taxonomy System (Soil Conservation Service, 1987), a los siguientes órdenes:

- Alfisoles
- Entisoles
- Inceptisoles

Hidrología

El ámbito de estudio se sitúa dentro de la Cuenca Hidrográfica del Tajo, concretamente en la subcuenca de Guadarrama y del Alberche, muy próximo a los límites interfluviales que presenta con las subcuencas del Tiétar por el oeste y con la subcuenca del Jarama por el este.

Los cauces que atraviesan el trazado son los siguientes: Barranco del Prado Ovejero, Arroyo de las Carrasquillas, Arroyo del Agujón, Río Guadarrama, Arroyo de los Bastos, Arroyo de Cabeza Tocón, Arroyo del Cercado, Arroyo de Valdegollado, Arroyo de Valdepozos, Arroyo de Gualavisa, Arroyo de Valdepajares y Arroyo Grande

Hidrogeología

La zona objeto de estudio se enmarca en el sector centro-oriental de la Cuenca Hidrográfica del Tajo. Desde el punto de vista hidrogeológico se sitúa en el ámbito del Sistema Acuífero nº 14 – “Terciario detrítico de Madrid – Toledo – Cáceres” y, según el criterio expuesto en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo (DGOH – ITGE, 1988) corresponde a la unidad 03.05 – Madrid – Talavera.

Vegetación

Las comunidades vegetales actuales están dominadas por la presencia de amplias zonas de cultivo, en las que se encuentran diseminadas extensiones más o menos grandes constituidas por bosques de quercíneas y pinos, matorrales y herbazales y vegetación rupícola constituyendo bosques de ribera en los principales cursos fluviales de la zona.

Fauna

Los biotopos presentes en de la zona de estudio son: Artificial, bosques, bosques de ribera, dehesas y encinares, estepas, matorrales, prados y pastizales, y zonas húmedas. El ámbito de estudio cuenta con una variada e interesante comunidad faunística, dada la diversidad de los biotopos presentes y los valores naturalísticos que encierran. Asimismo, existen especies, principalmente de aves que, aunque no habitan en la zona de estudio, sí la utilizan como zona de campeo o de descanso.

Espacios Naturales de Interés

Dentro del ámbito de estudio encontramos tres espacios de la Red Natura 2000, debido a la influencia del río Guadarrama, catalogados como Zonas de Especial Protección y Zona de Especial Protección para las Aves:

- **ZEC “Cuenca del río Guadarrama”** (ES3110005) aprobado por el Decreto 105/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, *por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria Cuenca del río Guadarrama y se aprueba su Plan de Gestión.*
- **ZEC, “Cuencas de los ríos Alberche y Cofio”** (ES3110007) que por Decreto 26/2017, de 14 de marzo, del Consejo de gobierno, fue declarado ZEC y se aprobaron los Planes de Gestión, tanto de esta ZEC como de la **ZEPA “Encinares del río Alberche y río Cofio”** (ES0000056), dada la coincidencia territorial de ambos espacios.

Patrimonio

El espacio afectado por el proyecto abarca un amplio trazado de la Autovía A-5, que discurre entre las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla-La Mancha, por lo que el estudio del patrimonio se ha sido realizado en dos partes diferenciadas según los criterios marcados por las Direcciones Generales de Patrimonio Cultural a las que el presente trabajo se debía remitir, por un lado la Dirección General de Patrimonio Cultural, Consejería de Cultura, Turismo y Deportes de la Comunidad de Madrid, y por otro la Dirección Provincial de Toledo, Consejería de Educación, Cultura y Deportes de Castilla-La Mancha.

A continuación se muestran las vías pecuarias afectadas por el proyecto, primero en la Comunidad de Madrid y después en Castilla la Mancha.

| MUNICIPIO | CÓDIGO | NOMBRE | TIPO | PP.KK DEL PROYECTO |
|-------------------------|---------|--------------------------------------|--------|-------------------------------|
| MADRID-CARABANCHEL ALTO | 2890403 | Cañada de Extremadura o de Retamares | Cañada | Del inicio del proyecto-2+440 |
| ALCORCÓN | 2800702 | Vereda de Castilla | Vereda | 2+440 |

| MUNICIPIO | CÓDIGO | NOMBRE | TIPO | PP.KK DEL PROYECTO |
|---------------|---------|---------------------------------|--------|--|
| ALCORCÓN | 2800706 | Colada de Pozuelo | Colada | 4+500 |
| MÓSTOLES | 2809209 | Vereda Segoviana | Vereda | 8+750 |
| MÓSTOLES | 2809210 | Vereda del Molino del Obispo | Vereda | 10+250 |
| MÓSTOLES | 2809213 | Vereda del Camino de San Marcos | Vereda | 10+930 |
| ARROYOMOLINOS | 2801501 | Cordel de Arroyomolinos | Cordel | 13+550- enlace Móstoles Oeste |
| MÓSTOLES | 2809201 | Cordel Real de Guadarrama | Cordel | 16+600 |

| MUNICIPIO | CÓDIGO | NOMBRE | TIPO | PP.KK DEL PROYECTO |
|-------------------------------|---------|---|--------|--------------------|
| Valmojado | 4518001 | Cañada Real Segoviana | Cañada | 33+900 |
| Torre de Esteban Hambran (La) | 4518302 | Cordel de Hormigos | Cordel | 43+500- 46+500 |
| Santa Cruz de Retamar | 4515702 | Colada del Camino de Madereros | Colada | 54+500- 54+800 |
| Quismondo | 4514302 | Colada del Camino de Escalona a Quismondo | Colada | 59+100 |
| Maqueda | 4509106 | Colada de Maqueda | Colada | 65+400 |
| Maqueda | 4509103 | Vereda de Val de Santo Domingo a Escalona | Vereda | 65+550 |

Núcleos de población

La traza del tramo del Corredor Oeste de la Autovía A-5, objeto de este anteproyecto, discurre por los términos municipales que se relacionan a continuación, ordenados según el sentido de recorrido de la traza con distancias crecientes al origen:

- Provincia de Madrid
 - Madrid

- Alcorcón
- Móstoles
- Arroyomolinos
- Navalcarnero
- Provincia de Toledo
 - Casarrubios del Monte
 - Valmojado
 - Mentrída
 - Las Ventas de Retamosa
 - La Torre de Esteban Hambran
 - Santa Cruz del Retamar
 - Quismondo
 - Maqueda

Todos estos factores recogidos con anterioridad, se describen más extensamente y se acompañan de información gráfica dentro del inventario ambiental presente en la memoria del Estudio de Impacto Ambiental.

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 infraestructuras de transporte.

5.1.1. Identificación de riesgos de accidentes graves

Los accidentes graves en fase de obra pueden tener las siguientes causas:

- Presencia de sustancias peligrosas
- Ocurrencia de fallos o errores de equipos e instalaciones

Durante la construcción de la infraestructura, los potenciales accidentes que pueden producirse son los que se indican a continuación.

- Incendios provocados por las actividades propias de la obra, pudiendo generarse en:
 - Cualquier zona de la obra en la que se lleven a cabo estas actuaciones:
 - Trabajos de soldadura
 - Quemados de rastrojos o desbroces
 - Cortes de materiales
 - Presencia de fumadores
 - Otras
 - En las zonas de ocupación temporal:
 - Zonas de instalaciones: plantas de hormigonado, asfalto, machaqueo
 - Zonas de almacén de sustancias peligrosas inflamables y depósitos de combustible
- Explosiones, debidas a trabajos de voladuras y almacén de sustancias explosivas durante la obra
- Vertidos de sustancias peligrosas, principalmente debidos a accidentes de vehículos y maquinaria de obra, y a zonas de almacenamiento

- Desplomes y corrimientos de tierras:
 - Zonas de acopios temporales
 - Zonas de excavaciones
 - Zonas de terraplenado
 - Vertederos

Por tanto, las zonas de riesgo ligadas a la construcción del anteproyecto de la A-5 son las que se indican a continuación:

- Zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas (depósitos y almacenes), como combustibles, inflamables o tóxicas para el medio ambiente

Las zonas de riesgo en las que podrán almacenarse sustancias peligrosas son las áreas de instalaciones auxiliares. En estas zonas es más probable la ocurrencia de un vertido grave que pueda afectar al suelo o a las aguas, de una explosión, o de un incendio, debidos a un almacenamiento en condiciones inadecuadas, a fallos en los contenedores por corrosión externa o por impactos, a manipulación impropia de sustancias, a un mantenimiento deficiente de la maquinaria, o a malas prácticas en trabajos de repostaje.

- Zonas en las que se llevan a cabo trabajos de riesgo, tales como soldaduras, voladuras, excavaciones, rellenos y acopios de tierras

Los trabajos de riesgo están ligados a todo el trazado planteado, en el que, entre otras cosas, se ejecutarán estructuras, desmontes y terraplenes. En las zonas que se ejecutan en superficie es más probable que llegue a producirse un incendio durante la ejecución de las obras, asociado a un mal manejo de combustibles, a descuidos humanos, a causas accidentales en épocas de sequía, a accidentes de vehículos, etc. Asimismo, se consideran zonas de riesgo los vertederos y acopios temporales de tierras, en los que podrían producirse desplomes o corrimientos de tierras.

5.1.2. Valoración del riesgo

5.1.2.1. Nivel de riesgo

Dependiendo de la zona en la que se materialice el riesgo considerado, se obtienen los siguientes valores de probabilidad y severidad del riesgo.

| NIVEL DE RIESGO | | | | |
|---|---------------|-----------|----------|--|
| ZONA Y AMENAZA | PROBABILIDAD | SEVERIDAD | ASUMIBLE | OBSERVACIONES |
| Depósitos de combustible (vertidos, explosiones e incendios) | BAJA | BAJA | SÍ | Los depósitos se localizarán en superficies impermeabilizadas, y alejados de elementos ambientalmente valiosos |
| Almacenamiento de sustancias peligrosas (vertidos, explosiones e incendios) | BAJA | BAJA | SÍ | Las zonas de almacenamiento se ubicarán sobre superficies impermeabilizadas, y alejadas de zonas valiosas y de riesgo de incendio alto |
| Acopios y vertederos (desplomes y corrimientos de tierras) | BAJA | MEDIA | SÍ | Los acopios y vertederos se localizarán alejados de elementos ambientales valiosos. Los acopios presentarán alturas máximas de 1,5 m, y se priorizará el uso de canteras y vertederos autorizados para el depósito de los excedentes |
| Zonas de voladuras (explosiones) | BAJA | BAJA | SÍ | Se realizarán de forma controlada, estando prohibido el almacenamiento de explosivos en la obra |
| Trazado en superficie (incendios) | MEDIA BAJA | MEDIA | SÍ | Los tramos que discurren en superficie sobre zonas de alto riesgo de incendio, presentan una probabilidad MEDIA de accidente. En el resto del territorio la probabilidad es BAJA |

Se parte de la hipótesis de que el impacto se produce únicamente en el caso de que coincidan en el espacio las actuaciones de riesgo identificadas, con las zonas de alto valor ambiental existentes en el ámbito del proyecto. En el resto del territorio, 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 los accidentes menores, se recogen las medidas de actuación inmediata en caso de que se produzcan, y que minimizan el alcance de los impactos derivados de éstos.

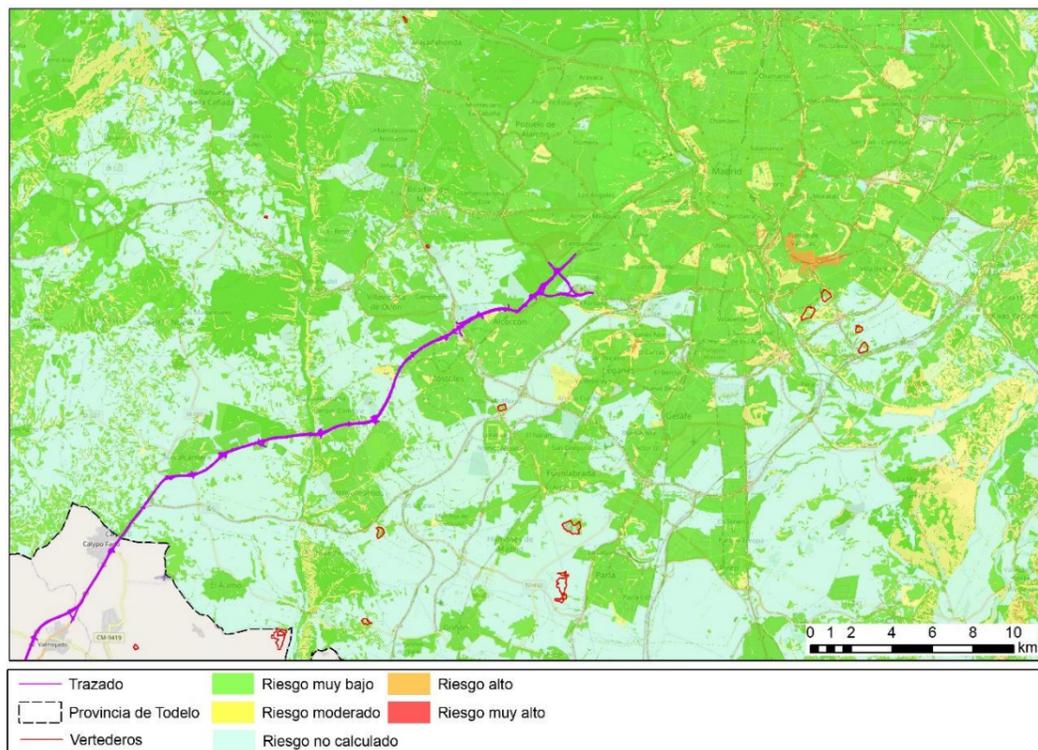
Con respecto a los **depósitos de combustible** en obra, es preciso indicar que éstos tendrán una capacidad máxima de 3.000 litros. Asimismo, estarán homologados para evitar fugas, y presentarán doble pared o un cubeto inferior que recoja cualquier vertido accidental que se produzca, con capacidad para 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 nula, incluso en 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.

En el caso de las **zonas de instalaciones auxiliares**, cabe destacar que, en fases posteriores del proyecto, se ubicarán fuera de los lugares ambientalmente más valiosos, y serán objeto de impermeabilización, por lo que cualquier accidente grave que se produzca en estas superficies, no generará impactos significativos sobre el medio ambiente.

Con respecto a las **zonas de vertedero**, cabe destacar que se destinarán las tierras a gestores autorizados por la Comunidad de Madrid que admiten tierras, por lo que la probabilidad de que se produzcan desplomes o corrimientos de tierras es baja, dado que se seguirán los protocolos y planes vigentes que tenga cada gestor. Si fuese preciso abrir alguno de los nuevos vertederos propuestos, lo que se desaconseja, en el proceso constructivo se contemplarán las medidas de contención (pedraplenes, etc), drenaje y retención (balsas de sedimentación) que minimizan el riesgo de que se produzcan desplazamientos que puedan afectar aguas abajo a zonas no asociadas a la ejecución de éstos.

Como se puede ver en la figura siguiente, los vertederos propuestos en la Comunidad de Madrid se encuentran en zonas donde no existe riesgo de movimiento de laderas.



Riesgo geológico por deslizamiento de laderas. Fuente: Comunidad de Madrid, elaboración propia.

En el caso de **acopios temporales** en el ámbito de la obra, se considera que pueden existir riesgos de corrimientos de tierra y desplomes para acopios de más de 1,5 m de altura. Considerándose que este umbral es el recogido en el Estudio de Impacto Ambiental, y que éstos se ubicarán fuera de zonas excluidas, incluyendo zonas de policía y de flujo preferente de los cauces próximos a las obras, la probabilidad del riesgo es baja y la severidad de la amenaza en caso de producirse (corrimientos de tierras) no se considera significativa.

En cuanto a la realización de **voladuras**, necesarias para la ejecución de las excavaciones sobre algunas unidades geológicas, se parte de la base de que no estará permitido el almacenamiento de explosivos en la obra, y de que las voladuras se realizarán de forma controlada, por lo que el riesgo es asumible.

Por último, las obras que se ejecutan en **superficie**, al realizarse trabajos que pueden dar lugar a la generación de chispas, suponen un riesgo en las zonas de alto peligro de incendio. Dado que el trazado discurre por una zona de riesgo bajo de incendios, se considera bajo el riesgo de producirse incendios en superficies. No obstante, se deberán seguir las normas de seguridad y salud de la obra y se tendrán en cuenta los Plan de Protección Civil contra incendios forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA) y al Plan Especial de Emergencias por incendios forestales de Castilla-La Mancha (INFOCAM).

De este modo, el nivel del riesgo global 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.

Tanto la severidad como la probabilidad se consideran MEDIA / BAJA. Los riesgos dentro del perímetro de la obra se consideran asumibles en términos generales, teniendo en cuenta la ubicación de las zonas de instalaciones y el diseño conceptual de los almacenamientos, y acopios de materiales y tierras.

| NIVEL DEL RIESGO GLOBAL | | PROBABILIDAD | | |
|-------------------------|-------|--------------|--------------|-------------|
| | | ALTA | MEDIA | BAJA |
| SEVERIDAD | ALTA | ALTO | ALTO | MEDIO |
| | MEDIA | ALTO | MEDIO | BAJO |
| | BAJA | MEDIO | BAJO | BAJO |

De acuerdo con este análisis y las consideraciones de partida, el riesgo global de las afecciones ambientales y socioeconómicas derivadas de accidentes graves durante la ejecución de la obra, se considera asumible.

5.1.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

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, por estimarse que éstos se minimizan mediante los criterios adoptados en proyecto, no

existiendo ningún elemento vulnerable frente al riesgo de accidente debido al proceso constructivo.

Sólo frente a riesgos derivados de explosiones (voladuras o almacenamiento de sustancias explosivas) la infraestructura que se esté ejecutando es vulnerable, debido a la destrucción de las partes afectadas. El diseño y planificación de las voladuras, reducen la probabilidad del riesgo a prácticamente cero. En el caso del almacenamiento de sustancias explosivas, cabe destacar que esto no está permitido en la obra, por lo que se descarta cualquier riesgo ligado a este aspecto.

En el caso de vertidos de sustancias contaminantes, no se estima que la infraestructura sea especialmente vulnerable, y los posibles efectos ambientales o sociales serán los generados por el accidente en sí.

Por todo ello, se considera que la infraestructura analizada no es vulnerable frente a este tipo de accidentes graves en fase de obra.

5.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Dado que el nivel de riesgo es MEDIO o BAJO, y que la vulnerabilidad del proyecto es NULA frente a accidentes graves, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.

5.1.4. Definición de medidas adicionales

Las medidas de prevención y corrección frente a accidentes graves 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 obras, serán principalmente preventivas, y se centrarán en los siguientes aspectos:

- Correcta ubicación de las zonas de instalaciones auxiliares, alejadas de los lugares con mayor valor ambiental, y de las zonas con alto riesgo de incendio.
- 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.

Para ello, los proyectos de construcción 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.

Medidas de prevención y extinción de incendios

El proyecto de construcción definirá e incorporará un plan de prevención y extinción de incendios, que deberá ser aprobado y convalidado por el organismo competente del Gobierno de Madrid y Castilla la Mancha, a la hora de establecer los períodos de mayor riesgo en el ámbito de la obra.

El plan de prevención y extinción de incendios será desarrollado por el plan de aseguramiento de la calidad del adjudicatario de las obras.

En este plan se determinarán, como mínimo, las medidas a adoptar en relación con la siega de los márgenes de caminos de obra, la eliminación de los restos vegetales de las operaciones de mantenimiento, y la limpieza de restos y basuras, especialmente los restos de vidrio.

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.

Se estima que el radio de propagación de un incendio puede ser de como máximo 1 km a partir del foco. En el ámbito estricto de la obra, se adoptarán las medidas recogidas en el plan de prevención y extinción de incendios, pero más allá de este entorno, se activará el protocolo de emergencia correspondiente, el Plan Especial de Emergencias por riesgo de Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Madrid y de Castilla la Mancha.

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 ejecución de las obras en ningún caso se verterán aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros, etc., directamente al terreno o a los cursos de agua. Los productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa vigente.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados.

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 lo 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*.

5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

5.2.1. Análisis de riesgos derivados de accidentes con mercancías peligrosas

En fase de funcionamiento, se procede a identificar los tráficos de mercancías peligrosas que se asocian a la explotación de la infraestructura, y a analizar los riesgos de accidentes de este tipo de transporte, clasificándose el nivel de riesgo en función del tipo de mercancía y del daño, conforme a la siguiente tabla.

| | RIESGOS | TIPO MERCANCÍA | DAÑO |
|--------------------------|--------------------------------------|---|--|
| ACCIDENTES GRAVES | Accidentes con sustancias peligrosas | TÓXICAS INFLAMABLES EXPLOSIVAS CONTAMINANTE M.A. | Nube tóxica Charco fuego Nube inflamable Fuego jet Expansión explosiva (BLEVE) Sobrepresión |

Cabe indicar que la Directiva SEVESO excluye de su ámbito de aplicación el transporte de mercancías peligrosas.

Como componentes del análisis y evaluación del riesgo, se tendrá en cuenta:

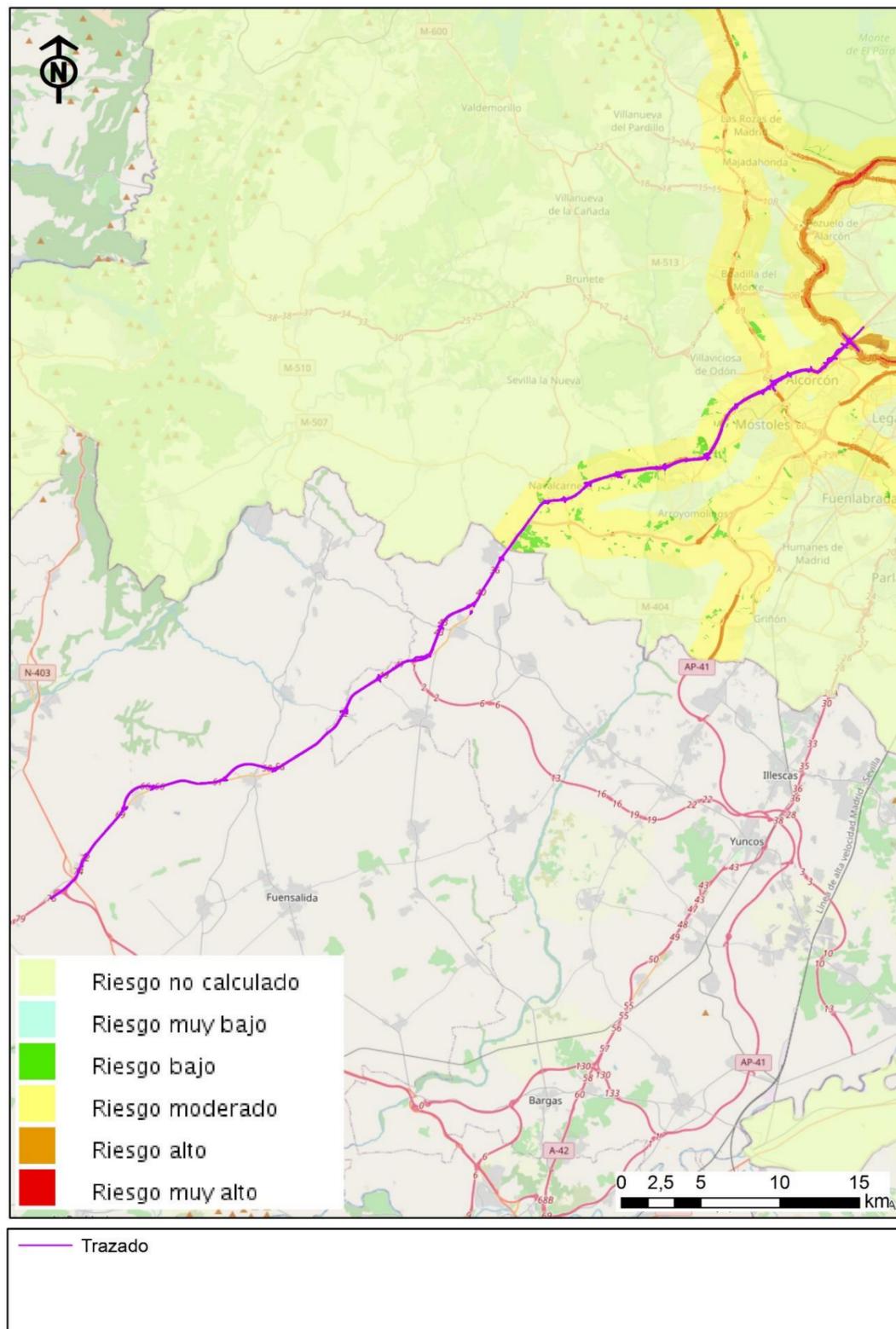
- Accidentes con mercancías peligrosas en los últimos años en la vía analizada
- Tipo de mercancía que se transporta
- Daño potencial que podría generar el accidente
- Planes de emergencia vigentes del gestor de la infraestructura, Comunidad Autónoma, Protección Civil, etc.

5.2.1.1. Identificación de zonas de riesgo de accidentes con mercancías peligrosas

Dentro del marco que establecen el Acuerdo Europeo sobre el Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR 2003), se publicó a nivel estatal, el 1 de marzo de 1996 el real Decreto 387/1996 por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas (en adelante MMPP) por carretera y ferrocarril. En la Comunidad de Madrid, dentro del contexto del mencionado Real Decreto, está vigente el Plan especial de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril de la Comunidad de Madrid (TRANSCAM), informado por el Consejo Nacional de Protección Civil (11/05/2017). En Castilla la Mancha, tienen el Plan de Transporte de Mercancías Peligrosas (PETCAM).

El estudio de estos mapas se centra en los flujos de Mercancías Peligrosas efectuados por carretera que transcurren total o parcialmente dentro de los límites administrativos de Madrid y Castilla la Mancha. A partir de los flujos de MMPP en carreteras, se ha calculado el riesgo que suponen tanto para la población como para el medio natural.

En función del tipo y la cantidad de sustancias peligrosas transportadas por las carreteras que atraviesan el ámbito de estudio, se obtiene el siguiente mapa de riesgo:



Zonas de riesgo por transporte de mercancías peligrosas por carretera. Fuente: Comunidad de Madrid y elaboración propia

| ESCENARIOS MÁS PROBABLES | CONSECUENCIAS PREVISIBLES | PRINCIPALES VÍAS DE RIESGO | POBLACIONES CON NIVEL DE RIESGO ALTO DEBIDO AL TRANSPORTE DE MMPP |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Accidente de tráfico con vuelco de cisterna de mercancía peligrosa, sin fuga. Descarrilamiento de un vagón de transporte de mercancías peligrosas. | <ul style="list-style-type: none"> Colapso de tráfico Alarma social Derrame, fuga o explosión durante las maniobras de recuperación del vehículo o vagón afectados. | <p>Carretera:</p> <ul style="list-style-type: none"> A-2 (N-II), de Madrid a Zaragoza por Guadalajara A-4 (N-IV), carretera de Andalucía, que cruza las provincias de Toledo y Ciudad Real N-420, por Cuenca, Ciudad Real y Puertollano N-430, por Albacete y Ciudad Real <p>Ferrocarril:</p> <ul style="list-style-type: none"> Línea Madrid - Albacete - Murcia/Valencia Línea Puertollano - Ciudad Real - Manzanares Línea Madrid - Alcázar de San Juan - Jaén Línea Madrid - Talavera - Cáceres | <p>Albacete: Albacete, Hellín, Villarrobledo, La Roda, Tobarra, Pozo Cañada, La Gineta</p> <p>Ciudad Real: Ciudad Real, Puertollano, Tomelloso, Valdepeñas, Manzanares, Daimiel, Campo de Criptana, Malagón, Pedro Muñoz, Argamasilla de Calatrava, Fuente el Fresno, Villarta de San Juan, Torralba de Calatrava, Caracul de Calatrava, Arenas de San Juan, Puerto Lápice</p> <p>Cuenca: Tarancón, San Clemente, Motilla del Palancar, Minglanilla, Sisante</p> <p>Guadalajara: Torija</p> <p>Toledo: Toledo, Madridejos, Sonseca, Ocaña, Yuncos, Los Yébenes, Orgaz, La Guardia, Tembleque</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> Fuga de gas o derrame líquido con posible generación de nube tóxica o inflamable. Incendio Explosión | <ul style="list-style-type: none"> Radiación térmica que provoque quemaduras graves. Sobrepresiones que generen traumatismo sonoro, politraumatismos y desperfectos materiales importantes. Intoxicaciones agudas. Contaminación del medio ambiente | | |

Zonas de riesgo por transporte de mercancías peligrosas por carretera.. Fuente: PETCAM

Más del 80 por ciento de las mercancías peligrosas transportadas en Castilla la Mancha se corresponden con 6 sustancias. En la tabla siguiente se muestran los volúmenes transportados.

| Nº ONU | DESIGNACIÓN | TM TOTAL | % | % ACUMULADO |
|--------|--|-----------|------|-------------|
| 1202 | Combustibles para motores diésel o Gasóleo o aceite mineral | 1.092.918 | 60,5 | 60,5 |
| 1965 | Hidrocarburos Gaseosos Licuados Mezcla, N.E.P. | 161.609 | 8,9 | 69,4 |
| 1203 | Gasolina | 62.447 | 3,4 | 72,8 |
| 2067 | Abonos a base de nitrato de amonio (tipo A1) | 59.437 | 3,3 | 76,1 |
| 1170 | Etanol en solución (alcohol etílico en solución) | 54.306 | 3 | 79,1 |
| 1972 | Metano Líquido Refrigerado o Gas Natural Líquido Refrigerado | 44.040 | 2,4 | 82,5 |

Relación de mercancías peligrosas transportadas en 2005 en Castilla-La Mancha. Fuente: Plan de Emergencia de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera y Ferrocarril de Castilla-La Mancha 2018.

5.2.1.2. Valoración del riesgo

5.2.1.2.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de un accidente grave con sustancias peligrosas es MEDIA, dado que el trazado se desarrolla por zonas con peligrosidad media en la mayoría de su longitud.

Los datos históricos 2012-2017 nos indican que en la A-5 en Castilla la Mancha se produjeron 2 accidentes.

En cuanto a la severidad del daño causado en caso de llegar a producirse un accidente grave, se estima que ésta sería MEDIA, al producirse impactos significativos, pero reversibles a corto o medio plazo.

De este modo, el nivel del riesgo se considera ALTO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

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

5.2.1.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

La infraestructura no es vulnerable frente a accidentes producidos en el transporte de sustancias peligrosas, salvo que se trate de elementos explosivos.

En caso de producirse un accidente, el medio ambiente no se vería afectado por la infraestructura, sino por la propia mercancía que estaba siendo transportada, por lo que, en caso de accidente, habría que seguir los protocolos de protección civil para contener el daño.

5.2.1.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Dado que el nivel de riesgo es MEDIO, y que la vulnerabilidad del proyecto es NULA frente a accidentes graves en la fase de explotación, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.

5.2.1.4. Definición de medidas adicionales

Puesto que no se esperan impactos significativos derivados de accidentes graves en la fase de explotación, no es preciso aplicar medidas adicionales. Además, cabe destacar que el propio proyecto supone una mejora de la actual autovía, dando lugar, previsiblemente, a una minimización de los accidentes.

5.2.2. Análisis de riesgos derivados de terceros

Se procede a identificar, en el ámbito de estudio, otras posibles zonas de riesgo de accidentes graves, no asociadas a la infraestructura, pero próximas a ella y que, en caso de generarse, sus daños sí podrían repercutir directamente en su integridad. Estos terceros a identificar son aquellas actividades, principalmente industriales, a las que aplica la Directiva SEVESO y que, por tanto, tendrán sus protocolos y planes de emergencia aprobados en caso de accidentes.

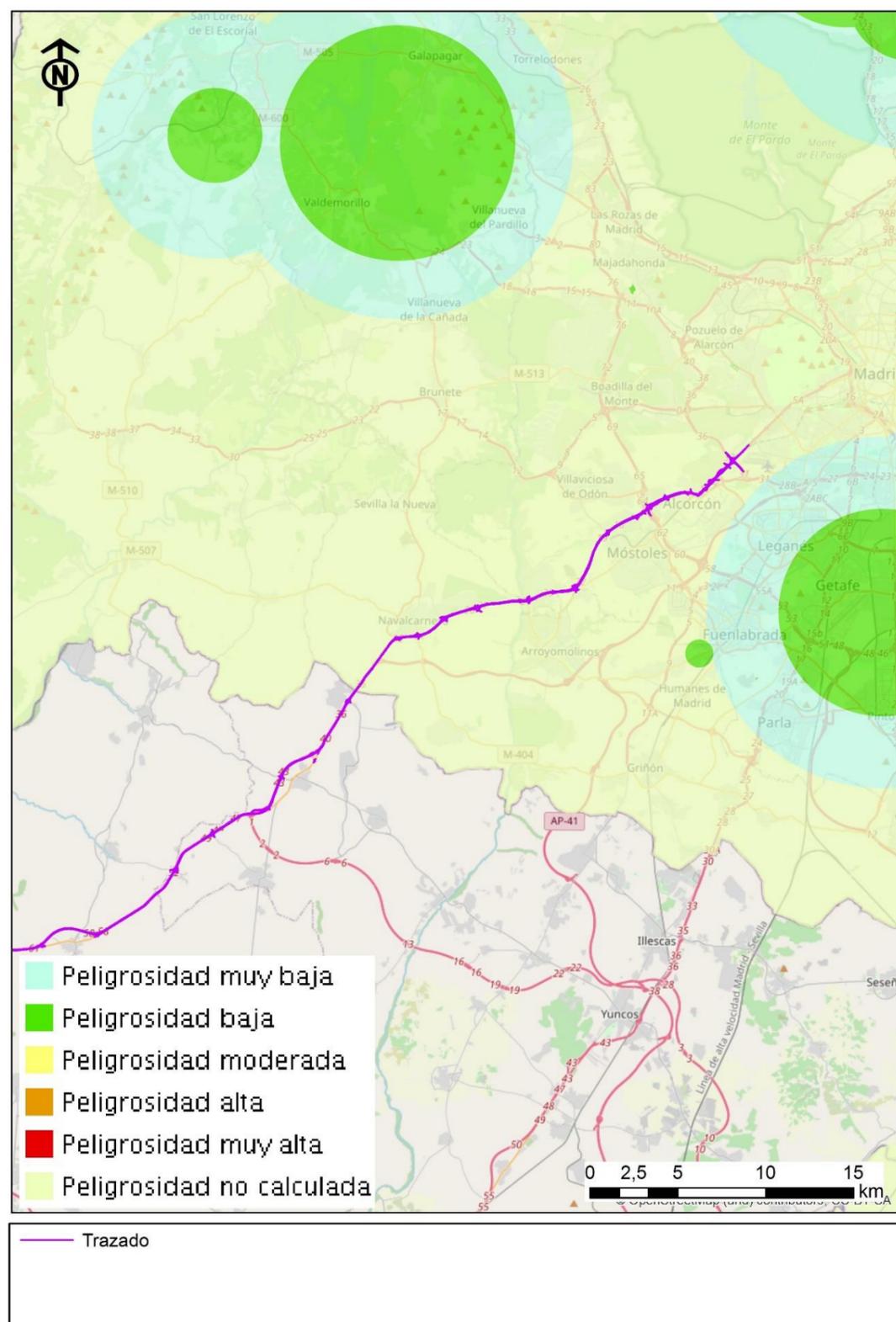
La Unión Europea promulgó en el año 1982 la denominada Directiva SEVESO relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas instalaciones industriales. Esta Directiva, modificada sustancialmente en 2 ocasiones, 1987 y 2012, es finalmente sustituida por la denominada Directiva SEVESO III (Directiva 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 las empresas. En este Plan, 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.

Como se ha indicado anteriormente, el Real Decreto 840/2015, traspone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2012/18/UE (Directiva SEVESO III), relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. Este Real Decreto tiene por objeto la prevención de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, así como la limitación de sus consecuencias sobre la salud humana, los bienes y el medio ambiente.

La Comunidad de Madrid, tiene un mapa de Peligrosidad por riesgo químico que se muestra a continuación:



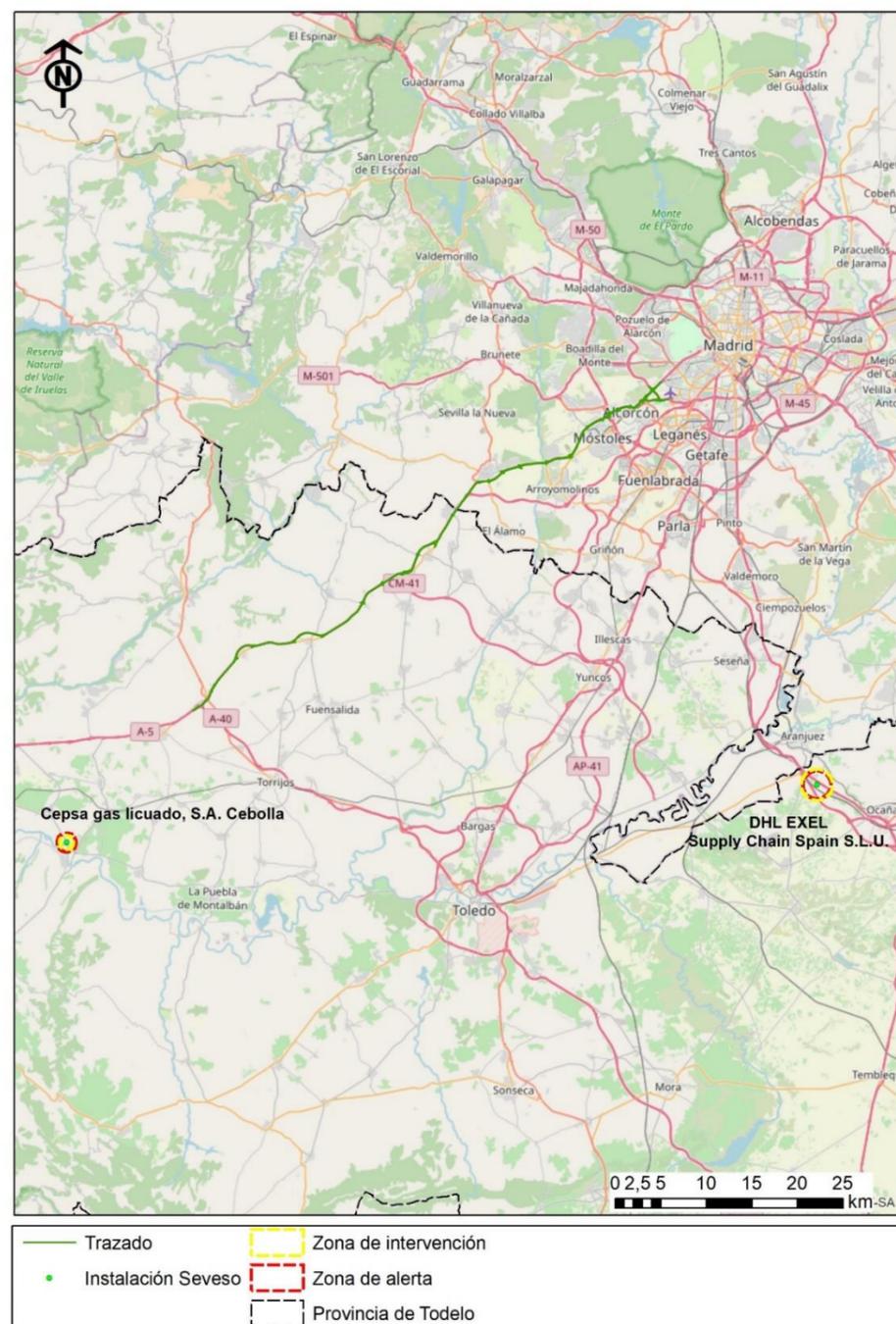
Peligrosidad por riesgo químico. Fuente: Comunidad de Madrid, elaboración propia.

Por su parte, Castilla la Mancha tiene un listado de instalaciones SEVESO con Planes de Emergencia Exterior, que se nombran a continuación.

| Denominación del plan | Fecha aprobación |
|--|-----------------------|
| PEEP (Puertollano) Plan de Emergencia Exterior de Puertollano | 28/01/2014 (2ª Rev.) |
| PEE CARESCAS (Tarancón) Plan de Emergencia Exterior de Carescas Estudios, S.A. Actualmente este establecimiento ha cesado su actividad. | 28/01/2014 (Prórroga) |
| PEE CEPSA (Cebolla) Plan de Emergencia Exterior de Cepsa Gas Licuado, S.A. | 28/01/2014 (Prórroga) |
| PEE CLH (Alcázar de San Juan) Plan de Emergencia Exterior de Corporación Logística de Hidrocarburos, S.A. | 28/01/2014 (1ª Rev.) |
| PEE CLH (Almodóvar del Campo) Plan de Emergencia Exterior de Corporación Logística de Hidrocarburos, S.A. | 14/06/2017 |
| PEE BASF ESPAÑOLA, S.L. (Guadalajara) Plan de Emergencia Exterior de BASF ESPAÑOLA S.L. | 25/04/2017 |
| PEE AGROVIN, S.A. (Alcázar de San Juan) Plan de Emergencia Exterior de AGROVIN S.A. | 25/04/2017 |
| PEE FCC LOGISTER (Cabanillas del Campo) Plan de Emergencia Exterior de FCC Logister. Actualmente este establecimiento está afectado por la normativa SEVESO en su nivel inferior. | 30/10/2014 |
| PEE CARBUROS METÁLICOS S.A. (Valdepeñas) Plan de Emergencia Exterior de CARBUROS METÁLICOS S.A. | 30/10/2014 |
| PEE TERMOSOLAR HELIOS (Arenas de San Juan) Plan de Emergencia Exterior de HELIOS TERMOSOLAR | 30/10/2014 |
| PEE TERMOSOLAR ASTE (Alcázar de San Juan) Plan de Emergencia Exterior de ASTE TERMOSOLAR | 30/10/2014 |
| PEE TERMOSOLAR MANCHASOL (Alcázar de San Juan) Plan de Emergencia Exterior de MANCHASOL TERMOSOLAR | 30/10/2014 |
| PEE TERMOSOLAR IBERSOL (Puertollano) Plan de Emergencia Exterior de IBERSOL TERMOSOLAR | 30/10/2014 |
| PEE DHL EXEL SUPPLY CHAIN SPAIN S.L.U. (Ontigola) Plan de Emergencia Exterior de DHL EXEL SPAIN S.L.U | 14/06/2017 |
| PEE TRADECORP/SAPEC (Chinchilla Montearagón) Plan de Emergencia Exterior de TRADE CORPORATION INTERNACIONAL, S.A. – SAPEC AGRO, S.A.U. | 14/06/2017 |

Listado de empresas SEVESO en Castilla la Mancha. Fuente: PLATECAM Castilla la Mancha.

Dentro de la provincia de Toledo, se encuentran dos empresas con Plan de Emergencia Exterior, DHL EXEL Supply Chain Spain S.L.U. y Cepsa gas licuado, S.A. Cebolla.



Empresas SEVESO en la zona de estudio. Fuente: Comunidad de Madrid y Castilla la Mancha, elaboración propia.

5.2.3. Valoración del riesgo

5.2.3.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo producido por una empresa química es BAJA, ya que no existen industrias SEVESO en la zona de estudio.

La severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un accidente, sería BAJA, ya que las industrias no se centran en la fabricación de sustancias explosivas que podrían dañar la infraestructura.

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

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

5.2.3.2. Vulnerabilidad del proyecto

El grado de exposición de la infraestructura es BAJO, puesto que las empresas se sitúan a más de 10 km del trazado.

Por otro lado, la fragilidad se considera NULA, ya que no hay elementos vulnerables dentro de la zona de riesgo.

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

| VULNERABILIDAD DEL PROYECTO | | GRADO DE EXPOSICIÓN | | |
|-----------------------------|-------|---------------------|-------|-------------|
| | | ALTO | MEDIO | BAJO |
| FRAGILIDAD | ALTA | ALTA | ALTA | MEDIA |
| | MEDIA | ALTA | MEDIA | BAJA |
| | BAJA | MEDIA | BAJA | BAJA |
| | NULA | NULA | NULA | NULA |

En caso de producirse un accidente, el medio ambiente no se vería afectado por la infraestructura en sí, sino por las materias presentes en las industrias SEVESO, por lo que se activaría el protocolo de emergencia de la instalación para minimizar el daño sobre el medioambiente y la salud de las personas, ajeno a la presencia de la propia vía.

6. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES

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 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 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 ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

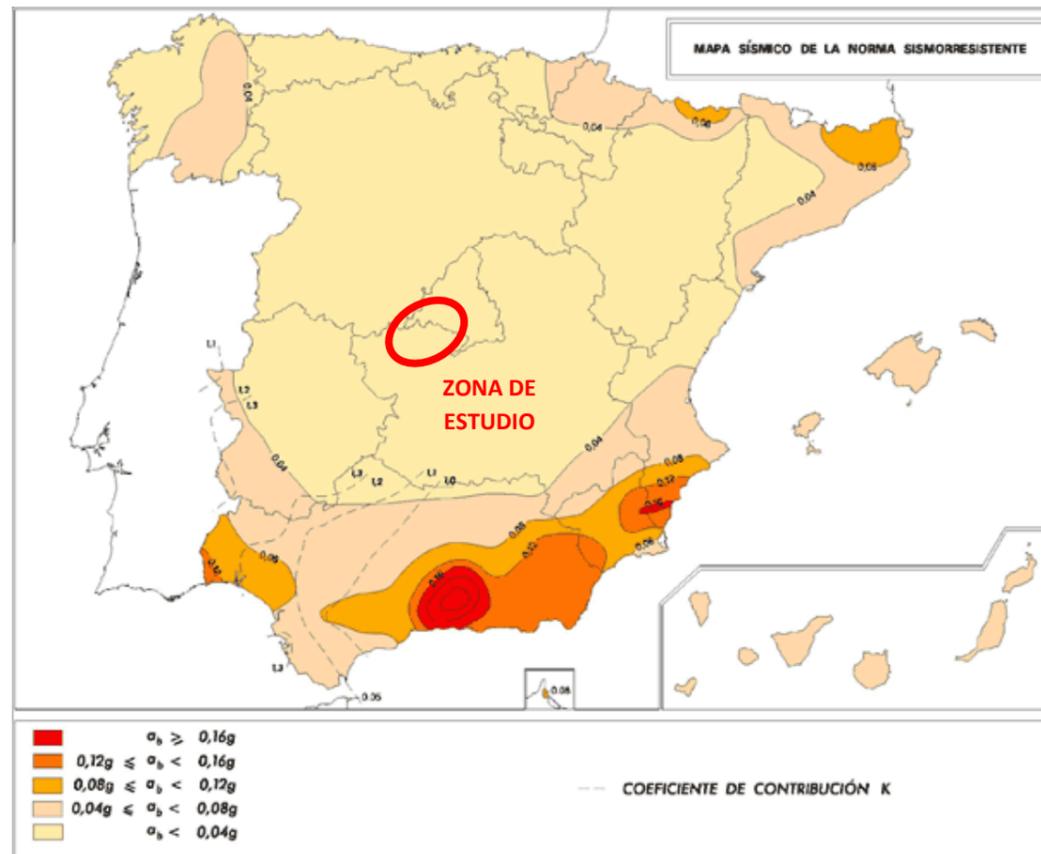
A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos, como la escala Richter o la escala de magnitud de momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad. Se puede medir con simples acelerómetros y es sencillo correlacionar 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 sísmica, 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 $4,0 \text{ m/s}^2$, zona de peligrosidad sísmica moderada cuando los valores se sitúan entre $0,8$ y $2,4 \text{ m/s}^2$, y zona de baja peligrosidad sísmica, cuando el valor de la aceleración es menor que $0,8 \text{ m/s}^2$.

6.1.1. Identificación de zonas de riesgo sísmico

Tal y como se puede apreciar en la siguiente ilustración, que se corresponde con la cartografía de peligrosidad sísmica elaborada por el IGN, el proyecto se encuentra dentro del rango de aceleración inferior a 0,08 g, siendo por tanto una zona de baja peligrosidad sísmica.



Peligrosidad Sísmica de España 2015. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

6.1.2. Valoración del riesgo

6.1.2.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de un sismo es BAJA en el ámbito del proyecto, dado que se enmarca en una zona de baja peligrosidad sísmica.

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un sismo, sería BAJA, puesto que, históricamente, la intensidad de los terremotos en el ámbito de estudio no es elevada, dando lugar a daños leves y reversibles a corto-medio plazo.

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

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

6.1.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

Los elementos más vulnerables de la infraestructura en caso de producirse un terremoto, una vez se encuentre en funcionamiento la nueva autovía son los terraplenes, desmontes y estructuras (puentes y viaductos).

Se identifican a continuación las medidas de diseño adoptadas para minimizar la vulnerabilidad del proyecto frente a episodios sísmicos y, para ello, se analiza la posible aplicación de la norma sismorresistente.

Influencia de la sismicidad en el diseño del proyecto

La consideración de la influencia de la sismicidad se ha realizado empleando la Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y Edificación (NCSR-02), aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

Las normas sismorresistentes intentan evitar la pérdida de vidas humanas, y reducir el daño y el coste económico de los terremotos. Para ello, establecen unos criterios y recomendaciones, que han de ser tenidas en cuenta a la hora de construir los edificios o infraestructuras, con el objetivo de que sufran los menores daños posibles, y no se desplomen en caso de fuertes sacudidas.

En primer lugar, se muestra la clasificación que se realiza en la norma sobre las construcciones, en función de los daños que pueden ocasionarse en ellas; posteriormente, se indican los criterios de aplicación a construcciones y, finalmente, se determina si es aplicable la norma a la infraestructura objeto de este Anteproyecto.

Clasificación de las construcciones según la NCSR-02

A los efectos de aplicación de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción, e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones civiles se clasifican en varias categorías.

- Construcciones de importancia moderada: Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- Construcciones de importancia normal: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

- Construcciones de importancia especial: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas. Se incluyen en esta categoría aquellas obras cuyo servicio es necesario para prestar auxilio después de un terremoto, incluyéndose en estas, vías de acceso principales a los grandes núcleos urbanos, donde se incluyen las autovías.

A la vista de la clasificación de las construcciones según la NCSE-02, las obras contempladas en este estudio se consideran de importancia especial.

Crterios de aplicación de la norma NCSR-02

La aplicación de la norma es obligatoria en todas las construcciones recogidas en ella excepto en:

- Construcciones de importancia moderada.
- Edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,08g. No obstante, la norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo ab es igual o superior a 0,08g.

Si la aceleración sísmica básica a_b es igual o mayor de 0,04 g, deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables. La $a_b = 0,04$ g en nuestra zona de estudio. Por ello, de acuerdo con lo expuesto anteriormente, **no es obligatoria la aplicación de la “Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02”**, y no se tendrá en cuenta el efecto sísmico en el cálculo o diseño de las diferentes actuaciones contempladas en el presente estudio.

Vulnerabilidad del proyecto

El grado de exposición del trazado es BAJO, puesto que no atraviesa zonas de riesgo sísmico alto o medio.

Por otro lado, la fragilidad del trazado planteado es NULA, ya que el diseño de todos sus elementos, y en especial de las estructuras, ha considerado la influencia de la sismicidad.

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

| VULNERABILIDAD DEL PROYECTO | | GRADO DE EXPOSICIÓN | | |
|-----------------------------|-------|---------------------|-------|-------|
| | | ALTO | MEDIO | BAJO |
| FRAGILIDAD | ALTA | ALTA | ALTA | MEDIA |
| | MEDIA | ALTA | MEDIA | BAJA |
| | BAJA | MEDIA | BAJA | BAJA |
| | NULA | NULA | NULA | NULA |

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

Dado que el trazado no atraviesa zonas de riesgo sísmico alto, y que la vulnerabilidad del proyecto 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 el proyecto constructivo, considerando la influencia de la sismicidad.

6.2. RIESGO POR INUNDACIÓN

6.2.1. Identificación de zonas de riesgo de inundación

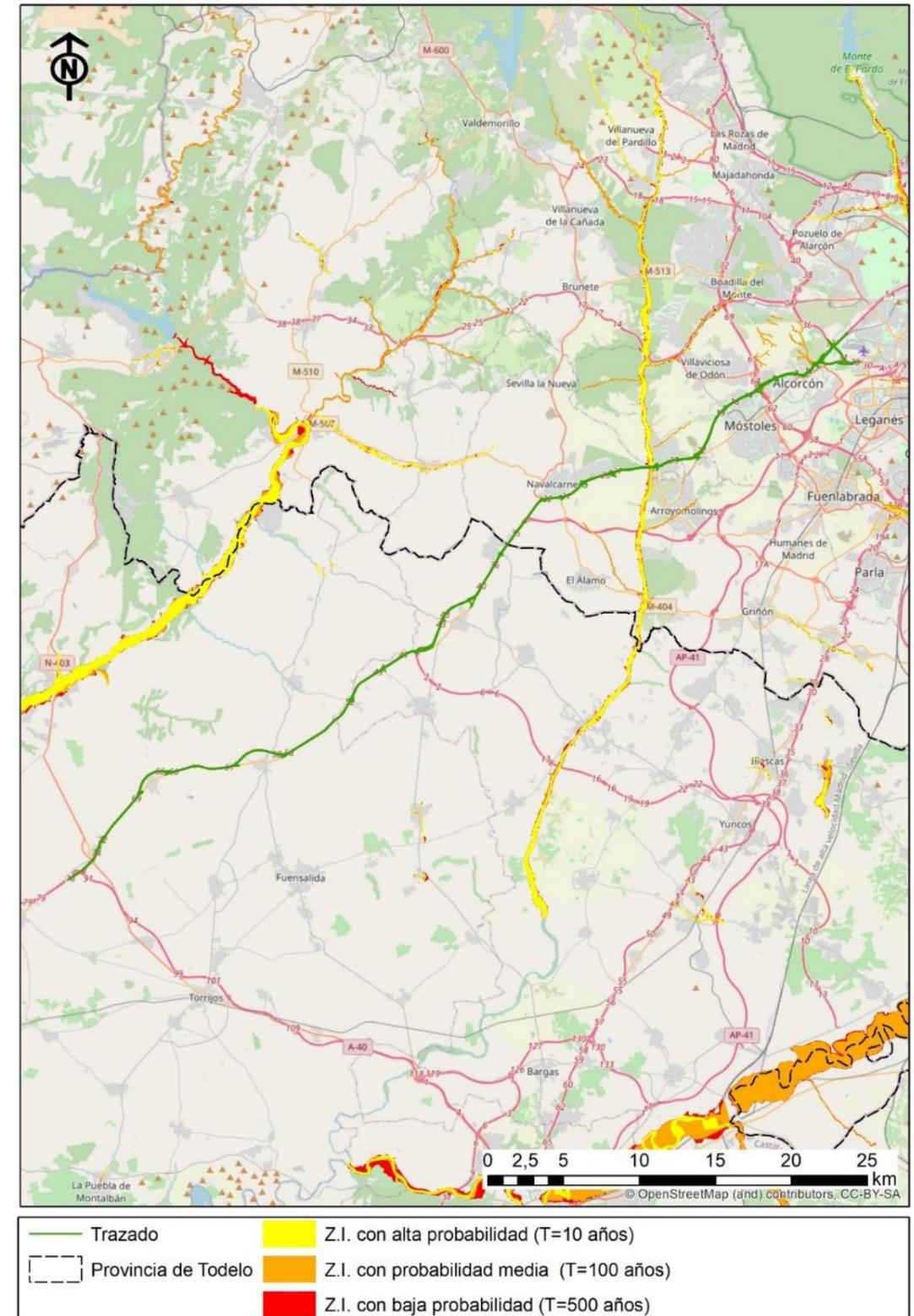
La Comisión Europea aprobó en noviembre de 2007 la Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de las inundaciones, la cual ha sido transpuesta a la legislación española mediante el Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

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 y el Reto Demográfico, 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, a nivel nacional, 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 puede ocasionar a la población, a las actividades económicas y al medio ambiente.

En la siguiente imagen, se muestran los resultados del estudio realizado, definiéndose las zonas inundables correspondientes a los periodos de retorno T50, T100 y T500 en los puntos de cruce con el trazado analizado.



Zonas de inundación en el ámbito del proyecto. Fuente: MITECO, elaboración propia.

6.2.2. Valoración del riesgo

6.2.2.1. Nivel de riesgo

Se estima que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de una inundación depende de la zona que se considere. Lo mismo ocurre con la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse una inundación. 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

De este modo, el nivel del riesgo se considera MEDIO o BAJO, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

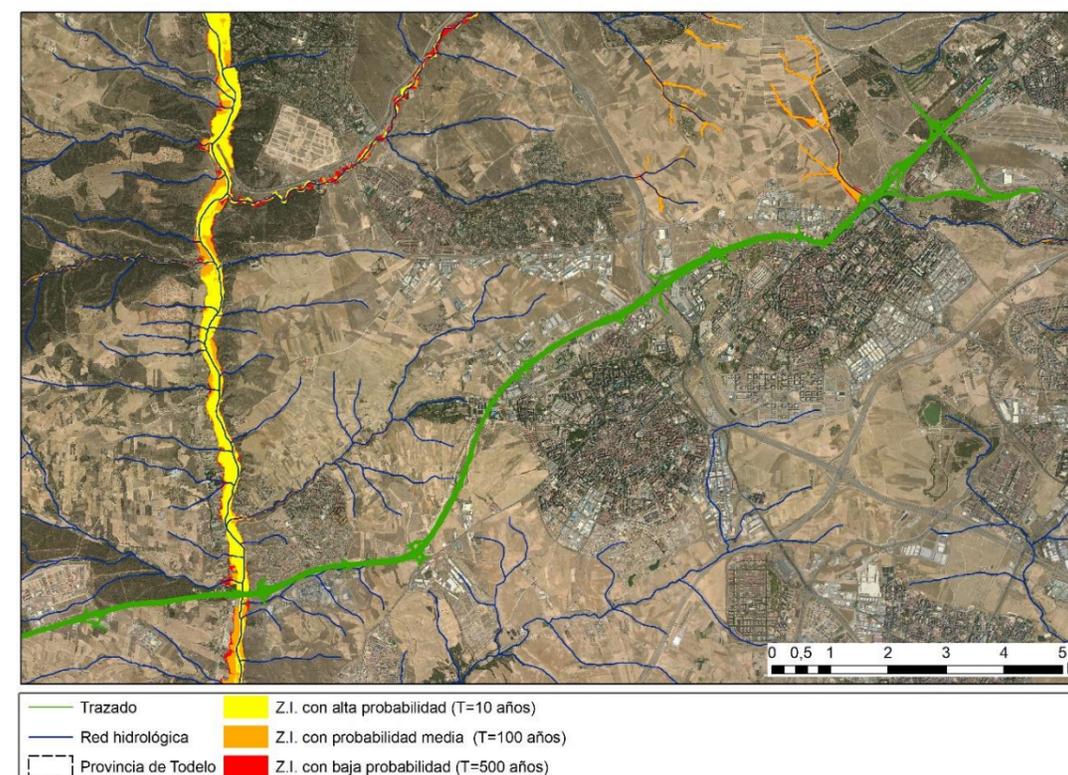
| NIVEL DEL RIESGO | | PROBABILIDAD | | |
|------------------|-------|--------------|--------------|--------------|
| | | ALTA | MEDIA | BAJA |
| SEVERIDAD | ALTA | ALTO | ALTO | MEDIO |
| | MEDIA | ALTO | MEDIO | BAJO |
| | BAJA | MEDIO | BAJO | BAJO |

6.2.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

Los elementos de mayor vulnerabilidad del proyecto frente a las inundaciones son los tramos que se desarrollan en superficie sobre las áreas de inundación más críticas (Q10, probabilidad alta). Se considera que en los tramos en los que las zonas inundables son atravesadas íntegramente en viaducto, el proyecto no es vulnerable frente a este fenómeno, siempre que el diseño del mismo cumpla con lo exigido por la Norma 5.2-IC de drenaje superficial.

En función de las medidas de diseño previstas, se procede a determinar la vulnerabilidad del proyecto.

El grado de exposición del trazado es BAJO, puesto que el trazado atraviesa zonas de riesgo de inundación medio en menos de un 20% de su longitud.



Las dos zonas con riesgo de inundación que atraviesa el proyecto. Fuente: MITECO, elaboración propia.

Por otro lado, la fragilidad se considera BAJA, ya que, aunque el diseño propuesto atraviesa zonas inundables en superficie, repitiéndose este fenómeno 2 veces a lo largo de su trazado, se han adoptado las medidas de diseño necesarias que garantizan la protección de la infraestructura frente a las inundaciones provocadas por avenidas extraordinarias.

Según todo lo expuesto, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA para el trazado analizado, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

| VULNERABILIDAD DEL PROYECTO | | GRADO DE EXPOSICIÓN | | |
|-----------------------------|-------|---------------------|-------|-------------|
| | | ALTO | MEDIO | BAJO |
| FRAGILIDAD | ALTA | ALTA | ALTA | MEDIA |
| | MEDIA | ALTA | MEDIA | BAJA |
| | BAJA | MEDIA | BAJA | BAJA |
| | NULA | NULA | NULA | 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 MEDIO o BAJO, y que la vulnerabilidad del proyecto es BAJA frente a estos fenómenos, 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 y en un intervalo de tiempo determinado.

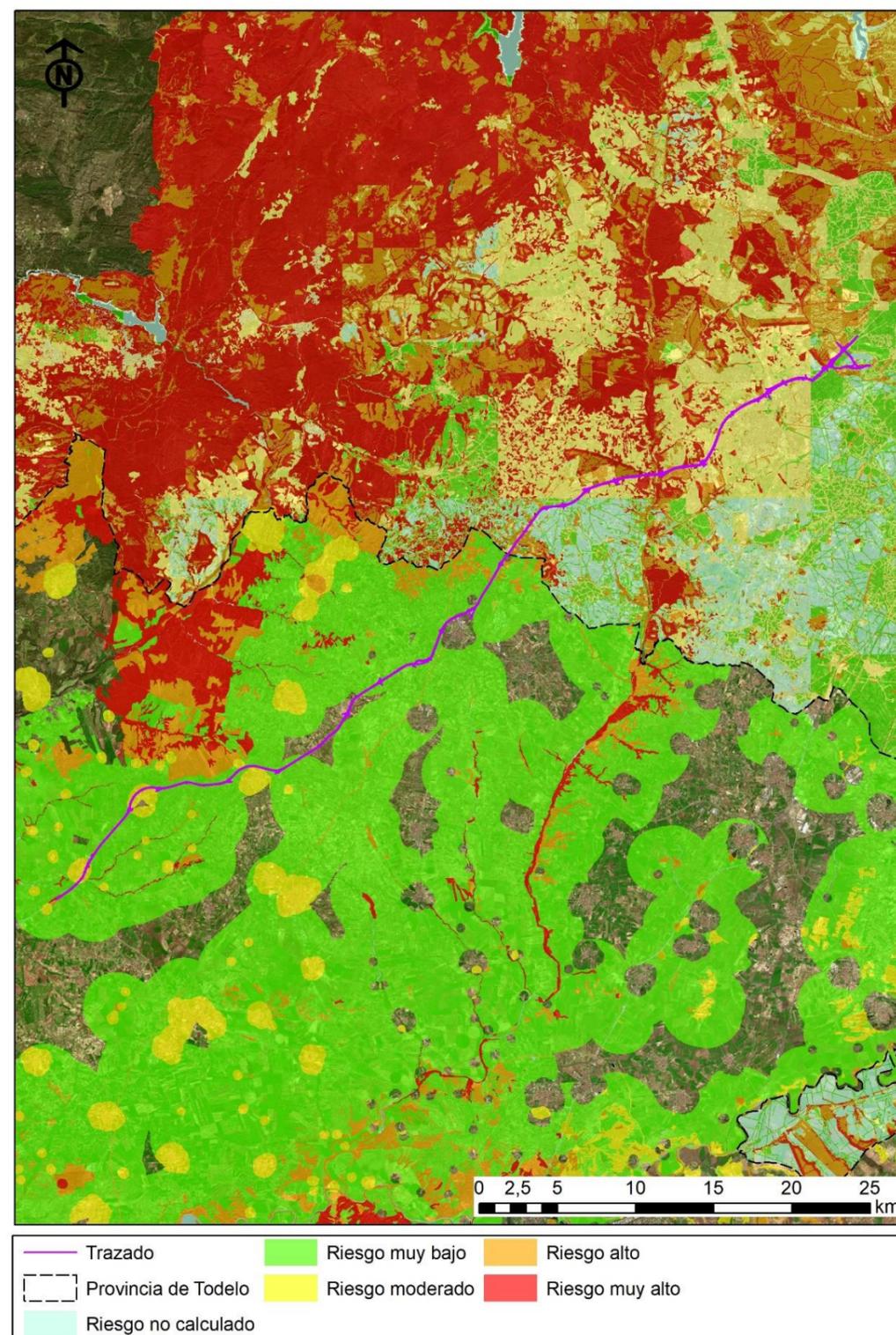
6.3.1.1. Problemática y legislación

La normativa vigente en materia de emergencias por incendios forestales en la zona de actuación se recoge seguidamente:

- 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 58/2009, de 4 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA)
- Orden de 28/05/2013, de la Consejería de Agricultura, por la que se regulan los servicios de prevención y extinción de incendios forestales en Castilla la Mancha

El Plan Especial de Emergencias por riesgo de incendios forestales de la Comunidad de Madrid clasifica su peligrosidad como riesgo muy alto, alto, moderado, muy bajo y riesgo no calculado. En Castilla la Mancha, clasifican el riesgo como: Extremo, alto, medio, bajo y despreciable.

El riesgo de incendios en las zonas a través de las cuales se desarrolla el trazado, se clasifica principalmente como BAJO o NULO, aunque se atraviesan puntualmente algunas áreas de riesgo de incendio ALTO o MUY ALTO, tal como se refleja en el mapa de riesgo de incendios que se muestra a continuación:



Riesgo de incendio en la zona de estudio. Fuente: Comunidad de Madrid y Gobierno de Castilla la Mancha, elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura anterior, el trazado se desarrolla sobre zonas de riesgo de incendio BAJO en la mayoría de su longitud, con cruces puntuales en zonas con riesgo moderado, alto y muy alto.

6.3.2. Valoración del riesgo

6.3.2.1. Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de un incendio es BAJA o ALTA en función de las zonas de riesgo de incendio forestal cartografiadas.

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse un incendio, sería MEDIA, dadas las consecuencias graves pero reversibles a corto o medio plazo que éste podría tener sobre el medio natural o social.

De este modo, el nivel del riesgo se considera BAJO en la mayor parte de la zona de estudio, y ALTO en algunas zonas puntuales, según los criterios establecidos previamente, y reflejados en la tabla siguiente.

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

6.3.2.2. Vulnerabilidad del proyecto

La vulnerabilidad de una infraestructura frente a la amenaza de un incendio dependerá de la magnitud y gravedad del fuego ocasionado.

El grado de exposición del trazado es MEDIO, puesto que el trazado atraviesa zonas de riesgo de incendio alto en menos de un 20% de la longitud del trazado.

Por otro lado, la fragilidad del trazado planteado frente a la ocurrencia de un incendio es BAJA en todo el tramo. Viéndose afectados solamente elementos sustituibles (señalización, electrificación, etc.).

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

| VULNERABILIDAD DEL PROYECTO | | GRADO DE EXPOSICIÓN | | |
|-----------------------------|-------|---------------------|-------|-------|
| | | ALTO | MEDIO | BAJO |
| FRAGILIDAD | ALTA | ALTA | ALTA | MEDIA |
| | MEDIA | ALTA | MEDIA | BAJA |
| | BAJA | MEDIA | BAJA | BAJA |
| | NULA | NULA | NULA | NULA |

6.3.3. Análisis de impactos sobre el medio ambiente y el medio social

Aunque el nivel de riesgo es puntualmente ALTO en las zonas de riesgo de incendio elevado, puesto que la vulnerabilidad del proyecto es BAJA frente a la ocurrencia de incendios, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.

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, teniendo en cuenta en todo caso la legislación vigente en la materia (Plan Especial de Emergencias por riesgo de Incendios Forestales de la Comunidad de Madrid y de Castilla la Mancha).

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 de la comunidad de Madrid y de Castilla la Mancha.

6.4. RIESGOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

Considerándose el contexto geológico, geomorfológico e hidrogeológico de la zona de estudio, el análisis de riesgo se centra en características naturales adversas que puedan suponer un riesgo concreto en un punto o un tramo del trazado. Estos riesgos se clasifican y describen a continuación.

Condicionantes derivados de procesos geodinámicos

Entre este tipo de condicionantes cabe destacar el riesgo natural de ocurrencia de eventos sísmicos. Como se ha tratado anteriormente, la zona de estudio se localiza, desde un punto de vista tectónico, en una región no activa que presenta riesgo de terremotos de intensidad baja.

Condicionantes morfológicos e hidrológicos

Estos condicionantes deberán tenerse en cuenta de cara a las actuaciones superficiales. Desde un punto de vista morfológico, el corredor se localiza en un entorno llano, con pendientes suaves, y caracterizado por una estabilidad alta en condiciones naturales. Aun así, cabe destacar la presencia de abarrancamientos puntuales correspondiendo con los principales cursos de agua, que presentan un riesgo medio de inestabilidad en condiciones naturales. Los escarpes de los barrancos están sujetos a roturas circulares incipientes, erosión acelerada por acarcavamiento y procesos de regresión.

Condicionantes geotécnicos generales

El principal riesgo geotécnico en la zona de estudio viene asociado por la presencia de rellenos antrópicos. Los rellenos antrópicos sueltos presentan una naturaleza muy heterogénea, pudiendo variar desde escombros y basuras hasta suelos de áreas próximas, difícilmente distinguibles del propio substrato litológico, cuyo único contraste puede atender al indiferente estado de compacidad, en el caso de que se trate de simple vertido, lo cual tiene la ventaja de una fácil identificación mediante ensayos de penetración dinámica. La presencia de estos materiales provoca

zonas blandas en el sustrato que hay que evadir a la hora de cimentar tanto rellenos como estructuras para evitar la formación de asientos diferenciales.

En cuanto a expansividad de las arcillas, en la zona de estudio no se han detectado arcillas expansivas, siendo la gran mayoría de los materiales presentes correspondientes a arenas de miga y arenas tosquizas. Los suelos, por tanto, presentes en la zona de estudio se clasifican como potencial bajo de riesgo de expansión por arcillas.

6.4.1. Riesgos debidos a la litología

6.4.1.1. Nivel de riesgo

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

Las zonas de riesgo geológico-geotécnico han sido caracterizadas y evaluadas dentro del ámbito del Anteproyecto, en el Anejo 4 “Geología y geotecnia”, por lo que el nivel del riesgo viene determinado por el asignado en dicha evaluación.

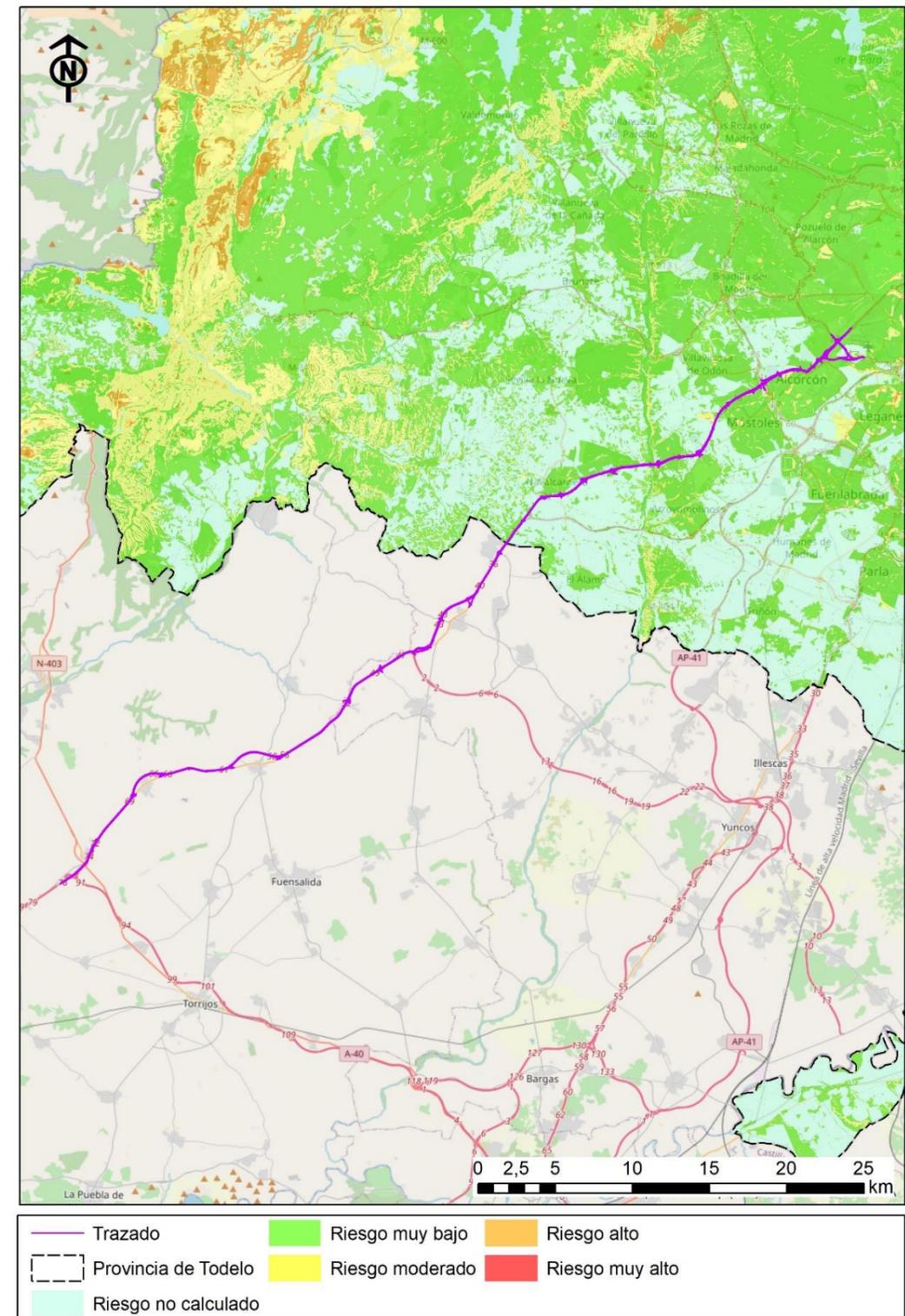
De este modo, según el análisis realizado en el citado anejo, se considera que la probabilidad de materializarse los riesgos geológico-geotécnicos identificados es BAJA en el ámbito del proyecto.

Por otro lado, la severidad del daño causado, en caso de llegar a materializarse alguno de los riesgos identificados, sería MEDIA, puesto que los daños pueden ser significativos pero reversibles a corto-medio plazo.

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

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

La Comunidad de Madrid, posee un mapa de riesgos geológicos por movimiento de tierras en ladera que se muestra a continuación, donde se puede apreciar como la zona de estudio se desarrolla en un área con riesgo muy bajo de deslizamiento de laderas.



Riesgo geológico por movimiento de laderas en la zona de estudio. Fuente: Comunidad de Madrid y elaboración propia

6.4.1.2. Vulnerabilidad del proyecto

Los elementos más vulnerables del proyecto frente a riesgos geológico-geotécnicos son, por un lado, los túneles, y por otro, los taludes en desmonte y terraplén.

Se identifican a continuación las medidas de diseño adoptadas para minimizar la vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos geológico-geotécnicos.

En los **taludes** de la infraestructura se recomienda la adopción de medidas para limitar y controlar la erosión de los desmontes, incluyendo la ejecución de bermas, el control del drenaje superficial mediante la disposición de cunetas revestidas y favorecer la revegetación de estos taludes.

Según todo lo expuesto, cabe destacar que la fragilidad del trazado planteado es BAJA, ya que el diseño de todos sus elementos ha tenido en cuenta la minimización de los posibles riesgos geológicos.

Por otro lado, el grado de exposición del trazado planteado es MEDIA, puesto que la infraestructura atraviesa zonas de riesgo a lo largo de menos de un 20% de su longitud.

Finalmente, la vulnerabilidad del proyecto se considera BAJA, por la combinación de estos dos factores, tal como se recoge en la tabla siguiente.

| VULNERABILIDAD DEL PROYECTO | | GRADO DE EXPOSICIÓN | | |
|-----------------------------|-------|---------------------|-------------|-------|
| | | ALTO | MEDIO | BAJO |
| FRAGILIDAD | ALTA | ALTA | ALTA | MEDIA |
| | MEDIA | ALTA | MEDIA | BAJA |
| | BAJA | MEDIA | BAJA | BAJA |
| | NULA | NULA | NULA | NULA |

A continuación se muestra una tabla resumen de los taludes en desmonte y en terraplén presentes en el trazado diseñado.

| MARGEN | P.K. INICIO | P.K. FINAL | SECCIÓN | LONGITUD | ALTURA | INCLINACIÓN | GEOLOGÍA | ACTUACIONES EXISTENTES | INESTABILIDADES OBSERVADAS |
|--------------|-------------|----------------------|----------------------|----------|---------|---------------------|---|--|---|
| Derecha | 55+050 | 55+350 | Desmante | 300 m | 5 m. | 2H:3V | Arenas limosas con cantos. | - | Formación de regueros de muy poca entidad. |
| Derecha | 55+950 | 56+250 | Desmante | 300 m. | 6 m. | 4H:5V | Arenas limosas con cantos y limos arcillo arenosos. | Bajante hormigón | Formación de regueros y deslizamientos de pequeño tamaño. |
| Derecha | 62+460 | 63+050 | Desmante | 590 m. | 6 m. | 4H:5V | Limos arcillo arenosos | Bajante hormigón | Regueros superficiales y Pequeños argallos |
| Izquierda | 74+636 | 74+316 | Desmante | 320 m. | 8-10 m. | 4H:3V | Lutitas con intercalaciones de carbonatos. | - | - |
| Izq./Derech. | 73+700 | 72+775 | Desmante | 925 m. | 8-10 m. | 4H:3V | Arenas limo arcillosas | Bajantes de hormigón escalonadas | Argallos muy superficiales. |
| Izquierda | 63+000 | 62+530 | Desmante | 470 m. | 4-5 m. | 3H:2V | Limos arcillo arenosos | - | - |
| Izq./Derech. | 42+640 | 42+153 | Desmante | 487 m. | 6-7 m. | 2H:3V | Arenas limosas con cantos. | - | - |
| Izquierda | 41+900 | 41+500 | Desmante | 400 m. | 4 m. | 4H:5V | Arenas y arcillas con cantos. | - | - |
| Derecho | 57+980 | 58+130 | Desmante | 500 m. | 4 m. | 2H:3V | Limos arcillo arenosos | Bajante en reguero | Regueros generalmente de poca entidad. |
| Izquierdo | 60+250 | 60+480 | Desmante | 230 m. | 4-5 m. | 4H:5V | Limos arcillo arenosos | - | Regueros con profundidad considerable. |
| Derecha | 54+660 | 55+000 | Relleno | 340 m | 3-4 m. | 2H:1V | Material de relleno. | Bajantes/obras drenaje. | Erosión de la zona superior del relleno con descalce de la carretera y de las obras de drenaje. |
| Derecho | 44+775 | 45+200 | Relleno | 475 m. | 5 m. | 2H:1V | Material de relleno. | - | - |
| Derecho | 58+450 | 58+950 | Relleno | 500 m. | 6 m. | 2H:1V | Material de relleno | Bajante en reguero | Regueros con descalce de obras de drenaje y carretera. |
| Derecho | 60+650 | 60+400 | Relleno | 250 m. | 5 m. | 2H:1V | Material de relleno | - | - |
| Izquierdo | 66+300 | 66+800 | Relleno | 500 m. | 4 m. | 2H:1V | Material de relleno | Obras de drenaje | Erosión bajo obra de drenaje |
| Izquierda | 58+410 | 59+000 | Relleno | 590 m. | 5-6 m. | 2H:1V | Material de relleno | - | Regueros de profundidad considerable en tránsito desmante-relleno. |
| Izquierda | 57+250 | Desmante- Relleno | - | - | - | Material de relleno | - | Regueros de profundidad considerable descalzando la carretera. | |
| Izquierda | 45+000 | 44+750 | Relleno | 250 m. | 5 m. | 3H:1V | Material de relleno. | Bajante prefabricada de hormigón. | - |
| Izquierda | 40+900 | 41+460 | Desmante- Relleno | 560 m. | 5 m. | 5H:3V | Material de relleno. | - | Regueros en tránsito desmante-relleno con descalce de cerramiento. |

6.4.2. 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 proyecto es BAJO frente a estos fenómenos, en virtud de su correcto diseño, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.

6.4.3. Definición de medidas adicionales

Puesto que no se espera la generación de impactos significativos derivados de riesgos geológicos en la zona de actuación, no es preciso establecer medidas adicionales más allá del correcto diseño de la infraestructura en los proyectos constructivos.

6.5. RIESGOS DE METEOROLÓGICOS

Dentro de los riesgos meteorológicos se contemplan las amenazas que sobre el proyecto pueden tener los siguientes fenómenos:

- Lluvias torrenciales.
- Oleaje.

Las zonas de riesgo meteorológico son aquellas en las que existen datos obtenidos de organismos oficiales (AEMET), y registros locales en los últimos años, relacionados con sucesos como la “gota fría”, “ciclogénesis explosivas” y otros fenómenos meteorológicos con carácter catastrófico.

6.5.1. Lluvias torrenciales

El ámbito de estudio no se corresponde con ninguna de las zonas de la Península en las que se producen de manera frecuente lluvias torrenciales.

En cualquier caso, la amenaza generada por lluvias torrenciales se asocia a las zonas inundables identificadas en apartados anteriores, por lo que, la vulnerabilidad y los potenciales impactos serán equivalentes a los ya evaluados.

6.5.2. Oleaje

Estos eventos están ligados a zonas situadas dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre por lo que se deduce que el riesgo asociado al oleaje y su amenaza son NULOS en la zona de estudio.

7. CONCLUSIONES

Del análisis realizado en el presente documento se deriva lo siguiente.

RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES

- Con respecto a los **accidentes graves en la fase de obras** el nivel de riesgo es MEDIO o BAJO, pero la vulnerabilidad del proyecto es NULA para el trazado, por lo que el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.
- En cuanto a la **fase de explotación**, cabe destacar que el trazado planteado constituye una zona con riesgo MEDIO frente a accidentes producidos en el transporte de sustancias peligrosas. No obstante, la ejecución de la obra objeto de este Anteproyecto supone la mejora de la infraestructura, lo que supondrá una disminución de este riesgo. Asimismo, la vulnerabilidad frente a accidentes graves se considera NULA, y en todo momento se seguirán los Planes de Emergencia para el Transporte de Mercancías Peligrosas de la Comunidad de Madrid y de Castilla la Mancha
- En lo relativo a accidentes causados en fase de explotación por **instalaciones SEVESO**, cabe indicar que el trazado no atraviesa áreas de incidencia de estas instalaciones, localizándose fuera de las zonas de alerta e intervención, o en el caso de Madrid, alejado de zonas con peligrosidad alta por riesgo químico.
- Los vertederos propuestos son canteras que se están restaurando, por lo que no se proveen desprendimientos de tierra, o vertederos que están en uso en la actualidad y aceptan materiales inertes.

RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES

- Los efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a inundaciones, riesgos sísmicos, riesgos geológico-geotécnicos y catástrofes meteorológicas, no se consideran significativos en virtud de su correcto diseño, por lo que no se ha llevado a cabo su valoración.
- Aunque el riesgo de incendios forestales es ALTO en alguna zona puntual, los efectos ambientales derivados como consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto frente a estos fenómenos se consideran bajos.

En caso de materializarse alguno de los riesgos identificados, los daños que provoquen sobre la infraestructura no dan lugar, en ningún caso, a impactos significativos sobre el medio ambiente.