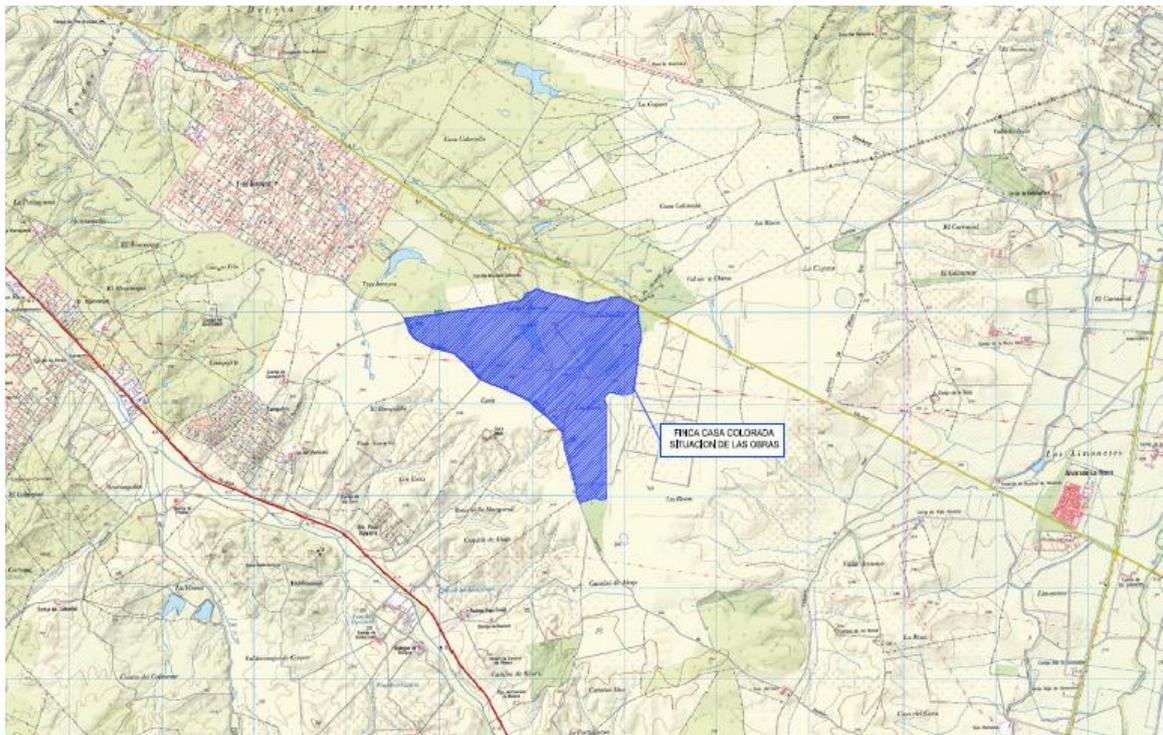


**Proyecto de concesión de riego con aguas subterráneas**  
**de 166has en la finca “Casa Colorada” en el TM de Badajoz**

**ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL ANTE RIESGOS DE**  
**ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES**



Enero 2020

**REDACTOR:** TXT INGENIERÍA S.L.



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	LOCALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	5
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	6
3.1.1	Bombeo desde la balsa existente a la nueva balsa.....	7
3.1.2	Balsa nueva.....	7
4	ANÁLISIS DE RIESGOS NATURALES.....	9
4.1	Riesgos geológicos.....	9
4.1.1	Sísmico.....	9
4.1.2	Movimientos de ladera .....	10
4.1.3	Hundimientos y subsidencias .....	13
4.2	Riesgos meteorológicos .....	14
4.2.1	Lluvias .....	14
4.2.2	Tormentas eléctricas .....	15
4.2.3	Vientos.....	15
4.3	Riesgos hidrológicos.....	16
4.3.1	Inundaciones .....	16
4.4	Riesgos naturales .....	17
4.4.1	incendios forestales .....	17
4.5	ANÁLISIS DE RIESGOS DE ACCIDENTES.....	17
4.5.1	Accidentes de transporte .....	17
4.5.2	Incendios urbanos y explosiones .....	18
4.5.3	Rotura de balsa.....	18
5	RESUMEN DEL INVENTARIO DE RIESGOS.....	20
6	VULNERABILIDAD AMBIENTAL DEL PROYECTO FRENTE A CATÁSTROFES Y ACCIDENTES.....	21
6.1	Calidad del aire .....	21
6.2	Ruido.....	21
6.3	Geomorfología y edafología .....	21
6.4	Hidrología .....	22
6.5	Vegetación .....	23
6.6	Fauna .....	23
6.7	Paisaje .....	23
6.8	Patrimonio Arqueológico .....	23
6.9	Biodiversidad .....	23

## ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES O CATÁSTROFES

### 1 INTRODUCCIÓN

La empresa Hermanos Cruz Villalón promueve, en el término municipal de Badajoz, el proyecto de concesión de riego con aguas subterráneas de 166has en la finca "Casa Colorada".

En el momento de la redacción de la tramitación ambiental del proyecto, la legislación a aplicar es la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, integrados y recogidos en el ámbito autonómico en la Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

El 6 de diciembre de 2018 se publicó en el Boletín Oficial del Estado la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. Esta norma tiene como principal objetivo el de modificar algunos preceptos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental para completar la trasposición a la legislación española de la Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente

Esta Directiva introdujo como una de las mayores novedades respecto a la anterior legislación de evaluación ambiental la obligación para el promotor de incluir en el Estudio de Impacto Ambiental un análisis sobre la vulnerabilidad de los proyectos ante accidentes graves o 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. Dicha obligación es recogida en la Ley 9/2018 de la siguiente manera:

*"Artículo 35. Estudio de impacto ambiental.*

*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.*

En cuanto al contenido de dicho informe, se detalla de la siguiente manera:

*«ANEXO VI Estudio de impacto ambiental, conceptos técnicos y especificaciones relativas a las obras, instalaciones o actividades comprendidas en los anexos I y II.*

*Parte A: Estudio de impacto ambiental: El estudio de impacto ambiental, al que se refiere el artículo 35, deberá incluir la información detallada en los epígrafes que se desarrollan a continuación:*

(...)

*Vulnerabilidad del proyecto. Una descripción de los efectos adversos significativos del proyecto en el medio ambiente a consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o catástrofes relevantes, en relación con el proyecto en cuestión. Para este objetivo, podrá utilizarse la información relevante disponible y obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (SEVESO), así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares. En su caso, la descripción debe incluir las medidas previstas para prevenir y mitigar el efecto adverso significativo de tales acontecimientos en el medio ambiente, y detalles sobre la preparación y respuesta propuesta a tales emergencias”.*

Por tanto, el presente documento, como Análisis de vulnerabilidad ambiental ante riesgos de accidentes graves o catástrofes se incorpora como parte integrante del Estudio de Impacto Ambiental a fin de dar cumplimiento a lo indicado en el artículo 35.1.d y en el Anexo VI. Parte A.7 de la Ley 9/2018 de 5 de diciembre.

## 2 LOCALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN

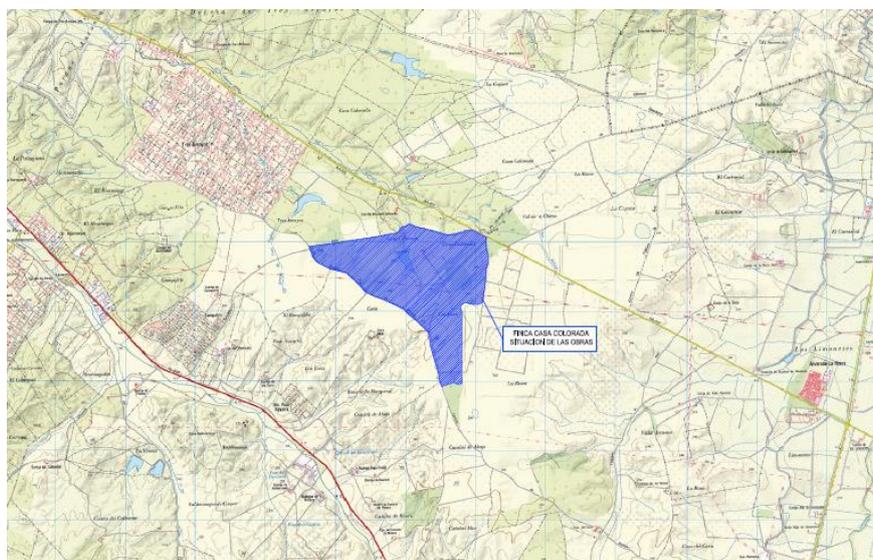
La finca Casa Colorada se encuentra situada en el término municipal de Badajoz, cerca de Alvarado, en la margen derecha, cerca del PK 10,00 de la carretera BA-022 que une Badajoz con Corte de Peleas.

Esta zona se encuentra en la comarca de Tierras de Badajoz., en el centro este de la cual se sitúa, y las tierras próximas a la cuenca del rio Guadiana. Actualmente la pedanía de Alvarado se incluye en la comarca de Tierras de Badajoz.

La zona estudiada forma parte de las hojas topográficas de la Cartografía Militar de España número 802 (La Albuera) a escala 1:50.000. El municipio forma parte de la comarca de Tierras de Badajoz, que tiene una extensión de más de 1.100 km<sup>2</sup>, la población de esta comarca supera los 100.000 habitantes.

La finca se encuentra en el T.M. de Badajoz y está compuesta de las siguientes parcelas catastrales:

TM	POLÍGONO	PARCELA	SUP. TRANS. RIEGO (Ha)
Badajoz	273	63	
Badajoz	187	6	49,195
Badajoz	187	7	109,940
Badajoz	187	9	



Situación de la finca

### 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Actualmente existen siete pozos desde los que se extrae el agua necesaria para el riego. Los pozos tienen una profundidad de 80 metros. El nivel freático se considera que está a los 65 metros de profundidad. El caudal a extraer de cada uno de los pozos es el siguiente:

Pozo	Caudal (l/s)
1	10
2	10
3	8
4	6
5	5
6	5
7	5
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>

La extracción del agua de los pozos se realizará entre los meses de marzo a octubre, las jornadas de bombeo y el volumen mensual extraído es el siguiente:

Mes	Duración jornada bomb. (h/d)	Vol extraído (m3/mes)
Marzo	12,00	65620,80
Abril	16,00	84672,00
Mayo	18,00	98431,20
Junio	20,00	105840,00
Julio	20,00	109368,00
Agosto	18,00	98431,20
Septiembre	13,00	68796,00
Octubre	5,00	27342,00
<b>Total</b>		<b>658501,20</b>

El agua procedente de cada uno de los pozos, será impulsado por dos electrobombas sumergidas (1+1 de reserva) en cada uno de los mismos hasta la nueva balsa proyectada.

Se disponen contadores de agua de turbina tipo Woltmann con emisor de pulsos alojados en arquetas en superficie en las tuberías de impulsión de cada uno de los pozos. En estas arquetas además se instalarán válvulas de corte y de retención para cada una de las tuberías de impulsión procedentes de los bombeos.

### **3.1.1 Bombeo desde la balsa existente a la nueva balsa**

Actualmente existe una balsa en la finca cuyo origen es anterior a 1986 y la cual fue creada para acuicultura

Se ha proyectado la unión entre ambas balsas (nueva y existente) de manera que pueda bombearse agua desde la existente a la nueva y pueda aliviarse agua de la nueva a la existente. El bombeo proyectado en la balsa existente se ha realizado mediante un grupo formado por dos electrobombas sumergidas (1+1 de reserva). El caudal a bombear será de 80 l/s, algo superior a los 74 l/s que se bombearán a la red de riego, de manera que si se dejase a éstos fuera de servicio, se permita un caudal suficiente para cubrir las necesidades de los cultivos. La toma de cada una de las electrobombas se ha proyectado mediante una balsa flotante protegida mediante perfiles metálicos. Esto permitirá que se pueda realizar la toma independientemente del nivel de agua en la balsa existente.

### **3.1.2 Balsa nueva**

Se ha proyectado una nueva balsa de regulación a la que como ya se ha comentado, de derivarán los caudales extraídos desde los pozos existentes. Esta nueva balsa está comunicada con la existente mediante dos tuberías, una de impulsión desde la existente a la nueva y otra de alivio desde la nueva a la existente. Por último, se realizará la obra de toma para impulsar el agua almacenada en la balsa a los diferentes sectores de riego, esto se realiza mediante un grupo de bombeo alojado en la caseta de bombeo situada en las inmediaciones de la balsa.

Con unas dimensiones en solera de 57x57m, a la que se ha dotado de una pendiente descendente del 0,5% hacia su arqueta de toma.

La capacidad útil aproximada de la balsa este es de 5.703 m<sup>3</sup> siendo su capacidad total de 10.541 m<sup>3</sup>

La balsa se ha dispuesto en una zona sin plantación. La cota de la coronación del talud que forma la misma es aproximadamente la 243,50m y del fondo en el centro para la balsa es de 241,00m, siendo la cota del nivel máximo normal la 242,50 m. Por tanto, la altura útil es de 1,50 m. y la total media de 2,50 m, habiendo dejado un resguardo de 1 m. para sobreelevaciones por seguridad. La cota del terreno natural donde se ubica la misma es aproximadamente la 242,00 m.

El talud de los rellenos se ha dispuesto con 2h/1v para el talud exterior y de 3h/1v para el interior.

Se establece un ancho de coronación de 5 m.

La superficie total ocupada por la balsa es de aproximadamente 7.744 m<sup>2</sup>.

Para la impermeabilización del dique se ha dispuesto una lámina impermeabilizante de polietileno de alta densidad de espesor 1,5mm, apoyada sobre un geotextil no tejido de 300gr/m<sup>2</sup>, que se anclan a los taludes de contención mediante una zanja perimetral en la coronación y se lastran en el fondo mediante piezas prefabricadas.

Como se ha comentado, a la balsa llegará una tubería de impulsión procedente de la balsa existente. Esta tubería se proyecta en PVC Ø315mm PN 6 con una longitud aproximada de 870 m. La tubería de alivio desde la balsa nueva a la existente se realizará por gravedad, se proyecta en PVC estructurado Ø315mm SN8 con una longitud aproximada de 830 m.

A la balsa además llegarán tres tuberías procedentes de la impulsión desde los pozos, la primera para los pozos 1,2 y 3, la segunda para los pozos 4 y 5 y la tercera para los pozos 6 y 7. Estas impulsiones se proyectan en PVC PN16 con diámetros variables según el caudal conducido.

Como obras complementarias se ejecutará exclusivamente un vallado perimetral (a decidir en obra) de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente plastificada en verde para evitar la caída accidental de personas y animales al interior de las mismas.

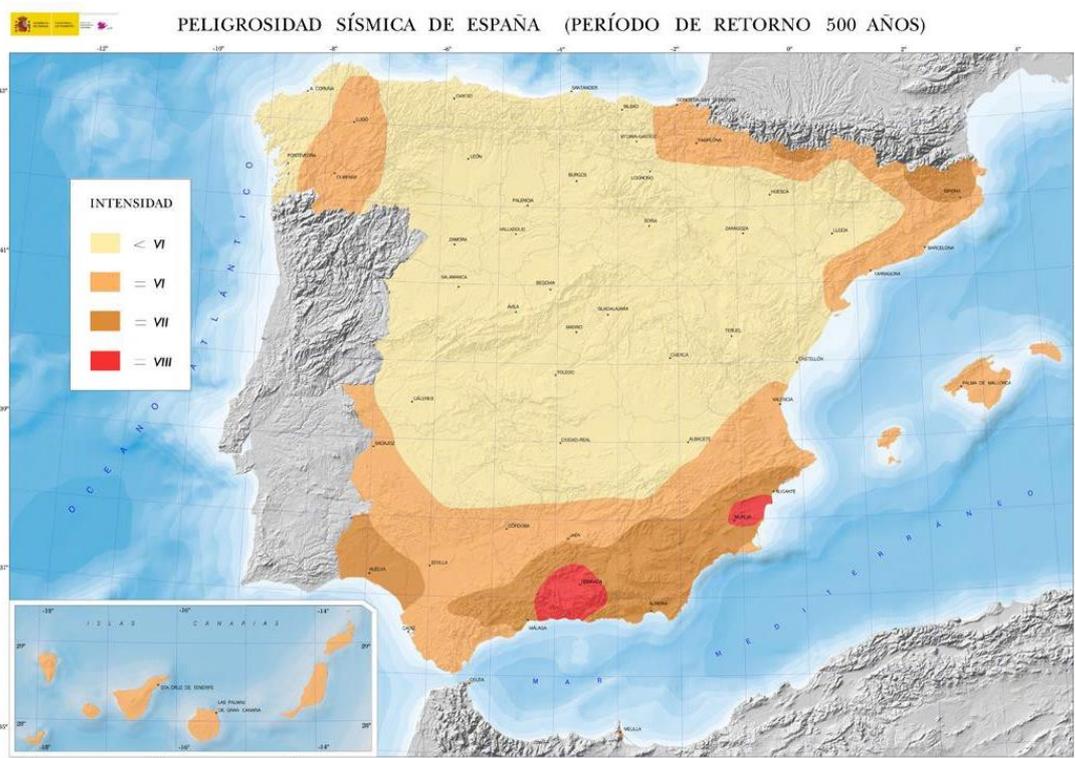
## 4 ANÁLISIS DE RIESGOS NATURALES

### 4.1 Riesgos geológicos

#### 4.1.1 Sísmico

Los terremotos son producto de la liberación repentina de la energía acumulada en la corteza terrestre en forma de ondas que se propagan en todas direcciones. Pueden suceder en cualquier lugar del mundo, pero la mayoría de ellos (y los más grandes) ocurren en los bordes de las grandes placas tectónicas. Sin embargo, con menos frecuencia pueden originarse en el interior de las placas y alejados de sus límites, como sucede por ejemplo en el norte de España.

La península Ibérica no representa un área de ocurrencia de grandes terremotos, aunque sí tiene una actividad sísmica relevante con sismos de magnitudes en general bajas, aunque pueden ser capaces de generar daños muy graves. En la Península Ibérica se registran anualmente entre 1.200 y 1.400 terremotos, pero únicamente se registra en promedio uno cada 3,5 años de magnitud superior a 5.



Mapa de peligrosidad sísmica para el periodo de retorno de 500 años.

No existe actualmente ningún método capaz de predecir el tiempo, lugar y magnitud de un terremoto, debido al comportamiento no lineal y caótico que tienen los movimientos sísmicos.

El mapa de peligrosidad sísmica para un periodo de retorno de 500 años del IGN del año 2012 divide el territorio en diferentes zonas calculando el terremoto más fuerte probable para un periodo de retorno de 500 años. Los valores que figuran en el mapa son los correspondientes a la aceleración sísmica dada en valores de g (aceleración de la gravedad). Según este mapa, la zona de implantación del riego está entre las que son previsibles sismos de intensidad de grado VI.

Las Comunidades Autónomas han elaborado planes especiales ante el riesgo sísmico para aquellas áreas donde son previsibles sismos de intensidad igual o superior a los de grado VI, delimitados por la correspondiente isosista. En el caso de la Comunidad Autónoma de Extremadura, el Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico de Extremadura (PLASISMEX) menciona lo siguiente:

*"Hay que tener en cuenta, sin embargo, que en el estudio de vulnerabilidad de redes de transporte, carreteras, ferrocarril, red eléctrica, etc., las escalas clásicas como la MSK solamente establecen daños a partir de intensidad de grado VIII, los cuales serían leves. Los daños importantes y graves no se producen hasta los grados IX y X. Por lo tanto, es poco probable que se produzcan daños en zonas de intensidad esperada de V, VI o VII como el caso de Extremadura".*

Por otro lado, hay que mencionar que, pese a los episodios de seísmos de finales de 2005 y principios de 2006, la actividad sísmica histórica en Extremadura es baja, ya que no hay observaciones históricas de terremotos catastróficos y, por otra parte, la falla de Plasencia, que atraviesa parte del territorio, carece de actividad.

En definitiva, y con el conjunto de datos disponibles, se considera que el riesgo sísmico en la zona de emplazamiento del riego es bajo.

#### **4.1.2 Movimientos de ladera**

Los movimientos de ladera pueden definirse como movimientos gravitacionales de masas de suelos y/o rocas que afectan a las laderas naturales. Entre las áreas más propensas están las zonas montañosas y escarpadas, las zonas de relieve con procesos erosivos y de

meteorización intensos, las laderas de valles fluviales, las zonas con materiales blandos y sueltos, los macizos rocosos arcillosos y alterables, las zonas sísmicas, las zonas de precipitación elevada, etc.

Además de las causas naturales, como las precipitaciones y la acción erosiva de los ríos, las actividades humanas pueden provocar movimientos de ladera. Las grandes excavaciones y obras lineales, las voladuras y las construcciones de embalses y escombreras sobre laderas pueden dar lugar al desarrollo de inestabilidades.

Los movimientos de ladera, por su gran extensión y frecuencia, constituyen un riesgo geológico importante y pueden afectar a edificaciones, vías de comunicación, conducciones de abastecimiento, cauces y embalses, etc. y, ocasionalmente, a poblaciones. En todo caso, los movimientos de gran magnitud son muy poco frecuentes.

Los tipos principales de movimientos de ladera son:

- **Deslizamientos.** Los deslizamientos son movimientos de masas de suelo o roca que deslizan sobre una o varias superficies de rotura netas al superarse la resistencia al corte de estos planos; la masa generalmente se desplaza en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido; la velocidad puede ser muy variable, pero suelen ser procesos rápidos y alcanzar grandes proporciones (varios millones de metros cúbicos).
- **Flujos.** Los flujos o coladas son movimientos de masas de suelos, derrubios o bloques rocosos donde el material está disgregado y se comporta como un "fluido", sin presentar superficies de rotura definidas. El agua es el principal agente desencadenante. Afectan a suelos arcillosos susceptibles que sufren una considerable pérdida de resistencia al ser movilizados. Las coladas de barro se dan en materiales predominantemente finos y homogéneos, mientras que los flujos de derrubios son movimientos que engloban a fragmentos rocosos, bloques, cantos y gravas en una matriz fina de arenas, limos y arcilla.
- **Desprendimientos.** Son caídas libres repentinas de bloques o masas de bloques rocosos independizados por planos de discontinuidad preexistentes (tectónicos, superficies de estratificación, grietas de tracción, etc.). Son frecuentes en laderas de zonas montañosas escarpadas, en acantilados y, en general, en paredes rocosas. Los factores que los provocan son la erosión y pérdida de apoyo o descalce de los bloques previamente independizados o sueltos, el agua en las discontinuidades y grietas, las sacudidas sísmicas, etc. Aunque los bloques desprendidos pueden ser de poco volumen, al ser procesos repentinos suponen un riesgo importante en vías de comunicación y edificaciones en zonas de montaña.

- **Avalanchas rocosas.** Son procesos muy rápidos de caída de masas de rocas o derrubios que se desprenden de laderas escarpadas y pueden ir acompañadas de hielo y nieve. Las masas rocosas se rompen y pulverizan durante la caída, dando lugar a depósitos con una distribución caótica de bloques, con tamaños muy diversos, sin estructura, prácticamente sin abrasión y con gran porosidad. Las avalanchas son generalmente el resultado de deslizamientos o desprendimientos de gran magnitud que, por lo elevado de la pendiente y la falta de estructura y cohesión de las masas rotas, descienden a gran velocidad ladera abajo en zonas abruptas.

Según el PLATERCAEX, las zonas proclives a deslizamientos y movimientos de tierras son las siguientes :

- Macizos rocosos fracturados con pendientes superiores al 15%.
- Zonas inestables por la estratificación de materiales en zonas muy fracturadas de fuerte pendiente
- Rellenos artificiales constituidos por la acumulación de basuras en vertederos.
- Escombreras de minas donde se acumulen materiales con pendientes que superan el ángulo natural de reposo (un valor frecuente es 40º).
- Socavamientos al pie de taludes para construcción.
- Zonas con sobrecarga de la ladera en su parte superior cuando se construyen edificios, depósitos de agua o autopistas.
- En la cabecera de cauces donde se produzcan fenómenos de abarrancamiento.
- Obras públicas en las que se muevan grandes cantidades de tierra.
- Embalses que se vacían rápidamente.

La zona de estudio se encuentra próxima a la pedanía de Alvarado, sin presencia de arcillas y limos, dentro de las unidades cartográfica 76 y 48 del Mapa Geológico de la Península Ibérica a escala 1/1.000.000 del IGME. Por otro lado, el Mapa de Movimientos del Terreno de España a escala 1/1.000.000 del IGME no registra factores de riesgo potencial por movimientos de terreno, por tanto el riesgo de movimientos de ladera se considera muy bajo bajo.

#### 4.1.3 Hundimientos y subsidencias

Estos procesos se caracterizan por ser movimientos de componente vertical, siendo los hundimientos movimientos repentinos, y las subsidencias movimientos lentos.

- **Hundimientos.** Se suelen provocar por colapso de los techos de cavidades subterráneas (sean de origen natural o antrópico), y su ocurrencia depende del volumen y forma de las cavidades, del espesor de recubrimiento sobre las cavidades y de la resistencia y comportamiento mecánico de los materiales suprayacentes.

En general, las cavidades o cuevas naturales están asociadas a materiales kársticos o solubles, como las rocas carbonatadas y evaporíticas, donde los procesos de disolución crean huecos que, al alcanzar unas determinadas dimensiones, generan estados de desequilibrio e inestabilidad, dando lugar a la rotura de la bóveda o techo de la cavidad.

Los materiales evaporíticos (sales y yesos), mucho más blandos que los carbonatados, presentan mayor capacidad de disolución, y los movimientos de reajuste de los materiales a los huecos son más continuos y paulatinos, frente al carácter generalmente brusco de los hundimientos en carbonatos.

Las coladas volcánicas presentan cavidades debidas al enfriamiento diferencial de las lavas, generalmente con formas tubulares. A pesar de que los hundimientos naturales no son frecuentes por la elevada resistencia de estos materiales, sí suponen un riesgo frente a las cargas transmitidas por cimentaciones y obras sobre estos materiales.

Por último, las actividades antrópicas que pueden dar lugar a hundimientos o colapsos repentinos son las explotaciones mineras subterráneas o excavaciones para otros usos, como túneles.

- **Subsidencias.** Los hundimientos lentos o subsidencias pueden afectar a todo tipo de terrenos, y son debidos a cambios inducidos en el terreno por descenso del nivel freático, minería subterránea y túneles, extracción o expulsión de petróleo o gas, procesos lentos de disolución y lavado de materiales, procesos de consolidación de suelos blandos y orgánicos, etc. Son generalmente, procesos muy lentos, aunque se pueden acelerar por actuaciones antrópicas.

Hay materiales especialmente susceptibles a los procesos de subsidencia, como los suelos orgánicos o turberas y los rellenos y escombros no compactados.

Según el Mapa del Karst de España a escala 1/1.000.000 del IGME, la finca objeto de la implantación del regadío se encontrará sobre una zona denominada como "poco o nada karstificada o algún sistema karstico aislado. Por otro lado no se conoce en la zona la presencia de suelos orgánicos o turberas, ni hay rellenos o escombreras no compactadas. En conjunto, el riesgo de hundimientos y subsidencias se considera bajo.

## **4.2 Riesgos meteorológicos**

### **4.2.1 Lluvias**

La lluvia se clasifica por su intensidad en fuertes (entre 15 y 30 mm/hora), muy fuerte (entre 30 y 60 mm/hora) y torrencial (por encima de 60 mm/hora). El Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos determina a partir que umbrales de precipitación acumulada en 1 hora y en 12 horas se considera que la lluvia puede suponer un riesgo meteorológico para las diferentes zonas meteorológicas del país. En la provincia de Badajoz, en concreto, el nivel de riesgo se considera amarillo a partir de 15 mm en una hora o 40 mm en 12 horas; naranja a partir de 30 mm en una hora o 80 mm en 12 horas; y rojo a partir de 60 mm en una hora o 120 mm en 12 horas.

Al margen del riesgo de inundaciones, que se trata en el punto 3.3.1 de este informe, la lluvias fuertes, muy fuertes o torrenciales pueden provocar problemas como anegamiento de edificios, avenidas, erosión con arrastre o descalzamiento de infraestructuras, etc., que pueden poner en peligro bienes y servicios e incluso vidas humanas.

La zona de estudio tiene una pluviosidad baja (550 mm/año), aunque ligeramente inferior a la media de la Comunidad Autónoma de Extremadura, la mayor parte de la cual recibe algo menos de 600 mm anuales. La estacionalidad de las lluvias es muy elevada, con valores 25 veces superiores en los meses más lluviosos (noviembre, diciembre y enero) que en los más secos (julio y agosto), cuando prácticamente no hay precipitaciones. La precipitación máxima en 24 h según el Mapa de Isolíneas asociadas a periodos de retorno de 100 y 500 años es de 96 mm y 123 mm respectivamente.

Estos datos indican un riesgo muy bajo de precipitaciones fuertes en situación "normal". En cuanto a la posible ocurrencia de precipitaciones excepcionales (tormentas convectivas, gotas frías, ciclogénesis, etc), la zona de estudio no se encuentra en las zonas en las que su probabilidad es mayor (vertiente mediterránea, zonas de montaña, litoral atlántico y cantábrico, etc.). Sin embargo, la propia naturaleza caótica de algunos de estos elementos hace que puedan aparecer de forma más o menos aleatoria en cualquier punto

del territorio, por lo que se considera este riesgo en la zona de estudio como medio.

#### **4.2.2 Tormentas eléctricas**

Se denomina tormenta a una o varias descargas bruscas de electricidad atmosférica, que provocan una manifestación luminosa, denominada relámpago, y otra sonora en forma de ruido seco o sordo, llamada trueno. Las descargas pueden producirse en el interior de la propia nube, salir de una nube a otra o alcanzar el suelo, en cuyo caso recibe el nombre de rayo. No está constituido por una chispa única sino por varias descargas sucesivas que recorren el mismo camino en brevísimo intervalo de tiempo.

Los rayos son causas directas de muchas muertes al año y desencadenan efectos secundarios como incendios, especialmente en las zonas forestales.

El registro de tormentas en el observatorio meteorológicos de Badajoz indica un número total de 14,2 días de tormenta al año, distribuidos de la siguiente forma: 0,3 en enero; 0,6 en febrero; 0,8 en marzo; 1,8 en abril; 2,2 en mayo; 2,5 en junio; 1,2 en julio; 0,5 en agosto; 1,8 en septiembre; 1,4 en octubre; 0,6 en noviembre y 0,5 en diciembre.

Dadas las características de este fenómeno, puede producirse en cualquier punto de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Sin embargo, según el PLATERCAEX, su ocurrencia debe ser mayor en las áreas de montaña del Norte de la Comunidad, esto es, Sierras de Gata, Hurdes, Plasencia, Valle del Jerte, Sierra de Tormantos, Sierras de Mirabel y Santa Catalina, Sierra de Guadalupe, Las Villuercas, zonas Este y Sur de la Tierra de Herrera del Duque y Sierra de San Pedro; en la Sierra de Montánchez, la Sierra Grande, Tierra de Barros, la Sierra de Feria en Zafra, la Sierra de Fuente de Cantos y las Sierras de Fregenal de la Sierra y Monesterio, en el límite Sur de la Comunidad.

La zona de estudio no se encuentra en ninguna de las zonas indicadas como con más probabilidades de sufrir el fenómeno, por lo que el riesgo de ocurrencia de tormentas eléctricas se puede considerar medio.

#### **4.2.3 Vientos**

El origen del viento está en la diferencia de presión entre dos puntos de la superficie terrestre lo que ocasiona un desplazamiento de masas de aire para rellenar las zonas de más baja presión. Cuanto mayor sea la diferencia de presión mayor será la fuerza del viento.

La dirección del viento no es nunca fija, pero se toma como referencia una dirección media definida en función de la rosa de vientos de ocho direcciones. En cuanto a la

velocidad, se suele expresar en valores medios, entendiéndose como tales como media en diez minutos. Los valores máximos instantáneos se denominan rachas, y son un dato importante cuando suponen una desviación significativa respecto al valor medio.

Los vientos se clasifican según su velocidad en moderados (velocidad media entre 21 y 40 km/h), fuertes (41 - 70 km/h), muy fuertes (71 - 120 km/h) y huracanados (más de 120 km/h).

El Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos determina a partir de ciertos umbrales de velocidad máxima (o racha) se considera que el viento puede suponer un riesgo meteorológico para las diferentes zonas meteorológicas del país. En la provincia de Badajoz esos valores son de 70 km/h (nivel de riesgo amarillo), 90 km/h (nivel de riesgo naranja) y 130 km/h (nivel de riesgo rojo).

El PLATERCAEX considera que las zonas en las que es probable la ocurrencia de estos fenómenos son las mismas que se consideran para la ocurrencia de tormentas. Por lo tanto, el riesgo en el emplazamiento del riego se considera medio.

#### **4.3 Riesgos hidrológicos**

##### **4.3.1 Inundaciones**

Las inundaciones constituyen el fenómeno natural con mayor impacto económico y social en España. El riesgo de inundaciones afecta prácticamente a toda la geografía española, aunque especialmente a las costas mediterráneas y cantábricas, y a los espacios fluviales de los grandes ríos.

En España, la mayor parte de las inundaciones se deben al régimen pluviométrico, extremadamente variable. Esto se traduce de forma ocasional en fuertes precipitaciones concentradas en pocas horas, que alcanzan valores superiores al promedio. Esto provoca incrementos extremos en caudales de los ríos, denominados crecidas, avenidas o riadas. Al desbordar estos caudales los cauces habituales se produce la inundación de terrenos cercanos a los ríos, afectando a personas y bienes.

Aunque este es el origen más habitual de las inundaciones en España, también puede deberse a otros efectos como el deshielo acelerado de las cumbres cuando se presentan periodos cálidos y lluviosos en primavera, de manera que se fuerza el deshielo acelerado (significativas ocasionalmente en cuencas como las del Ebro o Duero); la ocurrencia de mareas vivas en periodos de alta pluviosidad, que complican el desagüe de los cauces

(importante en la costa atlántica, el golfo de Cádiz o las costas bajas del óvalo valenciano); y roturas o funcionamiento incorrecto de presas, que pueden ocasionar crecidas repentinas o inundaciones aguas abajo.

Según los mapas de Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno (<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/zi-lamina.aspx>), la zona de implantación del regadío superintensivo no está ni siquiera entre las zonas inundables de probabilidad baja o excepcional (periodo de retorno de 500 años). Tampoco se encuentra entre las Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs; <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/ARPSIs.aspx>). El riesgo de inundación en el emplazamiento del riego se considera en resumen muy bajo.

#### **4.4 Riesgos naturales**

##### **4.4.1 incendios forestales**

Un incendio forestal es aquel fuego que se extiende sin control por terreno forestal que no estaba destinado a arder. Al daño forestal y medioambiental hay que añadir las consecuencias sobre la población civil y sus bienes.

En España se producen de media unos 17.000 incendios forestales, la mayoría de ellos menores de 1ha, que afectan a unas 114.000ha de superficie forestal. De ellos, una media anual de 80 incendios forestales tienen consecuencias sobre la población (evacuaciones preventivas, daños a bienes y servicios, daños personales y fallecimientos, etc.).

Las estadísticas generales de incendios forestales en el periodo 2001-2011, disponibles en [https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios\\_default.aspx](https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios_default.aspx), indican que el Término Municipal de Badajoz tiene una incidencia de nivel medio de incendios forestales, con un promedio entre 6 y 10 al año. Por otro lado, la casi total ausencia de vegetación forestal en la zona de implantación del regadío hace que el riesgo de incendio sea muy bajo, limitado a posibles fuegos de pasto o rastrojeras, o de matorrales y vegetación de ribera.

#### **4.5 ANÁLISIS DE RIESGOS DE ACCIDENTES**

##### **4.5.1 Accidentes de transporte**

La zona de emplazamiento del riego no está recorrida por autovías ni carreteras nacionales

Ninguna línea de ferrocarril discurre cerca del futuro riego, y en cuanto al tráfico

aéreo, el aeropuerto de Badajoz - Talavera la Real, de uso mixto civil y militar, dista más de 10 km del emplazamiento del futuro riego.

En conjunto, se considera muy poco probable la ocurrencia de accidentes de medios de transporte en el emplazamiento del riego.

#### **4.5.2 Incendios urbanos y explosiones**

En las inmediaciones del emplazamiento del futuro riego no hay viviendas permanentes ni edificaciones industriales, ni tampoco depósitos de combustibles, almacenes de explosivos o redes de gas. Por tanto, los riesgos de accidente de este tipo se consideran muy bajos.

#### **4.5.3 Rotura de balsa.**

Se ha proyectado una nueva balsa de regulación a la que se derivarán los caudales extraídos desde los pozos existentes. Esta nueva balsa está comunicada con la existente mediante dos tuberías, una de impulsión desde la existente a la nueva y otra de alivio desde la nueva a la existente. Por último, se realizará la obra de toma para impulsar el agua almacenada en la balsa a los diferentes sectores de riego, esto se realiza mediante un grupo de bombeo alojado en la caseta de bombeo situada en las inmediaciones de la balsa.

Con unas dimensiones en solera de 57x57m, a la que se ha dotado de una pendiente descendente del 0,5% hacia su arqueta de toma.

La capacidad útil aproximada de la balsa este es de 5.703 m<sup>3</sup> siendo su capacidad total de 10.541 m<sup>3</sup>

La balsa se ha dispuesto en una zona sin plantación. La cota de la coronación del talud que forma la misma es aproximadamente la 243,50m y del fondo en el centro para la balsa es de 241,00m, siendo la cota del nivel máximo normal la 242,50 m. Por tanto, la altura útil es de 1,50 m. y la total media de 2,50 m, habiendo dejado un resguardo de 1 m. para sobreelevaciones por seguridad. La cota del terreno natural donde se ubica la misma es aproximadamente la 242,00 m, es decir, la mayor parte del movimiento de tierras de la balsa es excavada.

El talud de los rellenos se ha dispuesto con 2H/1V para el talud exterior y de 3H/1V para el interior, es decir son taludes muy tendidos para dar estabilidad al conjunto.

Se establece un ancho de coronación de 5 m.

La superficie total ocupada por la balsa es de aproximadamente 7.744 m<sup>2</sup>.

Para la impermeabilización del dique se ha dispuesto una lámina impermeabilizante de polietileno de alta densidad de espesor 1,5mm, apoyada sobre un geotextil no tejido de 300gr/m<sup>2</sup>, que se anclan a los taludes de contención mediante una zanja perimetral en la coronación y se lastran en el fondo mediante piezas prefabricadas.

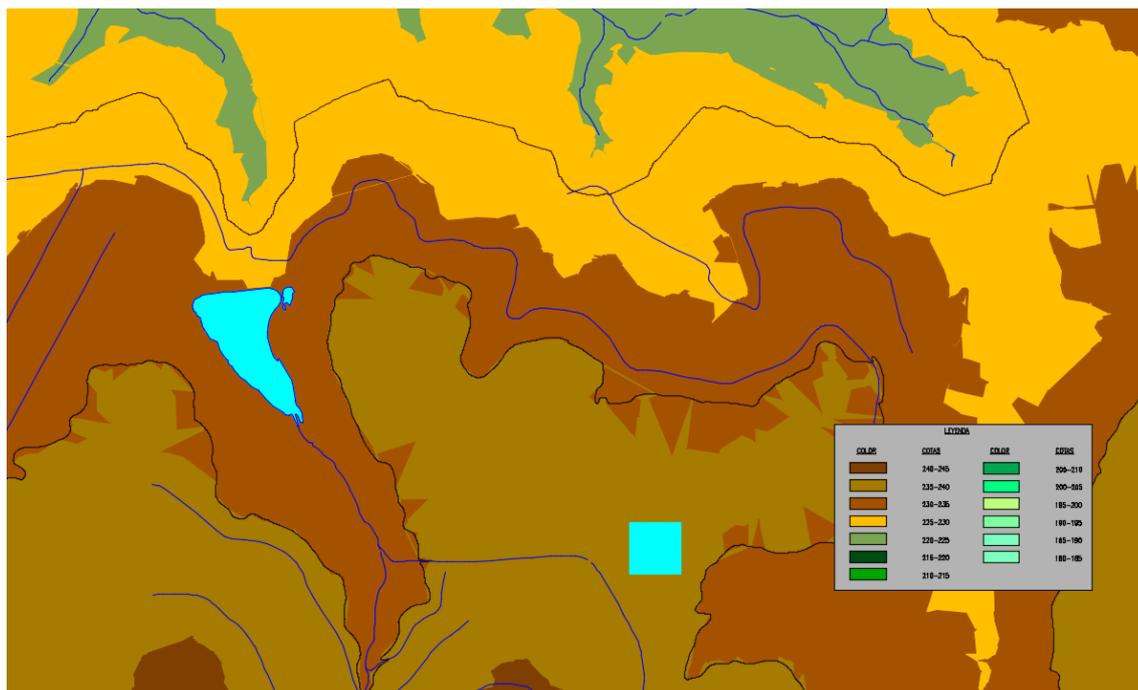
Como se ha comentado, a la balsa llegará una tubería de impulsión procedente de la balsa existente. Esta tubería se proyecta en PVC Ø315mm PN 6 con una longitud aproximada de 870 m. La tubería de alivio desde la balsa nueva a la existente se realizará por gravedad, se proyecta en PVC estructurado Ø315mm SN4 con una longitud aproximada de 830 m.

A la balsa además llegarán tres tuberías procedentes de la impulsión desde los pozos, la primera para los pozos 1, 2 y 3, la segunda para los pozos 4 y 5 y la tercera para los pozos 6 y 7. Estas impulsiones se proyectan en PVC PN16 con diámetros variables según el caudal conducido.

Como obras complementarias se ejecutará exclusivamente un vallado perimetral (a decidir en obra) de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente plastificada en verde para evitar la caída accidental de personas y animales al interior de las mismas.

Debido a las características de la balsa (altura de dique inferior a 5 metros o capacidad inferior a 100.000 m<sup>3</sup>) los titulares de la misma no están obligado a presentar una Propuesta de Clasificación, en función del riesgo potencial que pueda derivarse de su posible rotura o mal funcionamiento, y solicitar su inscripción en el Registro de Seguridad de Presas y Embalses, según el Real Decreto 9/2008 por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986), de aplicación a las balsas de riego.

En el caso de rotura, debido a la situación de la balsa y a las elevaciones del terreno en el entorno de la misma, la onda de rotura del agua embalsada iría al embalse existente y de ahí Arroyo San Gabriel, tal y como se ve en la dirección de los cauces y en las elevaciones, con lo que el riesgo de afecciones es mínimo.



## 5 RESUMEN DEL INVENTARIO DE RIESGOS

Los riesgos de accidentes y catástrofes considerados para el proyecto de puesta en riego de 166 Has en la finca Casa Colorada son los siguientes:

- Riesgos geomorfológicos:
  - Sísmico: Bajo
  - Movimientos de ladera: Muy Bajo
  - Hundimientos y subsidencias: Bajo
- Riesgos meteorológicos:
  - Lluvias: Medio
  - Tormentas eléctricas: Medio
  - Vientos: Medio
- Riesgos hidrológicos
  - Inundaciones: Muy bajo
- Riesgos naturales
  - Incendios forestales: Muy bajo
- Riesgos de accidentes
  - Accidentes de transporte: Muy bajo

- Incendios urbanos y explosiones: Muy bajo
- Rotura de balsa: Muy bajo.

En resumen, únicamente se consideran significativos para el proyecto de la puesta en riego los riesgos sísmicos y de hundimiento y subsidencias (aunque bajo) y meteorológicos (lluvias, tormentas eléctricas y vientos)

## **6 VULNERABILIDAD AMBIENTAL DEL PROYECTO FRENTE A CATÁSTROFES Y ACCIDENTES**

A continuación, se analizan los riesgos para cada uno de los valores ambientales analizados en el Estudio de Impacto Ambiental de la ocurrencia de accidentes y catástrofes cuya ocurrencia en la zona de estudio se ha considerado significativa.

### **6.1 Calidad del aire**

El tipo de vehículos y maquinarias a emplear durante las obras no es susceptible de emitir gases contaminantes a la atmósfera en caso de accidente. Tampoco se van a emplear en la construcción del riego materiales que puedan afectar de forma significativa a la calidad del aire en caso de liberación accidental.

### **6.2 Ruido**

En el sistema de riego los únicos elementos que pueden producir ruido son las bombas de impulsión de la toma y estos elementos se proyectan aislados acústicamente, por lo que la emisión de ruidos al exterior es prácticamente despreciable. En caso de que un accidente o catástrofe dañase estos elementos o los elementos aislantes de forma que los niveles de ruido se incrementasen, hay que tener en cuenta que estas estructuras se localizan en una zona donde apenas existen edificaciones habitadas en un entorno de más de 2,5 km, por lo que en cualquier caso los niveles de inmisión en las zonas habitadas van a ser muy bajos.

### **6.3 Geomorfología y edafología**

La zona de emplazamiento es poco proclive a movimientos de ladera o hundimientos. Además, la zona en la que se van a llevar a cabo las obras tienen pendientes escasas o moderadas (en general inferiores al 15%), y los volúmenes previstos de movimientos de tierra son muy reducidos. Por tanto, el riesgo de que se produzcan desplazamientos de este tipo como consecuencia de las obras es poco significativo.

En cuanto a los riesgos de contaminación del suelo debido a accidentes durante las obras, se podrían producir vertidos accidentales de sustancias contaminantes empleadas en la maquinaria o vehículos (lubricantes o combustibles). También podrían verterse otras sustancias como consecuencia de su almacenamiento en las zonas de acopio o de su utilización en las obras (hormigón, pinturas).

Hay que tener en cuenta que las cantidades empleadas de todas esas sustancias son muy reducidas, por lo que incluso su liberación debida a un accidente tendrían un impacto únicamente local y afectaría a superficies muy reducidas.

Durante el periodo de funcionamiento se pueden verter al suelo el mismo tipo de sustancias empleadas en las labores de mantenimiento (aceites y combustibles de los vehículos y maquinaria empleados y pinturas u hormigón utilizados en esas labores de mantenimiento o reparación). En todo caso, tanto la frecuencia de uso como las cantidades empleadas son menores que en el periodo de obras, por lo que son aplicables todas las consideraciones ya efectuadas.

#### **6.4 Hidrología**

En casos de accidente es posible la liberación de sustancias contaminantes del agua tanto durante el periodo de obras como en el de funcionamiento. El tipo y cantidad de estas sustancias y su utilización en cada una de las fases se ha descrito en el punto anterior.

En el caso del proyecto analizado, hay que tener en cuenta el periodo de construcción de la bomba en el punto de la toma con el cauce permanente. Mientras que en la zona de implantación todos los existentes en la zona de estudio permanecen secos gran parte del año, excepto en los periodos de lluvias continuadas.

Este hecho, junto con las escasas pendientes de los terrenos afectados y la poca magnitud de las obras a realizar (que conllevan una utilización reducida de maquinaria y un pequeño volumen de hormigones, pinturas, etc.), hacen que se considere escaso el impacto sobre este factor en caso de accidente durante las obras o el funcionamiento.

En cuanto a la posibilidad de alteraciones de la red hidrológica, hay que tener en cuenta la topografía suave de los terrenos que determina la ausencia de líneas de escorrentía definidas, pudiéndose considerar la escorrentía existente como difusa. Esto hace muy poco probable que la acumulación de materiales procedentes del riego en caso de accidente o

catástrofes provoque colapsos o alteraciones significativas de la red hidrológica, como represamientos o desvíos de cauces.

En cuanto a la afección a aguas subterráneas, cabe destacar que en la zona del proyecto no se ha catalogado la existencia de acuíferos, aun teniendo los terrenos subyacentes alta permeabilidad, con presencia de material carbonatado (Formación C-A según el Mapa Litoestratigráfico, de permeabilidades e hidrogeológico de España a escala 1:200.000)

## **6.5 Vegetación**

El riesgo de incendios forestales en la zona de estudio se considera muy bajo, y la ausencia de grandes masas vegetación forestal en el entorno hace que su impacto se haya considerado compatible en el Estudio de Impacto Ambiental.

## **6.6 Fauna**

No es previsible que ningún accidente o catástrofe en el riego tenga consecuencias significativas para la fauna de la zona, más allá de las indirectas debidas a los efectos descritos en los puntos anteriores.

## **6.7 Paisaje**

No es previsible que ningún accidente o catástrofe en el riego tenga consecuencias significativas para el paisaje de la zona, más allá de las indirectas debidas a los efectos descritos en los puntos anteriores.

## **6.8 Patrimonio Arqueológico**

No es previsible que ningún accidente o catástrofe en el riego tenga consecuencias significativas para el patrimonio.

## **6.9 Biodiversidad**

No es previsible que ningún accidente o catástrofe en el riego tenga consecuencias significativas para la biodiversidad del entorno.