



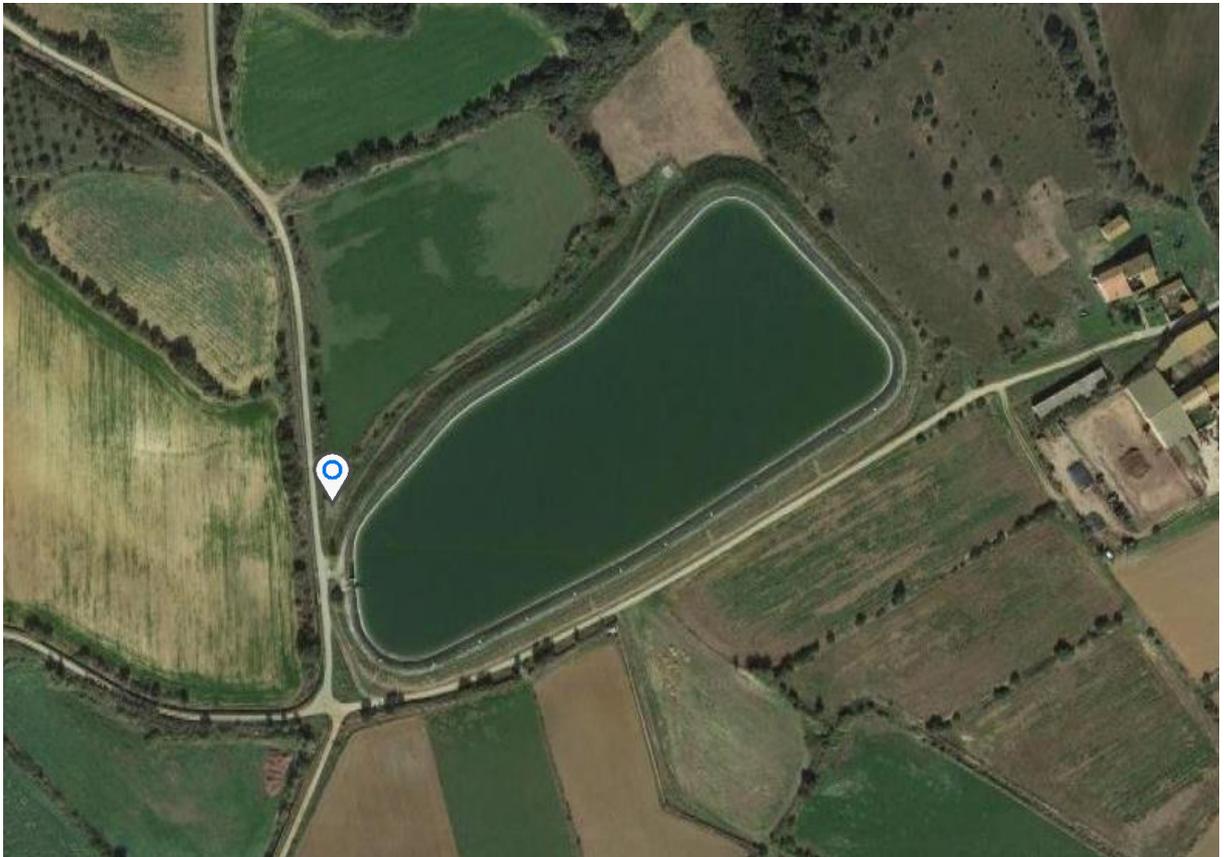
GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

GUÍAS DE ADAPTACIÓN AL RIESGO DE INUNDACIÓN
CASO PILOTO Resiliencia de explotaciones agropecuarias

CASO PILOTO

COMUNIDAD DE REGANTES MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO MUGA



Marzo, 2022

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN.....	4
2. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	4
2.1. ACTIVIDAD DE LA COMUNIDAD.....	5
2.2. EDIFICACIONES E INSTALACIONES IMPLICADAS EN EL RIESGO DE INUNDACIÓN.....	6
3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN.....	7
3.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE INUNDACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN	8
3.2. INSTALACIONES Y ELEMENTOS QUE SE VERÍAN AFECTADOS POR LAS INUNDACIONES	8
3.3. INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE ENTRADA DEL AGUA.....	9
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y PREPARACIÓN EXISTENTES	10
4.1. MEDIDAS YA ADOPTADAS EN EPISODIOS ANTERIORES	10
4.2. PÓLIZAS DE SEGUROS CONTRATADAS	10
4.3. PLANES DE EMERGENCIA	10
5. CARACTERIZACIÓN DE LA RESILIENCIA DE LA EXPLOTACIÓN	10
6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	11
6.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN	12
7. ANÁLISIS BENEFICIO-COSTE DE LA PROPUESTA	12
7.1. ANÁLISIS DE DAÑOS POR ALTURA DE AGUA EN SITUACIÓN DE PARTIDA	12
7.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS	13
7.3. ALTERNATIVA ÚNICA.- PROTECCIÓN TOTAL DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO	13
8. CONCLUSIONES.....	14
9. ANEXO.....	16
9.1. TABLAS Y CURVAS DE DAÑOS.....	16

RELACIÓN DE ABREVIATURAS

CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
DGA	Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Guía	Guía de Adaptación al Riesgo de Inundación en Explotaciones Agrícolas y Ganadera
SNCZI	Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables
Ti	Periodos de retorno de 500, 100, 50 y 10 años

1. JUSTIFICACIÓN

Las inundaciones son la catástrofe natural que más daños produce anualmente en el mundo, también en España. En el ámbito de la UE, la Directiva 2007/60/CE sobre la evaluación y gestión de las inundaciones (Directiva de Inundaciones) es el instrumento para gestionar este riesgo y reducir los impactos negativos que produce sobre la salud, la actividad económica, el patrimonio y el medio ambiente. Las inundaciones son también fenómenos naturales que, en gran parte de las ocasiones, no pueden evitarse y, por ello, es necesario gestionar su riesgo asociado mediante la adopción de diferentes tipos de medidas, entre ellas, medidas de autoprotección.

A este respecto, la DGA ha elaborado una colección de guías para la adaptación al riesgo de inundación de distintos sectores y usos; entre ellos, el sector agrícola y ganadero. Estas guías están disponibles en la web <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/Adaptacion-al-riesgo-de-inundacion.aspx> y ya se han aplicado a varios ejemplos piloto.

Para impulsar la implantación de esas guías, la DGA ha puesto en marcha varios contratos en los que se seleccionarán varias explotaciones agropecuarias en el conjunto del país. A cada una de ellas se le realizará un diagnóstico del riesgo de inundación que presentan y se le propondrán diferentes medidas para mejorar su resiliencia. Una de las explotaciones seleccionadas ha sido la Comunidad de Regantes de la margen izquierda del río Muga.

En este informe se presenta el diagnóstico del riesgo de inundación de los elementos e infraestructuras de dicha comunidad de regantes. Se lleva a cabo una evaluación del riesgo, una estimación de los posibles daños por inundación, una caracterización de la resiliencia, una propuesta de medidas de adaptación y un análisis de su eficacia mediante un análisis beneficio-coste.

Su selección como caso piloto surgió tras la jornada divulgativa prevista en el apartado 5.4 del pliego de prescripciones técnicas de este contrato, de sensibilización del riesgo de inundación en el sector agrícola y ganadero a los actores de la demarcación hidrográfica “Cuencas Internas de Cataluña”, donde alguno de los técnicos presente propusieron diferentes explotaciones.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Nombre: Comunidad de regantes de la margen izquierda del río Muga.

Ubicación: Vilanova de la Muga (sede). Pedret i Marzà (instalación propuesta para su protección).

Actividad: Aportación de agua para el riego de la zona baja de la cuenca del río Muga (Girona).

Referencia catastral: Polígono 4 Parcela 21 LES ENCONTRELLES. PEDRET I MARZA (GIRONA) 17137A004000210000YA.

Pese a que la superficie a la que presta servicio la comunidad de regantes alcanza del orden de 4.000 ha, por indicación expresa del titular, este diagnóstico se centra en las oportunidades de mejora que presenta los activos expuestos en la parcela anterior, con una superficie 1,1 ha.



Figura 1. Parcela Catastral

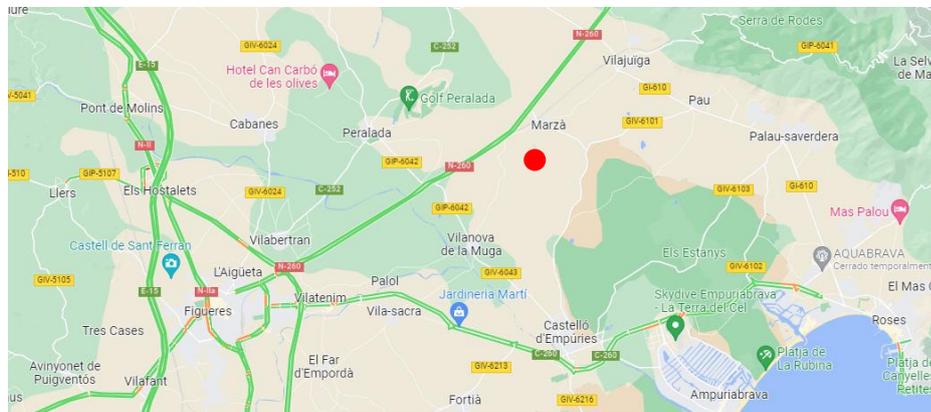


Figura 2. Localización de la zona de análisis

2.1. ACTIVIDAD DE LA COMUNIDAD

La Comunidad de regantes de la margen izquierda del río Muga gestiona una instalación de riego que obtiene el agua del embalse de Boadella. Este embalse, con una capacidad de 62 hm², originariamente construido para el riego de la comarca, aporta agua para el abastecimiento de una parte relevante de L'Empordà, lo que en meses o años secos genera problemas de suministro para riego, ya que el uso urbano es prioritario y la demanda estival en esta zona es muy alta.

La aportación al área regable, unas 4.000 hectáreas, se realiza mediante un canal a cielo abierto, de sección rectangular y anchura variable, aunque se puede considerar 2 metros como orden de magnitud. Debido a la escasez que se puede dar en algunas épocas del año y que se ha comentado, el canal dispone en Marzá de un elemento de regulación intermedio, una balsa que cubre una superficie de unas 4 ha y que permite acumular y regular el volumen necesario para abastecer a la zona baja de la comunidad. La aportación desde la balsa al canal se realiza por bombeo en el caso de que la balsa no esté llena. La estación de bombeo se ubica junto al canal y la balsa.

Del canal principal el agua se divide en toda una serie de ramificaciones que en última instancia llegan a las fincas. En la zona se cultiva esencialmente cereal (maíz y alfalfa), y algún frutal, aunque no es una zona de alta producción de fruta.

2.2. EDIFICACIONES E INSTALACIONES IMPLICADAS EN EL RIESGO DE INUNDACIÓN

Las instalaciones gestionadas por la Comunidad de regantes de la margen izquierda del río Muga son principalmente la red de canales y sus elementos accesorios, entre los que destaca la balsa de regulación. La zona baja del río Muga es una zona inundable, y los mapas del SNCZI así lo demuestran, pero los activos de la Comunidad no sufren daños relevantes por las crecidas del río. Obviamente, las crecidas generan pérdidas de cultivos y otros daños, pero estos daños los sufren los comuneros, no la propia comunidad. En general, estos cultivos están asegurados.

Los responsables de la Comunidad señalan como principal activo en riesgo de inundación la estación de bombeo ubicada junto a la balsa de regulación y que sufrió un importante episodio de inundación en el año 2005. Se trata de un activo estratégico, ya que en época de escasez este bombeo garantiza el suministro a la zona baja de la llanura del río Muga.



Figura 3. Entorno de la toma del canal a la balsa. Estación de bombeo

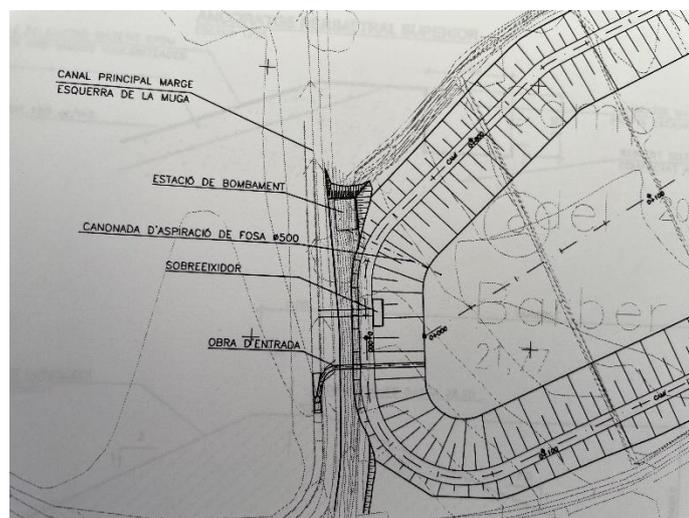


Figura 4. Elementos de la obra de toma y estación de bombeo

3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

El riesgo de inundación de la zona de la estación de bombeo no está explícitamente recogido en los mapas del SNCZI, aunque hay una relación directa entre las inundaciones en las cuencas de la zona y la inundación del bombeo.

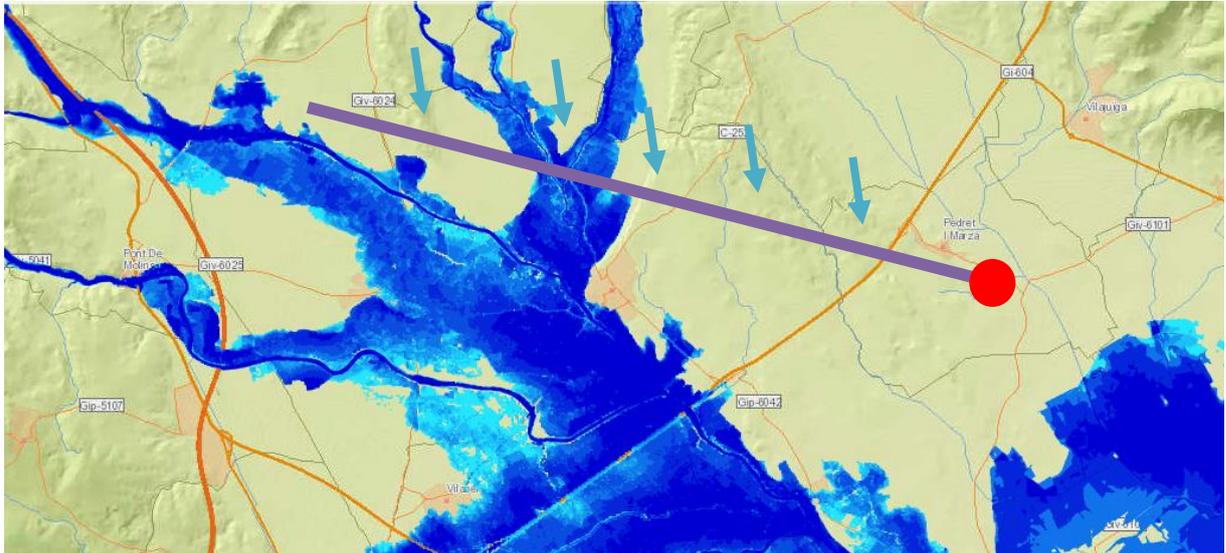


Figura 5. Traza esquemática del canal sobre el mapa de zonas inundables para T500. Se indica la posición de la estación de bombeo.

El canal de la margen izquierda del río Muga recoge, en época de crecidas, las aportaciones de muchos pequeños cauces y torrentes efímeros con los que intersecta. En concreto, recoge la aportación de algunas vaguadas que drenan al río Llobregat d'Empordà, afluente del Muga por la izquierda. Las que se observan en el mapa no son las únicas que provocan inundaciones, de acuerdo con la percepción de los responsables de la Comunidad de Regantes.

Dado que se trata de una inundación debida a fuertes precipitaciones locales y puntuales, donde el carácter de "flash flood" de los torrentes es dominante, no es fácil recoger estas afecciones en los mapas de SNCZI. Este mecanismo de inundación será probablemente incorporado con rigor en los próximos ciclos de planificación.

En el entorno de la balsa, las obras de derivación hacia la misma, agravadas por el acarreo de flotantes (cañas, ramas), generan que la capacidad del canal se supere puntualmente en caso de crecida. El agua, en esta zona de falta de capacidad, no se dirige a la balsa, sino que supera la altura de los cajeros del canal y discurre por una depresión natural. La estación de bombeo se ubica en esa depresión, con lo que sufre directamente los efectos de la falta de capacidad del canal en época de crecida.



Figura 6. Obra de derivación. Zona de escorrentía no controlada en caso de inundación

La obra de derivación en si cumple de un modo satisfactorio su función en condiciones normales, y las crecidas no son habituales, por lo que los responsables de Comunidad de Regantes no se plantean ni desean modificarla para que responda mejor a las crecidas. El exceso de agua, en el caso de que se produzca un rebase, no genera un problema en la depresión natural. El único punto sensible es la estación de bombeo, que probablemente está en un lugar inadecuado. La remoción o reubicación de la estación tampoco es algo que los responsables de la Comunidad contemplen.

3.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE INUNDACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN

La zona baja del río Muga es altamente inundable. Estas inundaciones afectan a los cultivos. En lo que respecta a las instalaciones propias de la Comunidad, sólo la estación de bombeo sufre daños relevantes, debido a las inundaciones súbitas y difícilmente previsibles y cuantificables de los arroyos que atraviesa el canal principal.

3.2. INSTALACIONES Y ELEMENTOS QUE SE VERÍAN AFECTADOS POR LAS INUNDACIONES

La estación de bombeo, principal activo en riesgo, es una edificación ortoédrica de 60 m² de planta, que sobresale 4 metros sobre el terreno, pero que cuenta con todos los elementos importantes por debajo del nivel del suelo. Cuenta con dos bombas de 55 kw cada una, y todos los elementos de conexión y protección necesarios, además de los equipos eléctricos y los cuadros para su operación y control.

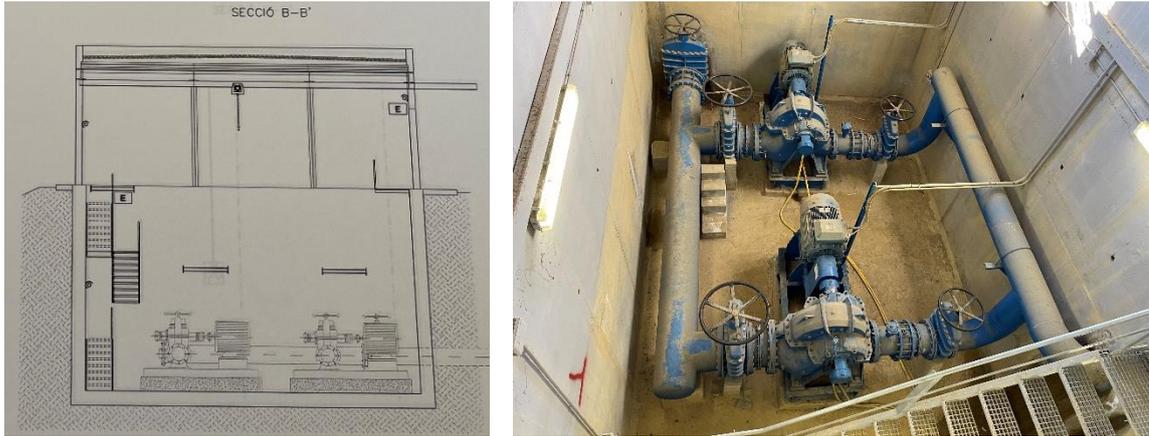


Figura 7. Estación de bombeo (sección y vista de las bombas)

3.3. INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE ENTRADA DEL AGUA

La estación de bombeo tiene dos puntos de acceso, susceptibles de sufrir inundación. Los accesos son un portón frontal, por donde se manejan las cargas, y un acceso lateral para el personal. En ambos casos, como se observa en la Figura 8, se han tomado ya algunas medidas de protección, de tipo provisional. De acuerdo con los responsables de la instalación, las alturas de estas protecciones, del orden de 50 y 35 centímetros, respectivamente, son suficientes para evitar la inundación, ya que el agua fluye con velocidad hacia la depresión natural y no hay estancamiento en la zona.



Figura 8. Accesos a la estación de bombeo

Adicionalmente, hay en la parte posterior un pequeño anexo a la edificación principal, donde se ubican cuadros eléctricos. Este anexo también ha sido protegido de modo provisional.



Figura 9. Anexo a la edificación principal. Cuadros eléctricos

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y PREPARACIÓN EXISTENTES

4.1. MEDIDAS YA ADOPTADAS EN EPISODIOS ANTERIORES

Se han tomado medidas de protección de tipo provisional, para evitar la entrada de agua en la estación de bombeo. Aunque estas medidas puedan ser eficaces, se considera que debe optarse por instalar medidas de protección definitivas. La naturaleza de las medidas que se propongan será similar a las que ya han aplicado los gestores de la Comunidad, pero con materiales y calidades algo más adecuadas al fin previsto.

4.2. PÓLIZAS DE SEGUROS CONTRATADAS

La explotación tiene contratadas pólizas de seguros con coberturas para inundaciones. Cabe señalar que en el episodio de inundación de 2005 la obra, si bien estaba finalizada, no había sido recibida por la Comunidad de Regantes ni por Regs de Catalunya, S.A.

Fue por tanto la empresa a cargo de las obras la que asumió los costes de las reparaciones. No se dispone de una valoración de los daños en dicho episodio, que es el único del que se tiene constancia.

4.3. PLANES DE EMERGENCIA

No se dispone de planes de emergencia. Cada agricultor tomará sus propias decisiones, pero no hay directrices generales desde la Comunidad de Regantes. Respecto a la protección de los activos propios o del personal vinculado a la propia Comunidad, tampoco hay un Plan de Emergencia formal.

5. CARACTERIZACIÓN DE LA RESILIENCIA DE LA EXPLOTACIÓN

La resiliencia de la explotación se ha evaluado a partir del formulario de autochequeo contenido en la Guía (https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/guia-adaptacion-al-riesgo-inundacion-explotaciones-agricolas-ganaderas_tcm30-503727.pdf), rellenado por la empresa y contrastado in situ por la UTE Everis - UdC.

La resiliencia se evalúa en cinco bloques o apartados:

El bloque 1 evalúa el grado de identificación del riesgo de inundación. Los propietarios no conocen de un modo cuantitativo su nivel de riesgo aunque son conscientes del mismo. Acceden a las fuentes de información oficiales sobre predicciones meteorológicas pero no a las hidrológicas ni a la cartografía de zonas inundables.

El bloque 2 alude a la identificación de posibles daños por inundación. Los propietarios conocen las causas de las inundaciones que sufren y los mecanismos por los que el agua entra en sus instalaciones. No disponen de un inventario detallado de los bienes expuestos, aunque dado que se trata de una zona muy puntual (la estación de bombeo), es algo fácilmente cuantificable.

El bloque 3 analiza las medidas que se podrían aplicar y las que ya se están aplicando para paliar el efecto de las inundaciones. Se han desarrollado medidas provisionales de autoprotección.

El bloque 4 valora las coberturas de los seguros contratados. La explotación cuenta con un seguro. No se han facilitado los datos sobre la cobertura del mismo. En todo caso, el bien expuesto forma parte de un conjunto (la red de elementos de riego), por lo que diferenciar el coste del seguro de esta instalación en concreto no es posible.

El bloque 5 evalúa los procedimientos de actuación frente de emergencias. Actualmente, no existe un plan de emergencia. En consecuencia, no existe ninguna sistemática de actuación y respuesta ante inundaciones.

En base a estos cinco bloques se elabora el gráfico resumen que representa la resiliencia de la explotación. De un modo sintético, el nivel de concienciación y preparación de los titulares de esta explotación es medio aunque tienen una idea clara del tipo de medidas que podrían implementar, y que han sido parcialmente implementadas de modo provisional. No existe un plan de emergencias específico para la inundación que proteja a la explotación y sus trabajadores.

En los siguientes apartados se incidirá en estas soluciones, o medidas de autoprotección.

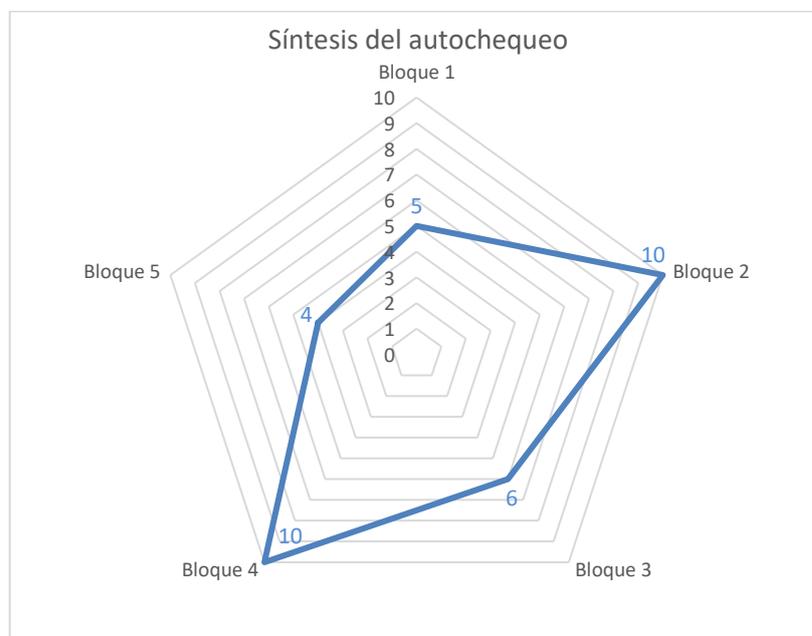


Figura 10. Gráfico de la resiliencia de la explotación

6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

De acuerdo con el riesgo de inundación identificado en el apartado 3, se puede mejorar la resiliencia de la instalación con medidas de autoprotección orientadas a evitar la entrada del agua en la estación de bombeo.

La vulnerabilidad de la explotación es elevada para las crecidas que implican reboses en el canal. No obstante, no es posible asignar de un modo categórico un nivel de riesgo a la inundación, dado que los mapas del SNCZI no reflejan en el actual ciclo de planificación información al respecto.

Se dispone del dato de que una inundación relevante se produjo el año 2005, y que los niveles alrededor de la estación de bombeo no serán en ningún caso elevados dado que el agua discurre por la torrentera donde se implanta la estación.

Adicionalmente, el caudal transportado por el canal, y que puede rebosar, está acotado por la capacidad del mismo. Este hecho hace que, con independencia de que las vaguadas generen caudales muy altos para distintos periodos de retorno, esto no tendrá una repercusión directa en la inundación en la estación del bombeo, a la que no puede llegar un caudal superior al que el canal es capaz de transportar. De este modo, el episodio de 2005, pudo haber sido generado por riadas en los torrentes asociadas a 10, 100 o 500 años con un efecto similar.

En ausencia de mayor información, se considera como decisión del lado de la seguridad que estos episodios se pueden dar con una recurrencia de 10 años. El hecho de que en efecto se diera en el año 2005 es consistente con esta hipótesis. Los niveles alrededor de la estación de bombeo en ningún caso superaron los 50 cm.

6.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN

Las medidas que se proponen a continuación persiguen evitar la entrada de agua en el interior de la estación de bombeo:

1. **Compuertas anti-inundación tipo *Floodgate*** en las puertas de acceso a la estación de bombeo y al cubículo anexo a la misma.
2. **Impermeabilización de las paredes exteriores de la edificación** hasta una altura de 1 metro (más que suficiente para el nivel esperable).
3. **Mejora de la respuesta frente a inundaciones.** Debería contemplarse en el plan de autoprotección los procedimientos de actuación y la formación y organización del personal para responder ante emergencias derivadas de inundaciones.

7. ANÁLISIS BENEFICIO-COSTE DE LA PROPUESTA

En base a las circunstancias de la instalación, se contempla que todas las medidas propuestas deberían ser aplicadas. No tiene objeto considerar en este caso distintas alternativas, ya que las soluciones están acotadas y otras opciones, vinculadas a cambios en el diseño del canal o la remoción de la estación no son aceptables para la Comunidad.

Para evaluar la eficacia de la propuesta se deben contraponer los daños esperados en la actualidad con los que cabría esperar una vez las medidas hayan sido implementadas.

La estimación del daño se cuantifica mediante el producto de “riesgo x recurrencia” donde se integran los daños frecuentes (los asociados a inundaciones con periodos de retorno de 10 años) con los más infrecuentes (los provocados por inundaciones con periodos de retorno de 100 y 500 años). En este caso, y dada la singularidad del mecanismo de inundación, los daños para los distintos periodos de retorno serán iguales.

7.1. ANÁLISIS DE DAÑOS POR ALTURA DE AGUA EN SITUACIÓN DE PARTIDA

De acuerdo con la metodología propuesta en la Guía, en primer lugar se estiman los costes asociados con las inundaciones en un horizonte temporal de 30 años, en la situación actual, sin considerar ninguna de las medidas de autoprotección propuestas.

Los activos que se consideran susceptibles de sufrir daño son las bombas y los cuadros eléctricos ubicados en la estación de bombeo.

De acuerdo con la metodología de la Guía del CEDEX se puede establecer una tabla de costes asociada a una inundación. Se consideran los escenarios de periodo de retorno de 10, 100 y 500 años. En base a estos periodos de retorno se estimarán los porcentajes de afección para cada bien de la explotación.

Combinando estos escenarios con su probabilidad de ocurrencia, mediante la fórmula de cálculo de daño incremental recogida en la Guía se puede calcular el daño medio anual y el daño acumulado en 30 años.

Periodo Retorno	Daño Incremental (€)
T10 – T100	1.404
T100 - T500	125
Más de T500	31
Daño medio anual	1.560
Pérdida 30 años	46.800

7.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

A partir de las medidas de autoprotección propuestas en el apartado 6.1:

- 1) Instalación de compuertas temporales anti-inundación en las puertas de acceso.
- 2) Impermeabilización de las paredes exteriores.
- 3) Mejora de la respuesta frente a inundaciones.

Y con el daño medio anual y acumulado en 30 años (1.560 y 46.800 €, respectivamente), se plantea una única alternativa.

Alternativa única.- Protección total de la estación de bombeo

Incluye todas las medidas de autoprotección indicadas. De esta manera, se propone la instalación de compuertas anti-inundación en los puntos de acceso (tanto de la estación de bombeo como del cubículo anexo) y la impermeabilización de la pared exterior hasta una altura de 1 metro.

7.3. ALTERNATIVA ÚNICA.- PROTECCIÓN TOTAL DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

Se contempla como única alternativa la protección total de la estación de bombeo frente a inundaciones. Para evitar la entrada de agua se propone la instalación de compuertas anti-inundación en los puntos de entrada y la impermeabilización de las paredes exteriores de la edificación. Las medidas que se incluyen son las siguientes:

- **Instalación de compuertas anti-inundación tipo *Floodgate*** en los accesos de la edificación. La inversión asciende a 2.424 euros, siendo necesaria su colocación en 3 puntos: 2 en la edificación principal (portón frontal y puerta lateral) y 1 en la puerta del cubículo anexo.
- **Impermeabilización de las paredes exteriores** hasta una altura de 1 metro, mediante tratamiento de humedades por capilaridad en muros deteriorados sistema Mape-Antique "MAPEI SPAIN" o similar. La inversión asciende a 2.372 euros.

Periodo Retorno	Daño Incremental (€)
T10 - T100	0
T100 - T500	0
Más de T500	0
Daño medio anual	0
Pérdida 30 años	0

La tabla siguiente recoge la relación beneficio/coste de la alternativa 1:

Explotación Muga	Periodo de Retorno		
	T = 10	T = 100	T = 500
Probabilidad anual	0,1	0,01	0,002
COSTE MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 1			
Compuertas tipo <i>FloodGate</i> (7.200 €)	4.796		
Impermeabilización de las paredes exteriores (2.372 €)			
DAÑOS MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 1			
Daño residual con las medidas de autoprotección (€)	0	0	0
Daño residual acumulado en 30 años con las medidas de autoprotección (€)	0		
Daño anual medio (€)	0		
Reducción del daño con las medidas de autoprotección (%)	100		
Relación Beneficio/Coste	9,76		

8. CONCLUSIONES

Identificación del riesgo: La zona baja del río Muga es altamente inundable. Estas inundaciones afectan a los cultivos. En lo que respecta a las instalaciones propias de la Comunidad, sólo la estación de bombeo sufre daños relevantes, debido a las inundaciones súbitas y difícilmente previsibles y cuantificables de los arroyos que atraviesa el canal principal.

La estación de bombeo tiene dos puntos de acceso, susceptibles de sufrir inundación. Los accesos son un portón frontal, por donde se manejan las cargas, y un acceso lateral para el personal. En ambos casos, se han tomado ya algunas medidas de protección, de tipo provisional. De acuerdo con los responsables de la instalación, las alturas de estas protecciones, del orden de 50 y 35 centímetros, respectivamente, son suficientes para evitar la inundación, ya que el agua fluye con velocidad hacia la depresión natural y no hay estancamiento en la zona.

Adicionalmente, hay en la parte posterior un pequeño anexo a la edificación principal, donde se ubican cuadros eléctricos. Este anexo también ha sido protegido de modo provisional.

En época de crecidas se produce, en el entorno de la balsa, el rebose del canal y el agua discurre por una depresión natural, en la que se ubica la estación de bombeo. A pesar de que el riesgo de inundación de la zona de la estación de bombeo no está explícitamente recogido en los planos del SNCZI, existe una relación directa entre las inundaciones en las cuencas de la zona y la inundación de la estación de bombeo.

Grado de resiliencia actual frente a las inundaciones: El nivel de concienciación y preparación de los titulares de esta explotación es medio. Tienen una idea clara del tipo de medidas que podrían implementar, que han sido parcialmente implementadas de modo provisional. No existe un plan de emergencias específico para la inundación que proteja a la explotación y sus trabajadores.

Medidas ya adoptadas: Se han tomado medidas de protección de tipo provisional para evitar que el agua entrase a la estación de bombeo durante episodios de inundación.

Medidas de autoprotección propuestas: Se han identificado 3 medidas de autoprotección: 1) instalación de compuertas anti-inundación tipo *Floodgate* en las puertas de la estación de bombeo y del cubículo anexo a la misma, 2) impermeabilización de las paredes exteriores y 3) mejora de la respuesta frente a inundaciones.

Alternativas consideradas para reducir el riesgo: Se ha propuesto y valorado únicamente una única alternativa: Protección total de la estación de bombeo.

Comparación de las alternativas propuestas: Con la implementación de las medidas propuestas para la única alternativa planteada se protege completamente la instalación eliminando al 100% los posibles daños causados por episodios de crecidas. Se requiere una inversión de 4.796 € y tiene una relación beneficio/coste de 9,76 puntos.

9. ANEXO

9.1. TABLAS Y CURVAS DE DAÑOS

Tabla 4. Tabla de daños. Situación actual

Elementos de la Explotación	Medición		Valor Explotación		Periodo retorno					
					T10		T100		T500	
	Unidad (ud)	Valor	Precio/ud (€/ud)	Precio Total (€)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Afección (%)	Pérdidas (€)
Estación de bombeo										
Bombas de 55 kw	ud	2	24.000	48.000	20	9.600	20	9.600	20	9.600
Anexo a la estación de bombeo										
Cuadros eléctricos	ud	3	2.000	6.000	100	6.000	100	6.000	100	6.000
Total						15.600		15.600		15.600

Tabla 5. Tabla de daños. Alternativa Única.- Protección total de la estación de bombeo y el habitáculo anexo de los cuadros eléctricos

Elementos de la Explotación	Medición		Valor Explotación		Periodo retorno					
					T10		T100		T500	
	Unidad (ud)	Valor	Precio/ud (€/ud)	Precio Total (€)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Afección (%)	Pérdidas (€)
Estación de bombeo										
Bombas de 55 kw	ud	2	24.000	48.000	0	0	0	0	0	0
Anexo a la estación de bombeo										
Cuadros eléctricos	ud	3	2.000	6.000	0	0	0	0	0	0
Total						0		0		0