



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
"SAMA I" (49,90 MWp)
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN**

TT.MM. DE NOMBREVILLA Y ROMANOS (ZARAGOZA)



FEBRERO 2024



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
"SAMA I"
Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN.**

CAPÍTULO 10. VULNERABILIDAD DE LOS PROYECTOS

Febrero 2024

RESPONSABLE DEL EsIA

D. Oscar Sánchez-Morate Gzlez. de Vega

DNI: 70.803.668 - P

Ingeniero de Montes (Coleg. 3.949)
Licenciado en Ciencias Ambientales

ÍNDICE GENERAL

10. VULNERABILIDAD DE LOS PROYECTOS FRENTE A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y/O CATÁSTROFES.....1

10.1.	INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	1
10.2.	CATÁSTROFES Y ACCIDENTES GRAVES.....	2
10.3.	CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE LOS PROYECTOS. CATÁSTROFES.....	5
10.3.1.	GEOLÓGICOS.....	5
10.3.2.	CLIMATOLÓGICOS.....	9
10.3.3.	HIDROLÓGICOS	16
10.3.4.	OTROS	17
10.4.	CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE LOS PROYECTOS. ACCIDENTES GRAVES	19
10.4.1.	NORMA BÁSICA DE AUTOPROTECCIÓN. RD 524/2023.....	19
10.4.2.	SUSTANCIAS PELIGROSAS. RD 840/2015	19
10.4.3.	INSTALACIONES NUCLEARES. RD 1836/1999	19
10.5.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD E IMPACTOS	20
10.5.1.	VALORACIÓN DEL IMPACTO.....	20
10.5.2.	MATRIZ DE EFECTOS Y CONSECUENCIAS	23
10.6.	CONCLUSIONES Y MEDIDAS.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Desastres naturales según su naturaleza entre 1980 y 2017.....	3
Figura 2.	Nivel de intensidad y Peligrosidad Sísmica de España. Período de retorno de 500 años.....	5
Figura 3.	Ubicación de las zonas de actividad volcánica de España.....	6
Figura 4.	Mapa de susceptibilidad a desprendimientos y deslizamientos de ladera.....	7
Figura 5.	Mapa de riesgo de expansión de arcillas (IGME).....	8
Figura 6.	Umbrales de precipitación acumulada y niveles de riesgo de España.	10
Figura 7.	Umbrales de rachas de vientos y niveles de riesgo de España.....	12
Figura 8.	Número de días de tormenta al año en España.	13
Figura 9.	Nivel de Riesgo de desertificación de España.	14
Figura 10.	Ubicación y nivel de concentración de incendios forestales de España.	17
Figura 11.	Ubicación de las Zonas de Alto Riesgo de Incendios (ZARI) y el proyecto.	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tabla de índice de mortalidad de catástrofes mundial por evento.....	2
Tabla 2.	Eventos analizados para la vulnerabilidad de los proyectos por probabilidad y componente.....	4
Tabla 3.	Umbral de los niveles de riesgo por precipitación de Aragón.....	10
Tabla 4.	Umbral de los niveles de riesgo por rachas de viento de Aragón.	11
Tabla 5.	Método de valoración de la vulnerabilidad de los proyectos.	20
Tabla 6.	Categoría y rangos de la valoración de la vulnerabilidad de los proyectos.	21
Tabla 7.	Matriz de impactos resultado del análisis de vulnerabilidad de los proyectos. ..	22
Tabla 8.	Matriz de efectos y consecuencias resultado del análisis de vulnerabilidad de los proyectos.....	23

10. VULNERABILIDAD DE LOS PROYECTOS FRENTE A RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y/O CATÁSTROFES

10.1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con 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, los Estudios de Impacto Ambiental, se habrá de analizar la vulnerabilidad de los proyectos objeto de estudio con respecto a dos puntos denominados como Accidentes graves y Catástrofes.

Según dicha ley, la definición de sendos términos es la que sigue a continuación:

*"«**Vulnerabilidad de los proyectos**»: 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 un accidente grave o una catástrofe."*

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

*"«**Accidente grave**»: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente."*

Atendiendo a ambas definiciones, hay que indicar que la división de ambos fenómenos es muy compleja, ya que, aunque un importante número de los incendios que suceden al cabo del año en España son provocados, directa o indirectamente, estos también pueden deberse a causas naturales tales como rayos o un período de sequía prolongado.

De forma análoga, si bien una inundación de forma genérica es una catástrofe provocada por climatología, también puede deberse a factores humanos tales como rotura de presas o canalizaciones importantes de agua.

Es por esto, que ha decidido crearse un único apartado que aúne la vulnerabilidad de los proyectos frente a estos dos factores, realizando una descripción genérica de aquellos accidentes graves más comunes y de las catástrofes naturales existentes, si bien algunas

de estas últimas no son muy comunes y la probabilidad de su ocurrencia es mínima o inexistente.

Para el presente caso, de forma general se ha realizado un **análisis conjunto** de los **proyectos**, debido a que estos se encuentran en una **zona** muy **cercana** entre ellos y de **naturaleza** muy **similar** en cuanto a potencial aparición de riesgos, tal como se puede **ver** en el presente análisis y el **mapa** adjunto de **Riesgos** en la cartografía.

10.2. CATÁSTROFES Y ACCIDENTES GRAVES

Según la investigación del departamento de medicina de la Universidad de Oviedo, titulada *"Mortalidad y morbilidad por desastres en España"* (Pedro Arcos González et al.), los desastres en España presentan un perfil mixto, dividido en dos tipos, natural y tecnológico, siendo este último 4,5 veces más abundante que el primero, siendo el desastre natural más común la inundación siendo esta también la que mayor tasa de mortalidad tiene, con un 31,5%.

Estos datos se asemejan a los arrojados por el informe de la Oficina para la reducción del riesgo de desastres de las Naciones Unidas *titulado "2018: Extreme weather events affected 60 million people"*. En dicho informe, se recoge la tasa de mortalidad diferenciada por catástrofe, realizando una comparativa entre el año 2018 y la media del siglo XXI. Estos datos indican que la inundación es el evento que mayor riesgo entraña, seguido por las tormentas y las erupciones volcánicas. Los datos se pueden ver en la siguiente tabla de elaboración propia.

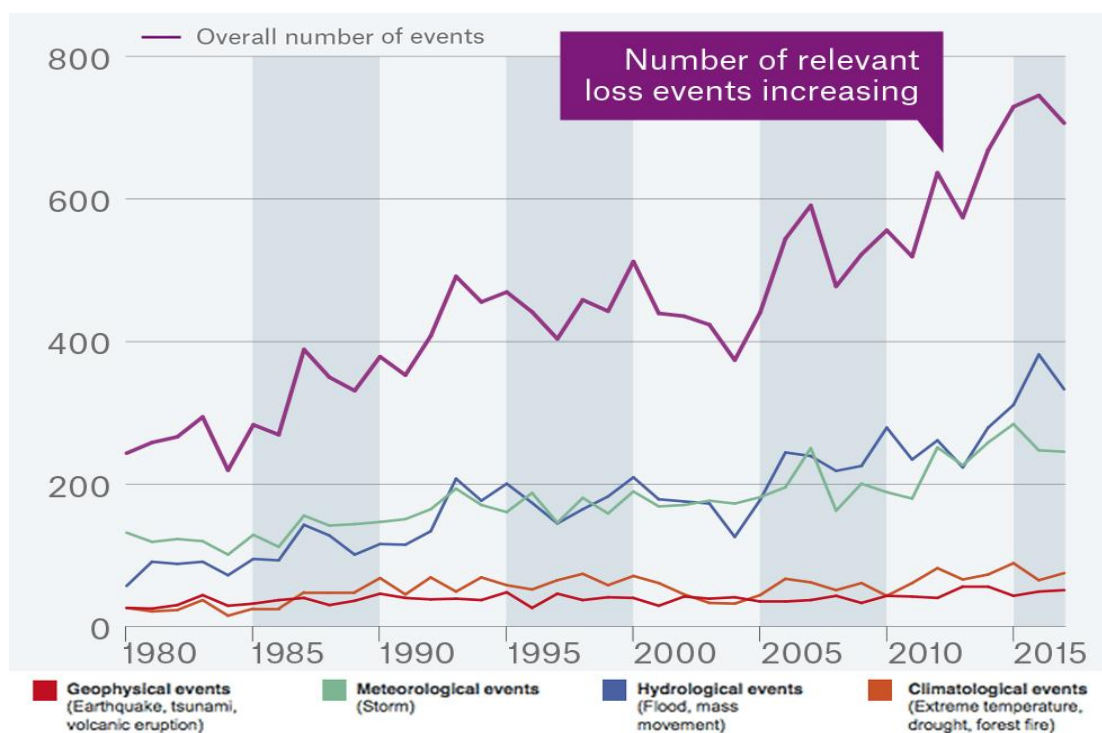
Tabla 1. Tabla de índice de mortalidad de catástrofes mundial por evento.

Índice de mortalidad por evento (2018 vs. media Siglo XXI)		
Evento	2018	Media (2000-2017)
Inundaciones	4.321,00	46.173,00
Tormentas	2.859,00	12.722,00
Erupciones Volcánicas	1.593,00	10.414,00
Temperaturas extremas	878,00	5.424,00
Desprendimientos	536,00	1.361,00
Incendios	282,00	929,00
Corrimientos de tierra	247,00	71,00
Sequía	17,00	31,00
Terremotos	0,00	20,00
Total	10.733,00	77.145,00

Fuente: Oficina para la reducción del riesgo de desastres. Naciones Unidas.

Por otra parte, según el servicio de análisis de catástrofes Naturales Münich RE (*Reinsurance: global risk solutions from Munich*), las catástrofes con mayor probabilidad de producirse son aquellas que corresponden a un factor hidrológico, tales como inundaciones y corrimientos de tierra, seguidos de las climatológicas. Con menor probabilidad están las de componente Meteorológico y por último las de naturaleza geológica. Hay que entender que, para el caso de estas catástrofes, aunque la probabilidad varíe, hay que tener en cuenta el riesgo que entrañan, puesto que las geológicas, tales como terremotos, a pesar de ser poco probables, el riesgo que entrañan es alto. En la siguiente figura, se puede ver la tendencia de las catástrofes producidas desde el año 1980 hasta el 2019 divididas en función del factor global de las mismas.

Figura 1. Desastres naturales según su naturaleza entre 1980 y 2017.



Fuente: Münich Re NatCatSERVICE

En función de todo lo analizado y explicado, para la realización del presente capítulo de la vulnerabilidad de los proyectos, se ha realizado una lista abreviada con las catástrofes y accidentes graves más probables en la zona de implantación de los proyectos. La siguiente tabla muestra estos eventos organizados por probabilidad y por factor. Como adicionales, se han incluido en un grupo aparte, desprendimientos, pudiendo este entenderse como desprendimiento rocoso, o bien desprendimiento de algún componente de la infraestructura, así como explosión queda asociada al mal funcionamiento de alguno de los componentes de los proyectos.

Tabla 2. Eventos analizados para la vulnerabilidad de los proyectos por probabilidad y componente.

PROBABILIDAD	FACTOR	
	Componente	Evento
1º. Inundación	Geológicos	Terremoto
2º. Tormenta		Erupción volcánica
3º. Incendios		Tsunamis
4º. Corrimientos de tierra		Deslizamientos
5º. Desertificación/Sequía	Climatológicos	Lluvia Intensa
6º. Lluvia Intensa		Tormenta
7º. Vientos		Vientos
8º. Terremoto		Desertificación/Sequía
9º. Deslizamientos	Hidrológicos	Corrimiento de tierra
10º. Explosión		Inundación
11º. Erupción Volcánica	Otros	Explosión
12º. Tsunami		Incendios

10.3. CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE LOS PROYECTOS. CATÁSTROFES

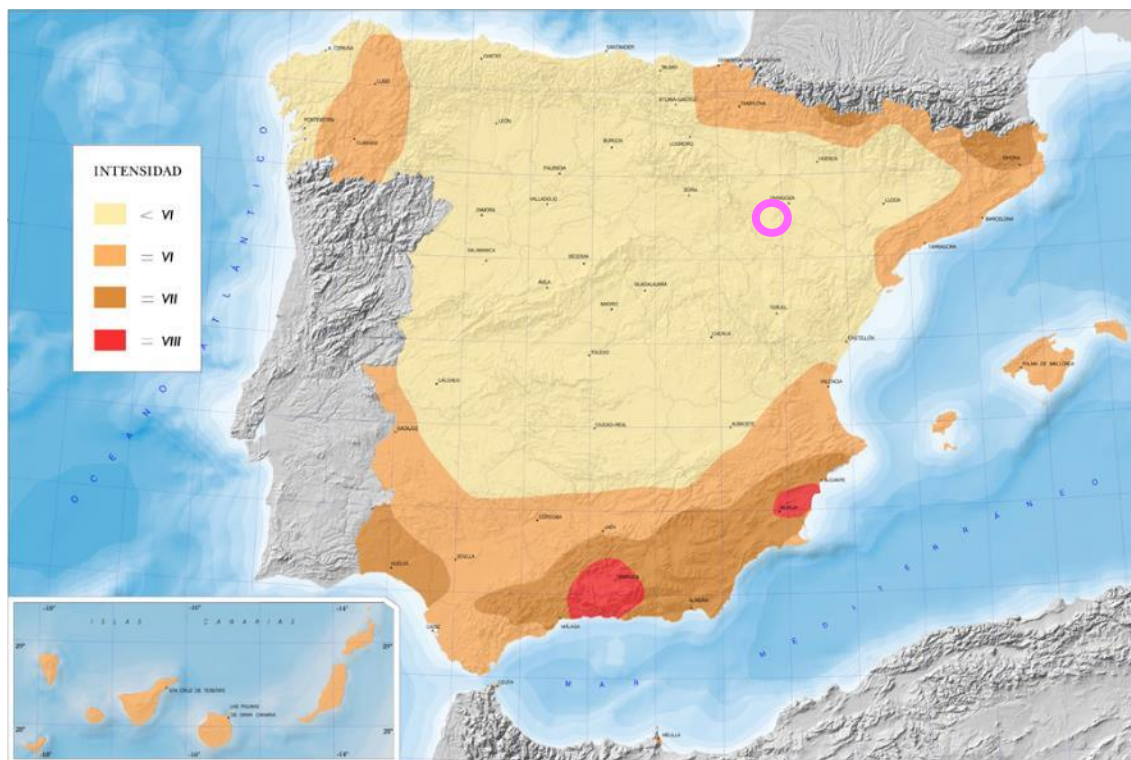
En el presente apartado, se analizarán los riesgos anteriormente listados por componente, realizando una caracterización concreta para la ubicación del presente proyecto, con la finalidad de obtener una estimación de la probabilidad de aparición de cada evento, para utilizar dicho factor en el punto de Análisis de Vulnerabilidad e Impactos.

10.3.1. GEOLÓGICOS

TERREMOTO

Se ha analizado la zona de implantación de los proyectos, según el mapa de peligrosidad sísmica de España para un periodo de 500 años, identificando el grado de intensidad, utilizando para ello los datos de Peligrosidad Sísmica del Instituto Geográfico Nacional (IGN). En la siguiente imagen, se puede ver el nivel de intensidad y peligrosidad sísmica, indicándose la ubicación del proyecto objeto de análisis mediante un círculo magenta.

Figura 2. Nivel de intensidad y Peligrosidad Sísmica de España. Período de retorno de 500 años.



Tal como se puede ver, el proyecto se ubica en una zona de riesgo mínimo, inferior a intensidad VI. La probabilidad de riesgo de terremoto se considera **NULO**.

ERUPCIÓN VOLCÁNICA

Para el análisis del nivel de probabilidad de aparición de una erupción volcánica en la zona de ubicación de los proyectos, se ha utilizado la cartografía de la ubicación de los volcanes existentes en España, perteneciente a la Red de Vigilancia Volcánica del Instituto Geográfico Nacional (IGN). En la siguiente imagen, se puede ver sido mapa y la ubicación relativa de los volcanes con respecto a los elementos proyectados.

Figura 3. Ubicación de las zonas de actividad volcánica de España.

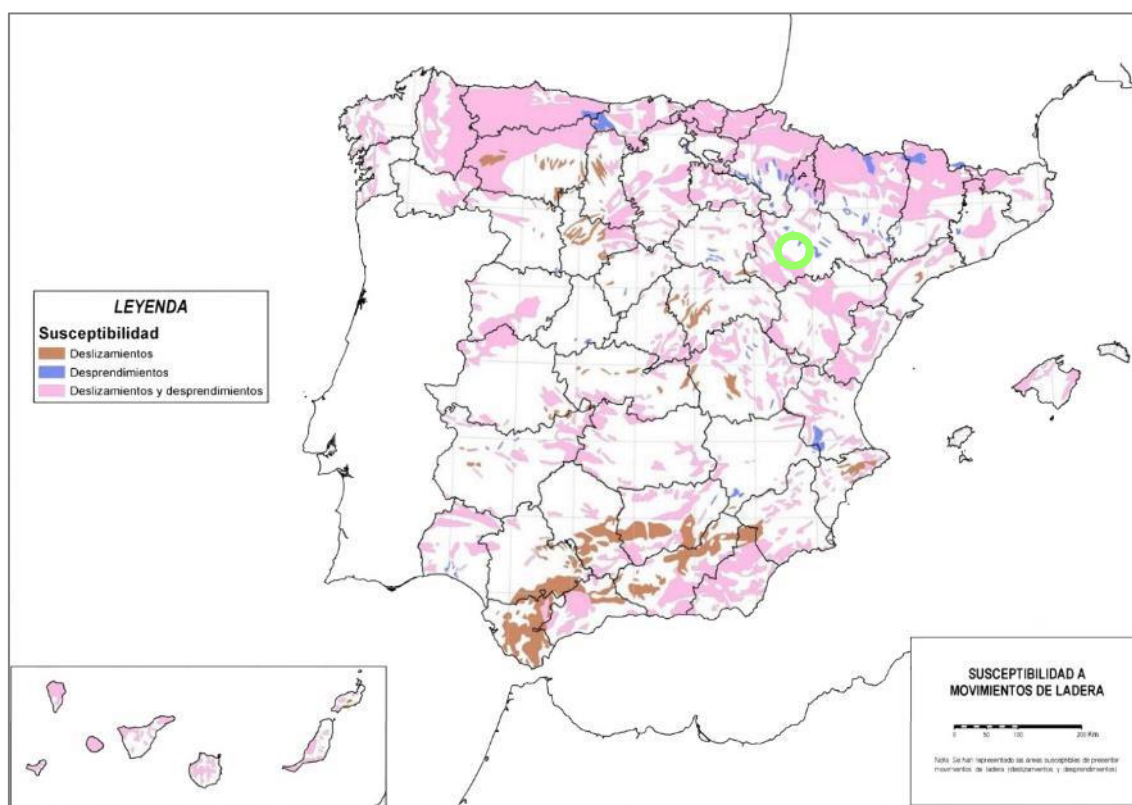


Dada la amplia distancia existente entre la zona de actividad volcánica más cercana a la ubicación del proyecto, y dada la no existencia de ningún tipo de fenómeno geológico identificado como susceptible de riesgo volcánico en las inmediaciones del proyecto, siendo el más próximo las Islas Columbretes, este se considera como **NULO**.

DESLIZAMIENTOS

Se ha analizado la zona de implantación de los proyectos con la finalidad de caracterizar el riesgo de deslizamiento y/o desprendimiento, utilizando para ello los mapas de deslizamientos de ladera existentes pertenecientes al Instituto Geológico y Minero de España (IGME). En la siguiente imagen, se puede ver el mapa de susceptibilidad de deslizamiento de España, y la ubicación de los proyectos (circulo verde).

Figura 4. Mapa de susceptibilidad a desprendimientos y deslizamientos de ladera.



Tal como se puede ver en la imagen anterior, la ubicación seleccionada para la implantación del proyecto se encuentra fuera de cualquiera de las zonas de susceptibilidad de deslizamientos y/o desprendimientos.

Por otro lado, las arcillas expansivas son aquellas que son capaces de producir grandes cambios de volumen en función de la humedad del suelo. Estos cambios de volumen pueden dar lugar a movimientos de tierra y deslizamientos. Se ha analizado el riesgo de expansividad de las arcillas en la zona de implantación del proyecto, utilizando para ello la cartografía obtenida del Instituto Minero y Geológico de España (IGME). Se aprecia la situación en la siguiente figura:

Figura 5. Mapa de riesgo de expansión de arcillas (IGME)



Tal y como se puede apreciar, el proyecto recae por completo sobre "arcillas expansivas subordinadas o emplazadas en zonas climáticas sin déficit anual de humedad" cuyo riesgo de expansividad es catalogado como bajo a moderado.

Contrastando además la ubicación de la PFV con la información cartográfica relativa al riesgo de deslizamiento, disponible en la plataforma IDE Aragón, se observa que el riesgo correspondiente al terreno seleccionado para su implantación presenta un riesgo entre bajo y muy bajo.

En base a todo lo indicado anteriormente, la probabilidad de ocurrencia de este evento se considera **NULA**.

TSUNAMIS

Dada la ubicación de los proyectos, y la lejanía al mar, la probabilidad de la aparición de un tsunami es totalmente **NULA**.

10.3.2. CLIMATOLÓGICOS

A continuación, se va a realizar una caracterización del nivel de riesgo climatológico, para ello se ha utilizado como base el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos, de la Agencia Estatal de Meteorológica (AEMET). Con el fin de ofrecer una información con buen entendimiento, se contemplan cuatro niveles básicos, a partir del posible alcance de determinados umbrales.

Estos umbrales se han establecido con criterios climatológicos cercanos al concepto de "poco o muy poco frecuente" y de adversidad, en función de la amenaza que puedan suponer para la población. A continuación, se realiza una breve descripción del significado de cada uno de los niveles de umbral.

NIVEL VERDE. *No existe ningún riesgo meteorológico.*

NIVEL AMARILLO. *No existe riesgo meteorológico para la población en general, aunque sí para alguna actividad concreta.*

NIVEL NARANJA. *Existe un riesgo meteorológico importante (fenómenos meteorológicos no habituales y con cierto grado de peligro para las actividades usuales).*

NIVEL ROJO. *El riesgo meteorológico es extremo (fenómenos meteorológicos no habituales, de intensidad excepcional y con un nivel de riesgo para la población muy alto).*

LLUVIA INTENSA

Se han analizado los datos de lluvias recogidos en las estaciones meteorológicas más cercanas, utilizando para ello la red de estaciones del SIGA, consultándose los valores correspondientes a la pluviometría media mensual, precipitación media anual, así como valores máximos puntuales para 24 horas. En la siguiente tabla, se pueden ver los umbrales del nivel de riesgo por precipitación por zonas de la Comunidad Autónoma de Aragón, obtenido del informe correspondiente "Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos" del METEOALERTA, perteneciente al AEMET.

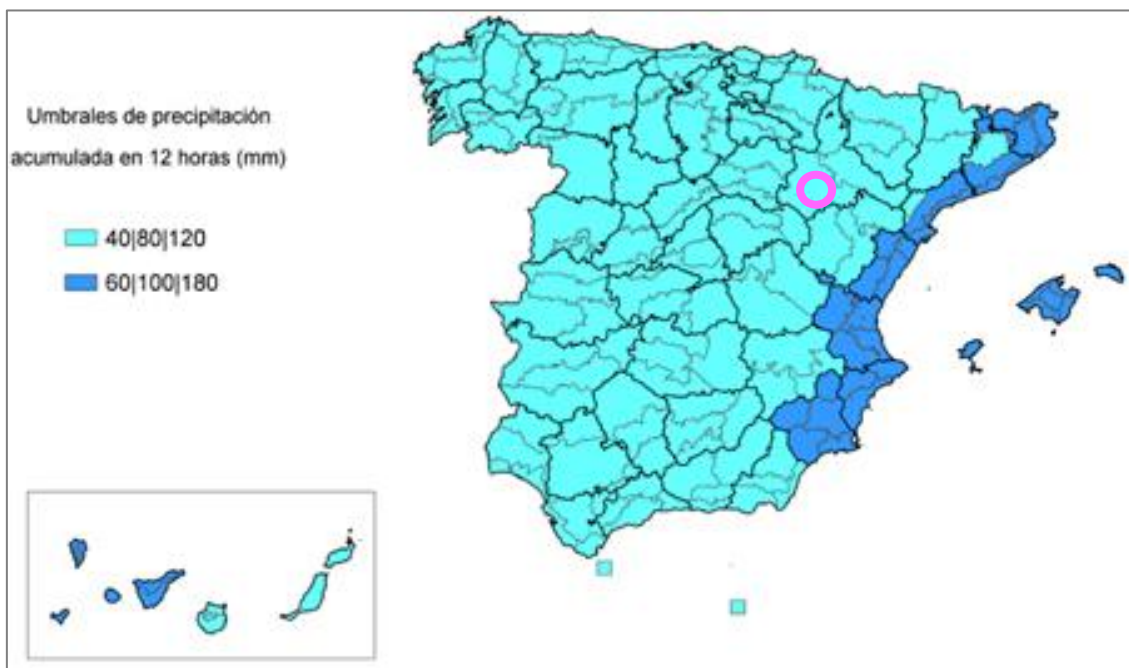
Tabla 3. Umbrales de los niveles de riesgo por precipitación de Aragón.

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

CODIGO	NOMBRE DE LA ZONA	PROVINCIA	precipitación 12 h		
			umbrales amarillo	umbrales naranja	umbrales rojo
622201	Pirineo oscense	Huesca	40	80	120
622202	Centro de Huesca	Huesca	40	80	120
622203	Sur de Huesca	Huesca	40	80	120
624401	Albarracín y Jiloca	Teruel	40	80	120
624402	Gúdar y Maestrazgo	Teruel	40	80	120
624403	Bajo Aragón de Teruel	Teruel	40	80	120
625001	Cinco Villas de Zaragoza	Zaragoza	40	80	120
625002	Ibérica zaragozana	Zaragoza	40	80	120
625003	Ribera del Ebro de Zaragoza	Zaragoza	40	80	120

Utilizando el mapa adjunto a la tabla en el mencionado Plan Nacional de Predicción, se puede ver la ubicación de los proyectos y los umbrales en base a los niveles de riesgo amarillo, naranja y rojo indicados anteriormente. Se puede ver en dicho mapa la ubicación de las infraestructuras proyectadas (circulo magenta).

Figura 6. Umbrales de precipitación acumulada y niveles de riesgo de España.



Según los datos de la estación meteorológica consultada del SIGA, siendo esta la estación termopluviométrica de "Daroca Observatorio" (9390) los niveles de precipitación máxima para 24h distan mucho de llegar a nivel naranja, marcando registros de 33,70 mm. Por lo que el riesgo se considera **BAJO**.

VIENTOS

Se han analizado los datos de vientos recogidos en las estaciones meteorológicas más cercanas, utilizando para ello la red de estaciones del AEMET, consultándose los valores correspondientes a los valores de máxima racha de viento y la velocidad media. En la siguiente tabla, se pueden ver los umbrales del nivel de riesgo por precipitación por zonas de la Comunidad Autónoma de Aragón, obtenido del informe correspondiente "Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos" del METEOALERTA, perteneciente al AEMET.

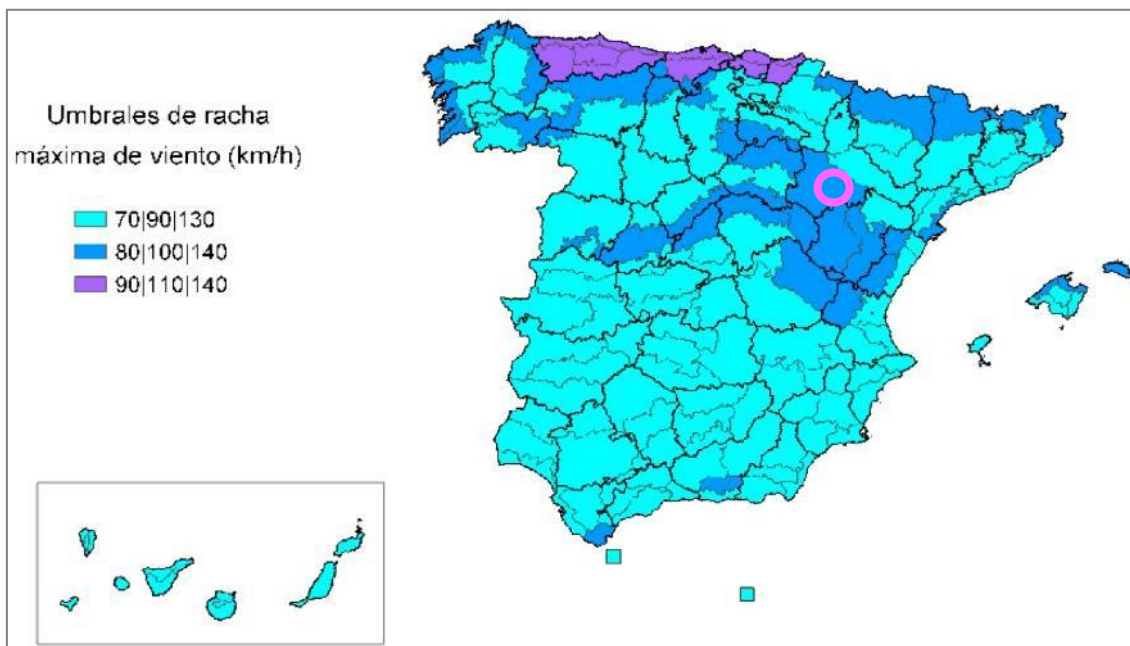
Tabla 4. Umbrales de los niveles de riesgo por rachas de viento de Aragón.

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

umbrales			racha máxima		
CODIGO	NOMBRE DE LA ZONA	PROVINCIA	Amllo	nanja	roj
622201	Pirineo oscense	Huesca	80	100	140
622202	Centro de Huesca	Huesca	70	90	130
622203	Sur de Huesca	Huesca	70	90	130
624401	Albarracín y Jiloca	Teruel	80	100	140
624402	Gúdar y Maestrazgo	Teruel	80	100	140
624403	Bajo Aragón de Teruel	Teruel	70	90	130
625001	Cinco Villas de Zaragoza	Zaragoza	70	90	130
625002	Ibérica zaragozana	Zaragoza	80	100	140
625003	Ribera del Ebro de Zaragoza	Zaragoza	70	90	130

Utilizando el mapa adjunto a la tabla en el mencionado Plan Nacional de Predicción, se puede ver la ubicación del proyecto y los umbrales en base a los niveles de riesgo amarillo, naranja y rojo indicados anteriormente.

Figura 7. Umbrales de rachas de vientos y niveles de riesgo de España.



Se comprueba que el proyecto se ubica sobre un entorno donde los umbrales de racha máxima de viento se encontrarían entre 80 y 140 km/h.

Sin embargo, de acuerdo a lo indicado en El Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para la estación "Daroca", en el intervalo temporal comprendido entre enero de 2013 y diciembre de 2022, la velocidad máxima media fue de 20 km/h.

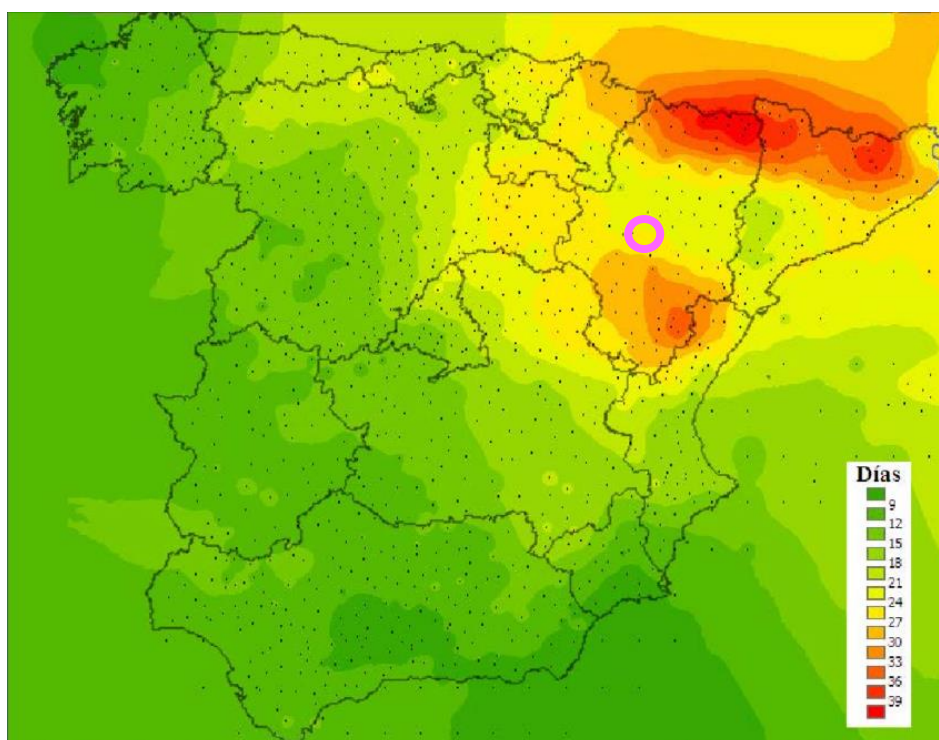
Por último, habiendo contrastado la información cartográfica puesta a disposición por la plataforma IDE Aragón se observa que el proyecto se encuentra por completo en un terreno cuya calificación de riesgo por vientos es "Media". Gracias a esta misma fuente se comprueba que el extremo noroeste del proyecto sería el más sensible en este sentido dado que en este punto, a unos 75 metros del proyecto encontramos una ligera loma donde el riesgo asciende hasta la categoría de riesgo "Alta".

En base a todo lo indicado, la probabilidad de ocurrencia de este riesgo se considera **MEDIA**.

TORMENTA

Se ha analizado el número de días de tormenta al año registrados para el entorno de ubicación del proyecto, dando como resultado para la zona de Zaragoza un total aproximado de 20 días de tormenta al año. En la siguiente imagen, se puede ver el mapa de número de tormentas por día al año de España, elaborado por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y la ubicación del proyecto (círculo magenta).

Figura 8. Número de días de tormenta al año en España.

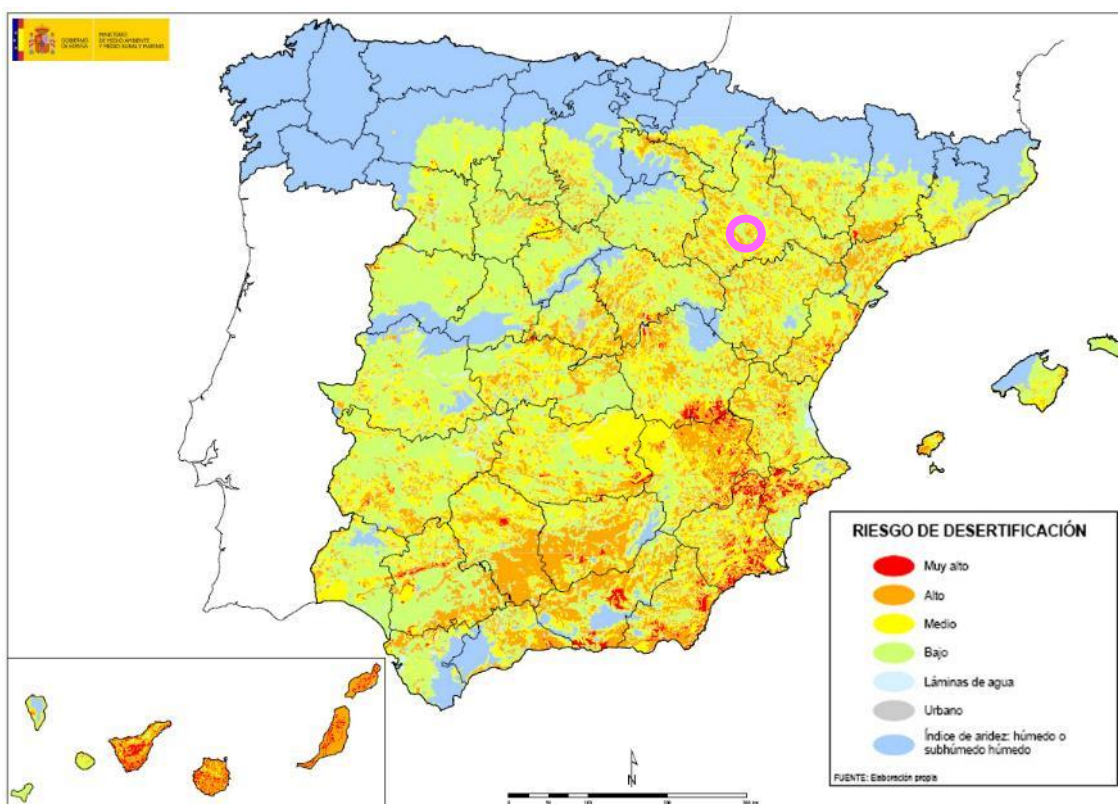


La zona de ubicación del proyecto, dentro de la provincia de Zaragoza, tiene una actividad tormentosa media, quedando los valores de actividad enmarcados entre unos 24 y 30 días de tormenta al año. Por tanto, la probabilidad de ocurrencia de tormenta se considera **MEDIA**.

DESERTIFICACIÓN

Se ha analizado el riesgo de desertificación y/o sequía de la zona de ubicación de los proyectos, utilizando para ello el siguiente mapa de caracterización de riesgo de desertificación obtenido del Instituto Geográfico Nacional. Se puede ver la ubicación de las infraestructuras proyectadas marcadas con un círculo magenta y una elipse verde respectivamente.

Figura 9. Nivel de Riesgo de desertificación de España.



El resultado es que el proyecto se ubica en una zona de riesgo medio por desertificación, y por tanto la probabilidad es **MEDIA**.

OTROS

Se han analizado otros riesgos meteorológicos, tales como nevadas intensas o temperaturas extremas, sin embargo, dada la ubicación del proyecto, la naturaleza del mismo y los parámetros de diseño de los equipos y sistemas de aprovechamiento energético, estos riesgos se consideran **NULOS**.

10.3.3. HIDROLÓGICOS

INUNDACIÓN

Para el análisis del riesgo de inundación, se ha realizado una identificación de los principales cuerpos de agua y red hidrológica existente en el ámbito de ubicación de las infraestructuras proyectadas. Una vez identificados, se comprobó la información disponible por parte del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, comprobándose que no dispone de información correspondiente a los cursos de mayor proximidad, de poca entidad, siendo los cursos más cercanos con información asociada los ríos Huerva y Lanzuela ubicados a 4,25 y 4,89 kilómetros al este del proyecto, aproximadamente.

Por otra parte, también se utilizó la información cartográfica disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón) pudiendo comprobarse que las infraestructuras objeto de estudio se proyectan mayoritariamente en terreno donde la peligrosidad es catalogada como "Baja", sin embargo, buena parte de las zonas A y C del proyecto (los dos recintos de la mitad este del proyecto) presentan cierto solapamiento con un área cuya peligrosidad es "Alta" por riesgo de Aluvión.

En base a esto, dada la orografía de la zona de implantación, así como al tipo de terreno de ubicación y su meteorología, la ubicación realista de los proyectos con respecto a los elementos hidrológicos y a las soluciones adoptadas, el riesgo se considera **BAJO**.

CORRIMIENTO DE TIERRA

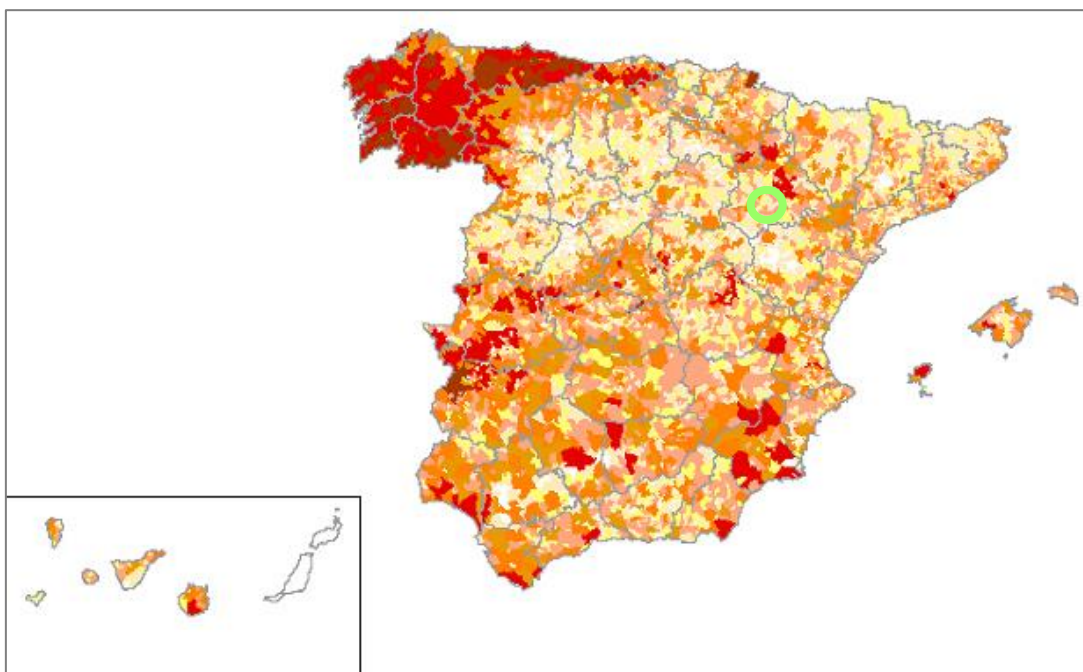
Debido al análisis previo sobre los deslizamientos y desprendimientos, unido a la suave pendiente existente en la zona de ubicación, así como a los resultados presentados del análisis de inundabilidad y avenidas de los cauces del entorno de los proyectos, la probabilidad de aparición de un corrimiento de tierra es **NULA**.

10.3.4. OTROS

INCENDIOS

Se ha analizado la zona de implantación del proyecto para el caso del riesgo de incendio forestal de manera análoga a lo realizado en los apartados previos. Para ello, se ha utilizado como fuente el mapa del nivel de concentración de incendios forestales en España a nivel histórico (IGN), así como la ubicación de las infraestructuras proyectadas marcada mediante un círculo verde.

Figura 10. Ubicación y nivel de concentración de incendios forestales de España.

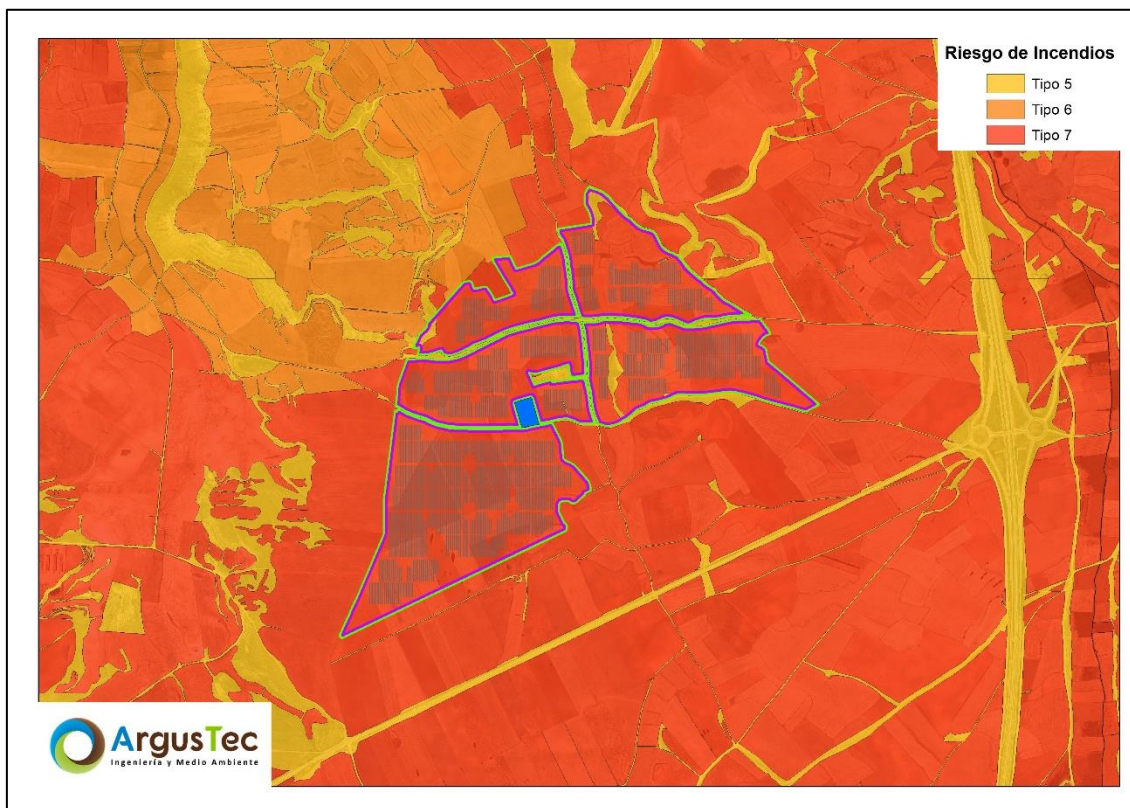


Como se puede apreciar, la ubicación de los proyectos queda enmarcada en una zona con una concentración media-baja de incendios forestales.

Además, contrastando la ubicación seleccionada para la implantación con la información correspondiente a las Zonas de Alto Riesgo de Incendio Forestal de Aragón (Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón) se comprueba que el proyecto recae muy mayoritariamente en un terreno de riesgo Tipo 7 (siendo 1 el más alto y 7 el más bajo).

Dada la ubicación del proyecto, catalogada por las citadas fuentes como de riesgo bajo y considerablemente alejada de la zona de alto riesgo de incendio más próxima, se considera que la probabilidad de la ocurrencia de dicho evento es **BAJA**.

Figura 11. Ubicación de las Zonas de Alto Riesgo de Incendios (ZARI) y el proyecto.



EXPLOSIÓN

Dado el entorno, la ubicación de los proyectos, así como su naturaleza, no existen indicios de que pueda llegar a suceder una explosión, ya sea de tipo natural o artificial, quedando este riesgo con una probabilidad **NULA**.

10.4. CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE LOS PROYECTOS. ACCIDENTES GRAVES

10.4.1. NORMA BÁSICA DE AUTOPROTECCIÓN. RD 524/2023

Las actividades a desarrollar durante las fases de los proyectos, no se encuentran enmarcadas en el Anexo I del Real Decreto 524/2023, de 20 de junio, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar lugar a situaciones de emergencia. Sin embargo, y analizando el proyecto en base a su naturaleza y a los elementos y componentes de este, se ha examinado la vulnerabilidad de los proyectos con respecto a tres posibles eventos: Incendio, Explosión y Emisión, siendo estos tres eventos aquellos que han sido analizados en el presente capítulo.

10.4.2. SUSTANCIAS PELIGROSAS. RD 840/2015

Con Respecto al Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, en el establecimiento no existirá la presencia de ninguna de las sustancias contempladas en el Anexo I, en ninguna fase de los proyectos (ejecución, explotación y desmantelamiento). Por tanto, el impacto es **NULO**.

10.4.3. INSTALACIONES NUCLEARES. RD 1836/1999

De forma análoga al punto anterior y con respecto al Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, la instalación proyectada no contiene en ningún momento de su vida útil (ejecución, explotación o desmantelamiento) alguna de las instalaciones radiactivas clasificadas en dicho reglamento. Por tanto, el impacto es **NULO**.

10.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD E IMPACTOS

10.5.1. VALORACIÓN DEL IMPACTO

Una vez identificados los eventos a estudiar para analizar la vulnerabilidad de los proyectos, se ha ideado una metodología propia para la determinación de un índice de impacto para poder realizar una valoración cualitativa de cada uno de los eventos estudiados.

Esta metodología consiste en la selección de tres parámetros para caracterizar cada uno de los eventos, estos parámetros son: Probabilidad, Vulnerabilidad y Perjuicio. A continuación, se describen dichos parámetros.

- **Probabilidad:** Posibilidad de que el evento se dé en la zona de los proyectos.
- **Vulnerabilidad:** Debilidad de los proyectos ante el evento analizado.
- **Perjuicio:** Daño que produce el evento analizado en el proyecto.

A cada uno de estos parámetros, se le ha otorgado un valor en una escala del 0 al 3, calificado como Nulo, Bajo, Medio y Alto, realizando una valoración individualizada de cada uno de los parámetros anteriormente citados.

Para el cálculo de la valoración, se ha dado a cada uno de los parámetros la misma importancia con relación a la vulnerabilidad, 1/3 del valor final a cada uno, y se ha realizado, tras lo que se realiza un cálculo matemático en el que, para el caso de que el valor de alguno de los parámetros que caracterizan el evento sea nulo, el resultado sea nulo, y el impacto resulte no significativo, ya que, en caso de que alguno de los 3 parámetros sea nulo, el impacto no va a tener ninguna repercusión en el proyecto, dado que o bien no se producirá (probabilidad nula), o el proyecto no es vulnerable (vulnerabilidad) o que los efectos negativos sobre el medio debido al evento no existen (perjuicio).

Tabla 5. Método de valoración de la vulnerabilidad de los proyectos.

Parámetro	Valor (V)		Cálculo
Probabilidad (PRO)	Nula	0	$\frac{(PRO * V) * (VUL * V) * (PER * V)}{3}$
Vulnerabilidad (VUL)	Baja	1	
Perjuicio (PER)	Media	2	
	Alta	3	

Una vez se ha realizado el cálculo, el resultado varía en un rango de 0 a 9, y en función del rango del valor resultante, se ha clasificado en las mismas categorías que para los impactos ambientales, siendo estas Compatible, Moderado, Severo y Crítico.

En la siguiente tabla, se puede ver los rangos de valoración, así como la categoría en función del resultado.

Tabla 6. Categoría y rangos de la valoración de la vulnerabilidad de los proyectos.

Impacto	Valoración
No Significativo	0
Compatible	0-2,25
Moderado	2,25-4,5
Severo	4,5-6,75
Crítico	6,75-9

Para el presente proyecto, se ha realizado un análisis de la vulnerabilidad con respecto a los eventos identificados en la tabla *"Eventos analizados para la vulnerabilidad de los proyectos por probabilidad y componente"*, cuyos resultados quedan resumidos en la siguiente tabla.

Tabla 7. Matriz de impactos resultado del análisis de vulnerabilidad de los proyectos.

EVENTO	PARÁMETROS			IMPACTO
	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	PERJUICIO	CATEGORÍA
Terremoto	Nula	Baja	Alta	No Significativo
Erupción volcánica	Nula	Alta	Alta	No Significativo
Tsunamis	Nula	Alta	Alta	No Significativo
Deslizamientos	Nula	Baja	Alta	No Significativo
Lluvia Intensa	Baja	Nula	Nula	No Significativo
Tormenta	Media	Nula	Baja	No Significativo
Vientos	Media	Media	Baja	Compatible
Desertificación/Sequía	Media	Nula	Nula	No Significativo
Corrimiento de tierra	Nula	Alta	Baja	No Significativo
Inundación	Baja	Media	Baja	Compatible
Explosión	Nula	Alta	Media	No Significativo
Incendios	Baja	Baja	Baja	Compatible
Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible
Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible
Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible

En base a esta tabla, se ha realizado una matriz de impactos y efectos divididos por fases de los proyectos para cada evento de riesgo cuyo resultado ha sido distinto de **No Significativo**.

10.5.2. MATRIZ DE EFECTOS Y CONSECUENCIAS

A continuación, se muestra la matriz de efectos y consecuencias de la vulnerabilidad de los proyectos diferenciada por evento y por fase.

Tabla 8. Matriz de efectos y consecuencias resultado del análisis de vulnerabilidad de los proyectos.

EVENTO	VALORACIÓN			CATEGORÍA	EFECTO Y CONSECUENCIAS	
	PROBABILIDAD	VULNERABILIDAD	PERJUICIO			
CATASTROFES	CONSTRUCCIÓN					
	Vientos	Media	Media	Baja	Compatible	Caída del vallado perimetral y otros elementos constructivos; Esparcimiento de material de acopio como tierra, arena, zahorra, etc.; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Inundación	Baja	Media	Baja	Compatible	Inundación de caminos, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Incendios	Baja	Baja	Baja	Compatible	Incendio del cerramiento perimetral; rotura de seguidores fotovoltaicos; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	EXPLOTACIÓN					
	Vientos	Media	Media	Baja	Compatible	Caída del vallado perimetral y otros elementos constructivos; pérdidas económicas por reparaciones de equipos.
	Inundación	Baja	Media	Baja	Compatible	Inundación de caminos, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Incendios	Baja	Baja	Baja	Compatible	Incendio del cerramiento perimetral; Rotura de seguidores; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	DESMANTELAMIENTO					
	Vientos	Media	Media	Baja	Compatible	Caída del vallado perimetral y otros elementos constructivos; Esparcimiento de material de acopio como hormigón picado, arena, tierra, etc.; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Inundación	Baja	Media	Baja	Compatible	Inundación de caminos, debilitamiento de la capacidad de soporte del suelo; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones; inundación de zonas de acopio de materiales y su consecuente pérdida.
	Incendios	Baja	Baja	Baja	Compatible	Incendio del cerramiento perimetral; Rotura de seguidores; pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
ACCIDENTES GRAVES	CONSTRUCCIÓN					
	Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de construcción, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	EXPLOTACIÓN					
	Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de explotación, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	DESMANTELAMIENTO					
	Explosión	Baja	Baja	Baja	Compatible	La posible existencia de sustancias inflamables podría causar algún tipo de explosión interna durante la fase de desmantelamiento, lo que implicaría pérdida de material y posibles daños físicos a personas, animales y contaminación de suelos y agua, así como pérdida de biodiversidad debido a daños a flora y fauna, e incluso al origen de un incendio. Posibles daños materiales tanto propios como de terceros, pérdidas económicas por reparaciones y/o indemnizaciones.
	Incendio	Baja	Baja	Baja	Compatible	
	Emisión	Baja	Baja	Baja	Compatible	

*Los Efectos y Consecuencias de la presente matriz aúnan los efectos sobre: Población, Salud Humana, Flora, Fauna, Biodiversidad, Geodiversidad, Suelo, Subsuelo, Aire, Agua, Medio Marino, Clima, Cambio Climático, Paisaje, Bienes Materiales, Patrimonio Cultural

10.6. CONCLUSIONES Y MEDIDAS

Una vez realizado el análisis de la vulnerabilidad del proyecto, se pueden contemplar las siguientes conclusiones:

- Que el presente análisis de vulnerabilidad cumple con la vigente 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, habiéndose analizado la vulnerabilidad de las infraestructuras proyectadas frente a catástrofes y accidentes graves según lo definido en el artículo 5 de dicha Ley.
- Que, habiéndose analizado la vulnerabilidad en base a los parámetros de probabilidad, vulnerabilidad de los proyectos y perjuicio potencial de los eventos, el resultado es que todos los impactos son Compatibles o No Significativos, lo que implica una baja vulnerabilidad y peligrosidad del proyecto frente a catástrofes y accidentes graves.
- Será necesario un estricto seguimiento de las medidas ambientales establecidas en el Capítulo 04 del presente Estudio de Impacto Ambiental para garantizar que se minimiza el riesgo de generación de incendio a través de la correcta gestión de la maquinaria y de la cubierta vegetal.
- La correcta ejecución de los elementos de drenaje considerados en el proyecto de ejecución (vados, tubos, diques escollera, cunetas revestidas y pasos salvacunetas) facilitarán el paso de la escorrentía de las cuencas interceptadas por la instalación, a la vez que disminuirán el riesgo de erosión y de inundación