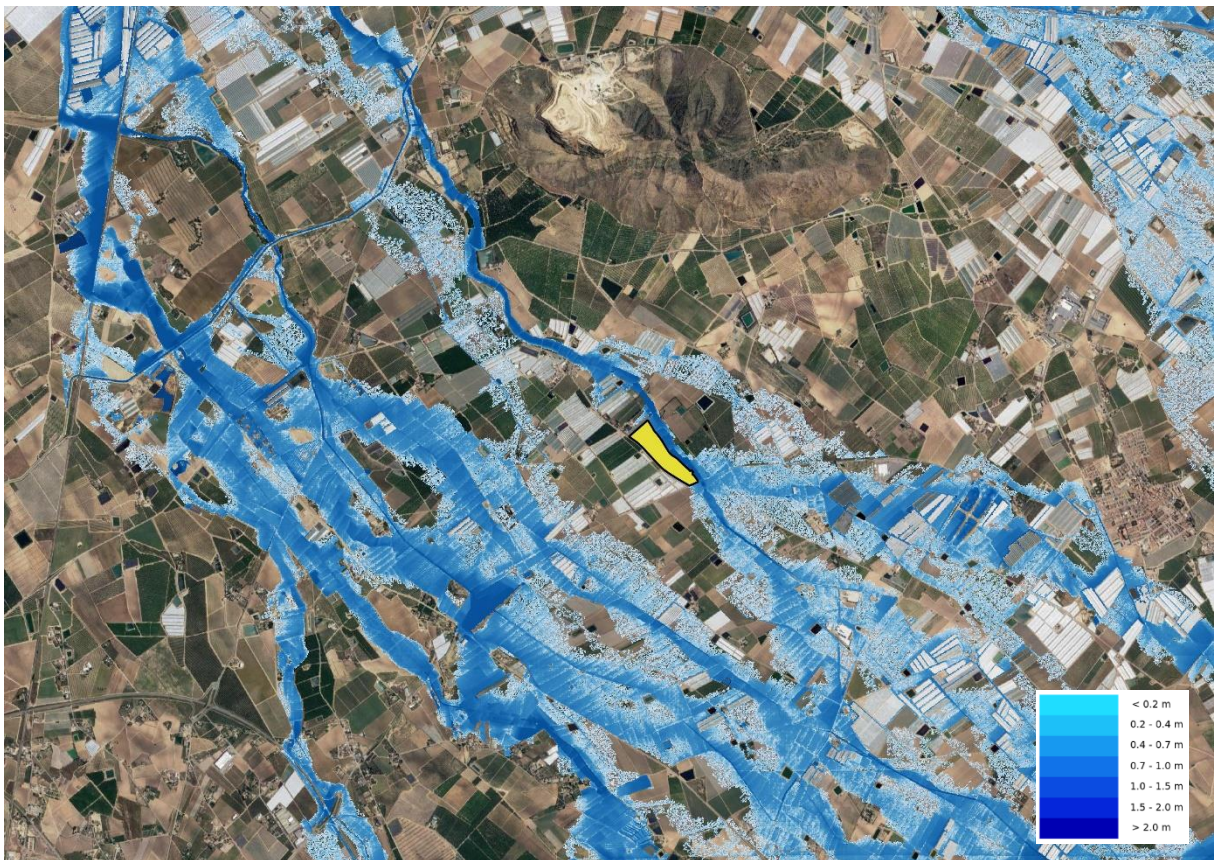


CASO PILOTO

EXPLORACIÓN GANADERA “LOS CHENGOS” (T.M. TORRE-PACHECO, MURCIA)



Enero, 2022

ÍNDICE

	Página
1. JUSTIFICACIÓN	4
2. DESCRIPCIÓN GENERAL	4
2.1. UBICACIÓN	4
2.2. DATOS DE LA EXPLOTACIÓN	6
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN	6
3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN	13
3.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE INUNDACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN	13
3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES QUE SE VERÍAN AFECTADAS POR LAS INUNDACIONES	15
3.3. INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE ENTRADA	16
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y PREPARACIÓN EXISTENTES	16
4.1. MEDIDAS YA ADOPTADAS EN EPISODIOS ANTERIORES	16
4.2. PÓLIZAS DE SEGUROS CONTRATADAS	17
4.3. PLAN DE EMERGENCIA	17
5. CARACTERIZACIÓN DE LA RESILIENCIA DE LA EXPLOTACIÓN	18
6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	19
6.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN	20
6.2. OTRAS MEDIDAS	20
7. ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE ALTERNATIVAS	21
7.1. ANÁLISIS DE DAÑOS POR ALTURA DE AGUA EN SITUACIÓN DE PARTIDA	21
7.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS	22
7.3. ALTERNATIVA 1. MANTENIMIENTO DEL STATU QUO	23
7.4. ALTERNATIVA 2. PROTECCIÓN TOTAL DE LA EXPLOTACIÓN PARA T500	23
7.5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS	23
8. CONCLUSIONES	25

ÍNDICE DE ANEXOS

1. ANEXO. VALORACIÓN DE LOS DAÑOS POTENCIALES	26
---	----

RELACIÓN DE ABREVIATURAS

ARPSI	Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación
CARM	Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CHS	Confederación Hidrográfica del Segura
DGA	Dirección General del Agua
DPH	Domino Público Hidráulico
GUÍA	Guía de adaptación al riesgo de inundación: explotaciones agrícolas y ganaderas. Ministerio para la Transición Ecológica, 2019
ODT	Obra de drenaje transversal
RM-F29	Carretera de competencia Región de Murcia F29
SNCZI	Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables
Ti	Periodos de retorno con probabilidad de ocurrencia $i = 10, 100$ o 500 años
ZFP	Zona de Flujo Preferente

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 instalación ganadera “Los Chengos” ubicada en Torre Pacheco (Murcia).

En este informe se presenta un diagnóstico del riesgo de inundación de esa explotación ganadera. Para ello, se lleva a cabo la evaluación del riesgo, la estimación de los posibles daños por inundación, una caracterización de la resiliencia, una propuesta de medidas de adaptación y una valoración de su eficacia mediante un análisis coste-beneficio.

La explotación fue propuesta como caso piloto por el Ayuntamiento de Torre Pacheco y no se localiza ni en zona de dominio público hidráulico ni en zona de flujo preferente.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

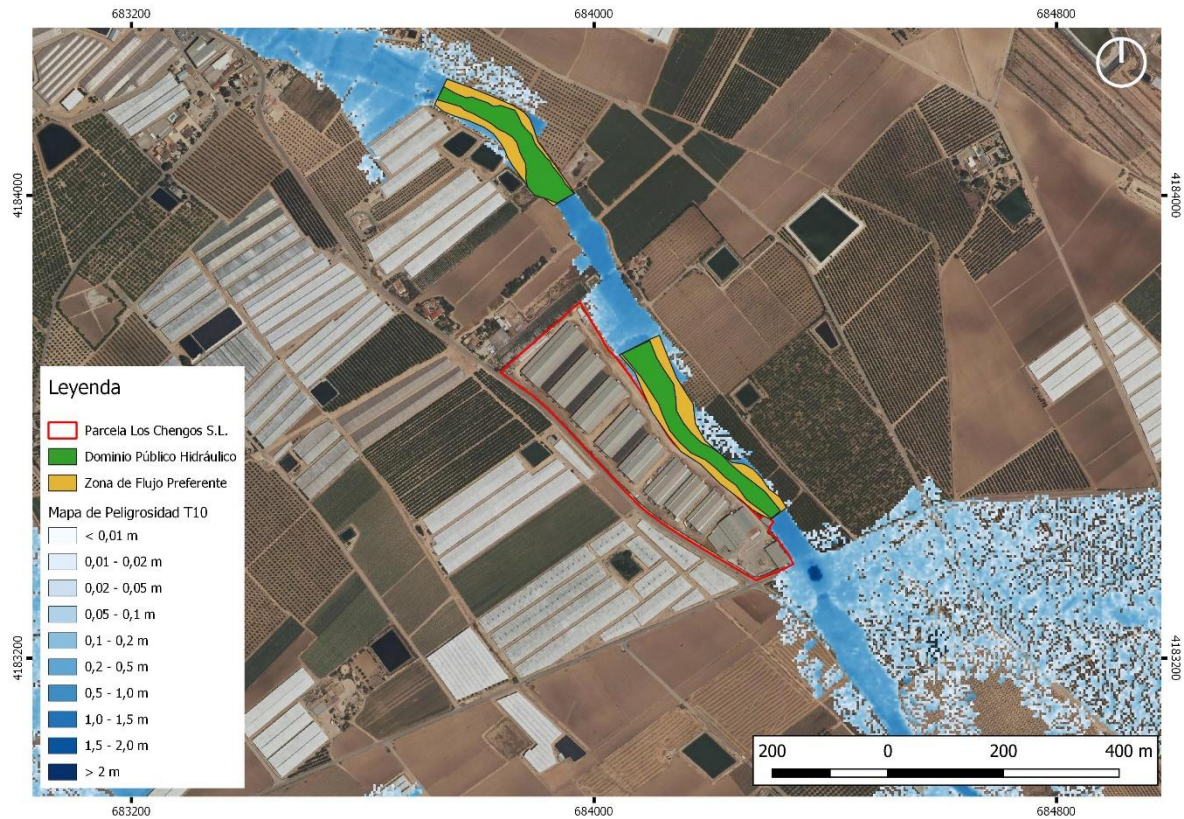
2.1. UBICACIÓN

La explotación ganadera se localiza en el término municipal de Torre Pacheco, provincia de Murcia, en el polígono 27, parcela 75B (Torre Blanca). La parcela se encuentra delimitada por la rambla de la Maraña al este, que discurre en sentido NO-SE; la carretera RM-F26 al oeste, en dirección NO-SE; la carretera RM-F29 al sur, que conecta Torre Pacheco con su pedanía Dolores de Pacheco, y otras fincas agrarias situadas al norte de la explotación. En el mapa siguiente se puede observar su localización enmarcada por las infraestructuras y las localidades más relevantes de la zona:



Mapa 1. Ubicación general de la explotación ganadera

La parcela se sitúa en la margen derecha de la rambla de la Maraña, que drena las escorrentías de la sierra del Cabezo Gordo. Durante episodios de lluvias intensas, se desborda y provoca la inundación de la explotación. Según el SNCZI, solamente le afectan las inundaciones provocadas por las crecidas de la T500. En el mapa siguiente se puede observar la delimitación del dominio público hidráulico, la de la zona de flujo preferente y la superficie de inundación para la avenida de T10:



Mapa 2. DPH, ZFP y zona inundable T10 de la rambla de La Maraña

2.2. DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

- **Titular:** Los Chengos, S.L.
- **Actividad:** Compra, cría, engorde, venta y transporte de corderos de raza merina y segureña. De modo secundario y como una nueva línea de negocio, cría y engorde de terneros.
- **Referencia catastral:** Polígono 27. Parcela 75B. 30037A027007580000UJ. Torre Blanca. Torre Pacheco (Murcia).

La superficie que figura en el catastro es de 72.614 m^2 , con 34.039 m^2 construidos que albergan diez naves y seis cuadras con capacidad para 60.000 corderos.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN

2.3.1. Generalidades

La explotación puso en marcha el cebadero en el año 2006. La producción anual es de unas 350.000 cabezas. En el momento de la visita, el cebadero nutría a unos 35.000 corderos y entre 50 y 60 terneros.



Figura 1. Ubicación y linderos de la parcela

Además de los propios animales, la explotación cuenta con edificaciones que cumplen diversas funciones, viviendas, equipos e instalaciones de alimentación, así como vehículos y elementos de transporte. Una panorámica de la misma se puede observar en la figura siguiente:

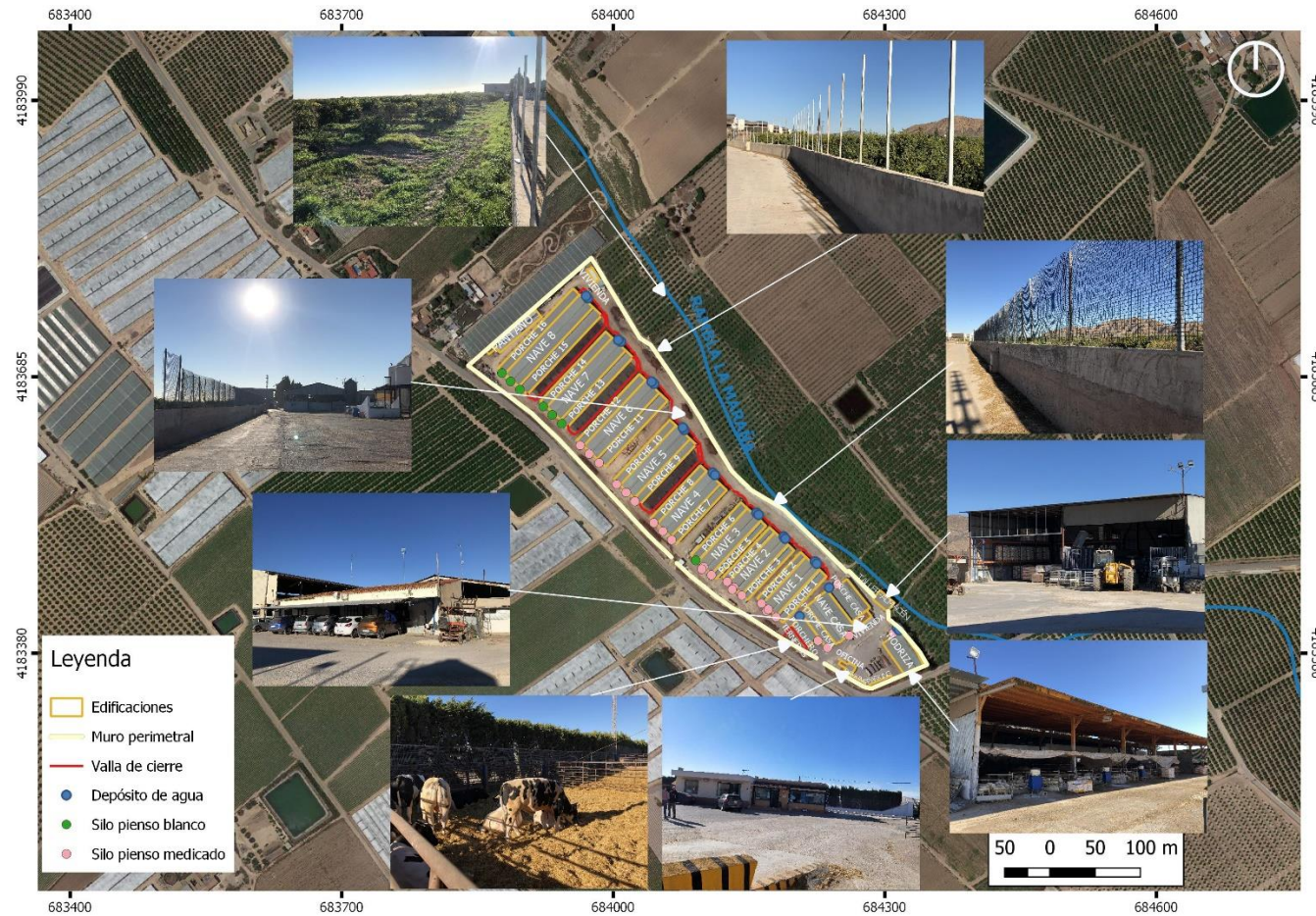


Figura 2. Distribución funcional de la explotación

2.3.2. Edificaciones

Las edificaciones más importantes son las diez naves que albergan a los corderos. El ganado se encuentra distribuido por peso y edad.

En el extremo sur de la parcela se encuentra la nave de las nodrizas donde se alojan los corderos de menor edad. En el extremo norte de esta nave se halla una edificación, totalmente cerrada, que alberga los corderos más jóvenes recién llegados a la explotación y que requieren cuidados especiales por parte de los empleados. Adosada a esta zona, en la zona sur y en la parte porticada, se encuentran estabulados los corderos de temprana edad. Éstos son alimentados con biberones mecanizados.



Foto 1. Naves de estabulación. Nave central



Foto 2. Naves de estabulación. Vista hacia el N



Foto 3. Nave de nodrizas



Foto 4. Nave de nodrizas. Pórtico de acceso

Además de las naves de cría y engorde de los corderos, la explotación está abriendo una nueva línea de negocio destinada a cría, engorde y transporte de terneros. Estos terneros se encuentran estabulados en la primera nave situada al norte de la entrada de la explotación.



Foto 5. Nave de estabulación de terneros. Entrada exterior sur



Foto 6. Nave de estabulación de terneros. Vista hacia el norte



Foto 7. Nave de estabulación de ternero. Detalles

En la zona oriental de la parcela se ha acondicionado una nave que sirve tanto para el almacenamiento de pienso, como de taller para la maquinaria. Frente a este taller-almacén se localizan tres viviendas ocupadas por trabajadores. Por último, en las oficinas existentes en la zona oeste de la franja sur de la parcela se desarrolla la actividad administrativa de la empresa.



Foto 8. Almacén de pienso y taller de maquinaria



Foto 9. Viviendas. Zona sur



Foto 10. Oficinas situadas en la zona sur de la explotación, junto a la entrada

2.3.3. Cabaña ganadera

Aunque la capacidad de la explotación es de 60.000 corderos, en el momento de la visita sólo había 35.000 corderos y entre 50 y 60 cabezas de terneros, todos estabulados.

La principal actividad es la compra y el transporte de los corderos hasta las instalaciones para su cría, engorde y posterior venta y distribución.

Los corderos se separan en las diferentes naves de la explotación en función de su peso y edad.



Foto 11. Corderos estabulados

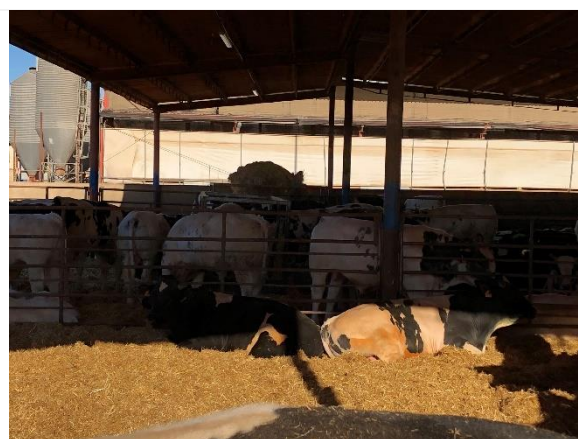


Foto 12. Terneros estabulados

2.3.4. Equipos e instalaciones

Los equipos e instalaciones más relevantes con los que cuenta la explotación ganadera se enumeran y describen brevemente a continuación.

Los equipos destinados a la **alimentación y subsistencia de los animales** son:

- **Silos tipo torre.** Son depósitos destinados a almacenar o guardar el grano y/o el pienso para la alimentación de los animales. La explotación ganadera cuenta con 30 silos. Ninguno de ellos se ha visto afectado por las inundaciones más recientes.

- **Tolvas, comederos y bebederos.** Están colocados en el interior de las naves para que los animales puedan acceder fácilmente a ellos. Los ubicados en las naves de la franja sur de la parcela son los más susceptibles de verse afectados por las crecidas importantes.
- **Amamantadoras de nodrizas.** Se trata de máquinas de gran capacidad para amamantar corderos de forma mecanizada. Se encuentran en una nave que está abierta en su frente occidental. Esta abertura las convierte en vulnerables frente a los efectos de una gran avenida.



Foto 13. Silos tipo torre



Foto 14. Comederos y forrajeras



Foto 15. Amamantadoras nodrizas

El **suministro eléctrico y el abastecimiento de agua** lo componen los siguientes elementos e instalaciones:

- **Instalación eléctrica.** Consta de un centro de transformación, un grupo generador y todo el cableado y cuadros del circuito eléctrico.
- **Abastecimiento de agua desde la red municipal.** Se compone principalmente del suministro, acometida y red de distribución.

2.3.5. Maquinaria y vehículos

La maquinaria fundamental existente en la explotación son minicargadoras para el manejo del estiércol, un autovolquete, manipuladoras telescópicas, encamadoras de paja y maquinaria de hidrolimpieza. En la instalación también se encuentran furgonetas y turismos tanto de la explotación como de los trabajadores.

2.3.6. Muro perimetral y cerramientos

La explotación está protegida por un muro perimetral que delimita toda la parcela. El muro está formado por una parte inferior de hormigón coronada por una valla de acero galvanizado de doble torsión. Además de impedir el acceso a la parcela de personas o vehículos, el objetivo adicional de sus trazados oriental y meridional es proteger la explotación de los caudales que circulan por la rambla de la Maraña actuando de barrera ante la posible penetración de las avenidas.

3. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

3.1. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE INUNDACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN

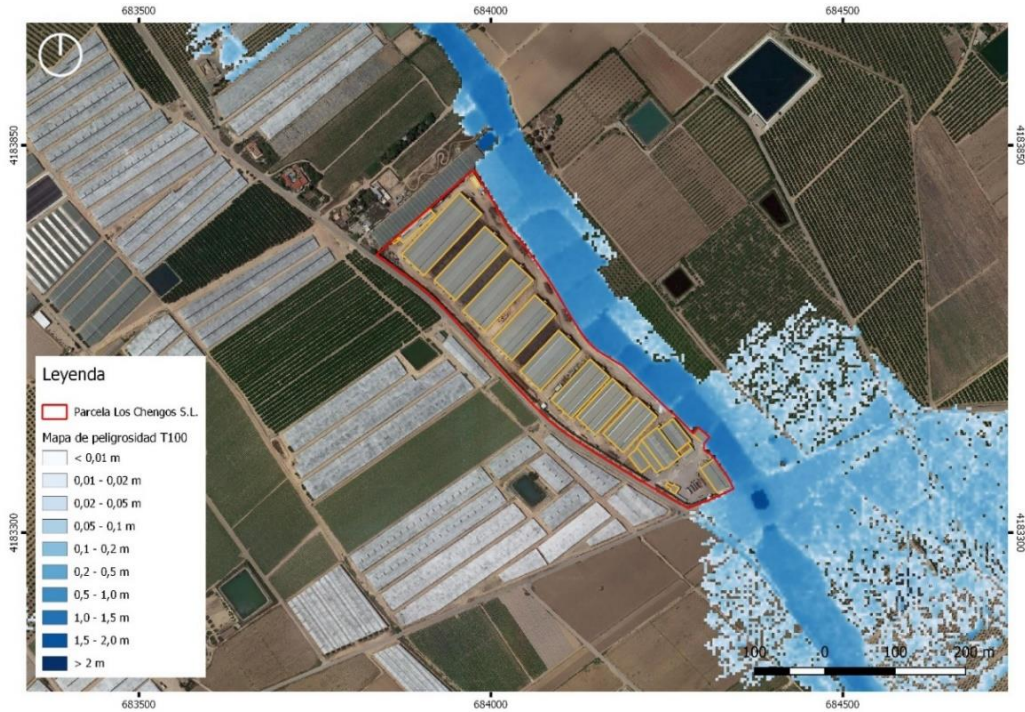
El riesgo principal de inundación lo constituye la rambla de la Maraña que discurre paralela al lado este de la parcela y que drena las escorrentías de la cuenca del Cabezo Gordo. Las intensas precipitaciones asociadas con la gota fría de finales del verano o inicio de la primavera provocan, a veces, el desbordamiento de los cauces por los que circulan importantes caudales con altas velocidades del flujo. Estos desbordamientos originan inundaciones rápidas en el territorio.

Un factor que agrava los efectos del desbordamiento de la rambla es la capacidad limitada de drenaje que presenta la ODT de la carretera RM-F29. Esta obra de drenaje intercepta la rambla aguas abajo de la explotación y sobreeleva aguas arriba el nivel de la lámina de agua que desborda el cauce a su paso por la explotación. Su efecto facilita también que se esparza el agua hacia ambos márgenes de la rambla, con especial incidencia en la zona sur de la parcela. Esto podría dificultar el drenaje tras el muro.

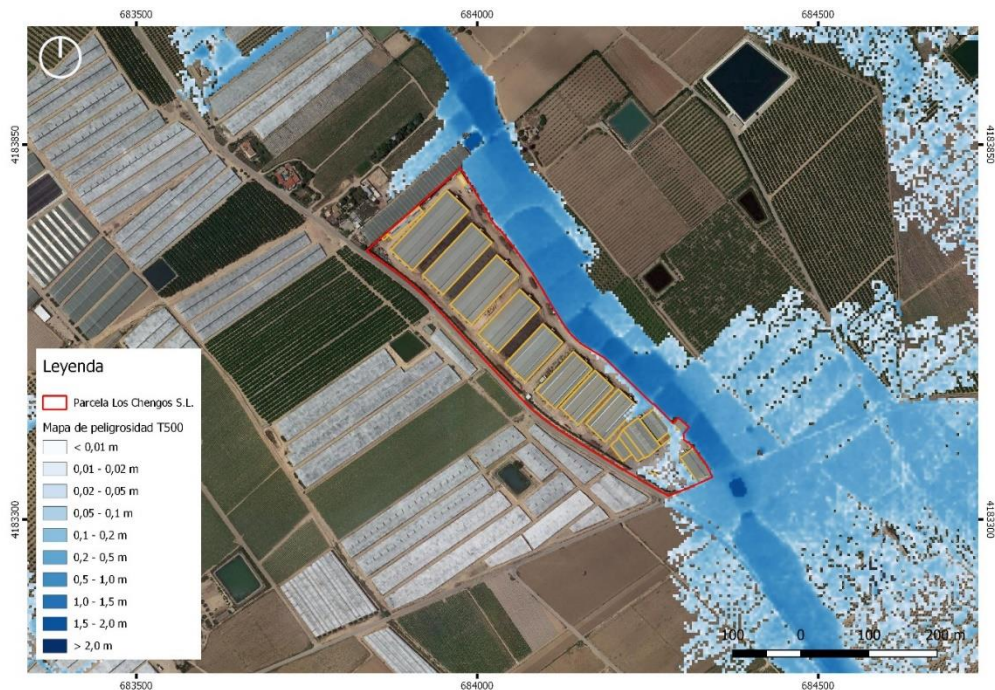


Foto 16. Cerramiento sur afectado por inundación remontante

Según el SNCZI la explotación se encuentra parcialmente en zona inundable. Las crecidas asociadas con la T10 y la T100 no afectan a la explotación. Para el periodo de retorno T500, la inundación cubre, prácticamente, toda la franja sur de la parcela. De esta manera, las naves, viviendas y oficinas emplazadas en esa zona se ven afectadas por calados de unos 0,2 m.



Mapa 3. Peligrosidad por inundación fluvial T100. 1º ciclo



Mapa 4. Peligrosidad por inundación fluvial T500. 1º ciclo

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES QUE SE VERÍAN AFECTADAS POR LAS INUNDACIONES

Los elementos fundamentales que podrían verse afectados por las inundaciones son los siguientes:

- **Cabaña ganadera.** En función de la intensidad de las inundaciones se puede perder una parte importante de la cabaña ganadera, por ahogamiento, asfixia o enfermedades asociadas.
- **Paja y pienso almacenado.** Son activos muy valiosos por su alto coste y por ser necesarios para la supervivencia de la cabaña ganadera. Los sacos de pienso y las sacas de paja que hay almacenados para alimentación de los animales pueden ser arrastrados o humedecidos, dejando de ser aptos para el consumo animal.
- **Edificaciones.** Dependiendo del tipo de edificación y su localización en la parcela, los daños provocados por las inundaciones serán variables:
 - Las **naves** más afectadas por las inundaciones son las emplazadas en la franja sur de la parcela y pueden sufrir daños significativos, tanto en los elementos estructurales de las edificaciones como en los equipos e instalaciones (comederos, bebederos...) que se encuentran dentro de ellas.
 - Las **viviendas**, emplazadas de igual manera en la franja sur de la parcela, pueden sufrir daños en los elementos estructurales. No obstante, según indicaciones del propietario, en la inundación de 2019, el agua no llegó a penetrar en el interior de las viviendas.
 - Las **oficinas** se encuentran en la parte más deprimida de la parcela. En esa zona, ante una gran avenida, el agua queda embalsada y penetra en el interior de la edificación a través de las puertas. Las oficinas pueden sufrir daños tanto estructurales como en pérdidas de material de oficina. En el episodio de 2019 el interior de las oficinas quedó inundado con un calado de 0,4 m.
- **Muro perimetral.** La longitud total del muro perimetral es de unos 1.370 m. Delimita la parcela y protege por el lado oriental y sur del agua que circula por la rambla de la Maraña. Está formado por una estructura de hormigón armado de unos 0,3 m de espesor con una altura variable y una valla adicional formada por una malla electrosoldada anclada al hormigón. Este muro es el elemento protector más importante de la finca frente a las inundaciones.

Durante la inundación del año 2019, el agua se abrió paso derribando la esquina noreste del muro perimetral y avanzó por el camino paralelo a la rambla de la Maraña –favorecido por la pendiente descendente–, hasta llegar a la franja sur de la finca, donde quedó embalsada al encontrarse con el muro de cierre sur. Tras la inundación, el muro fue reconstruido y recrecido con alturas variables entre los 2 y 0,8 metros.

En cuanto al mapa de peligrosidad para la T500, los calados máximos se concentran a partir de la mitad del muro, a la altura de la tercera nave, hasta la ODT. Las alturas del muro afectadas por estos calados varían entre 0,8 y 1,6 m, por lo que en algunos puntos éstas serán insuficientes ante una gran avenida.

- **Maquinaria y vehículos.** A pesar de disponer de bastante maquinaria y vehículos, no se espera que se produzcan daños en éstas ya que se encuentran resguardadas del flujo del agua. En la inundación del año 2019 solamente dos furgonetas de la empresa quedaron siniestradas al ser arrastradas hacia los portillos abiertos en el muro sur para desaguar la parcela.

3.3. INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE ENTRADA

Tras la reconstrucción y el acondicionamiento del muro perimetral en su lado este, el flujo de entrada del agua ya no se concentra en la esquina noreste de la parcela. Sin embargo, el agua podría abrirse paso por la parte central del muro ya que su altura en este tramo es insuficiente para una avenida de gran calado. Una vez dentro de la parcela, el agua correría hasta la franja sur dónde se quedaría embalsada al encontrarse con el muro de cierre sur, afectando a todas las edificaciones localizadas en esa zona.

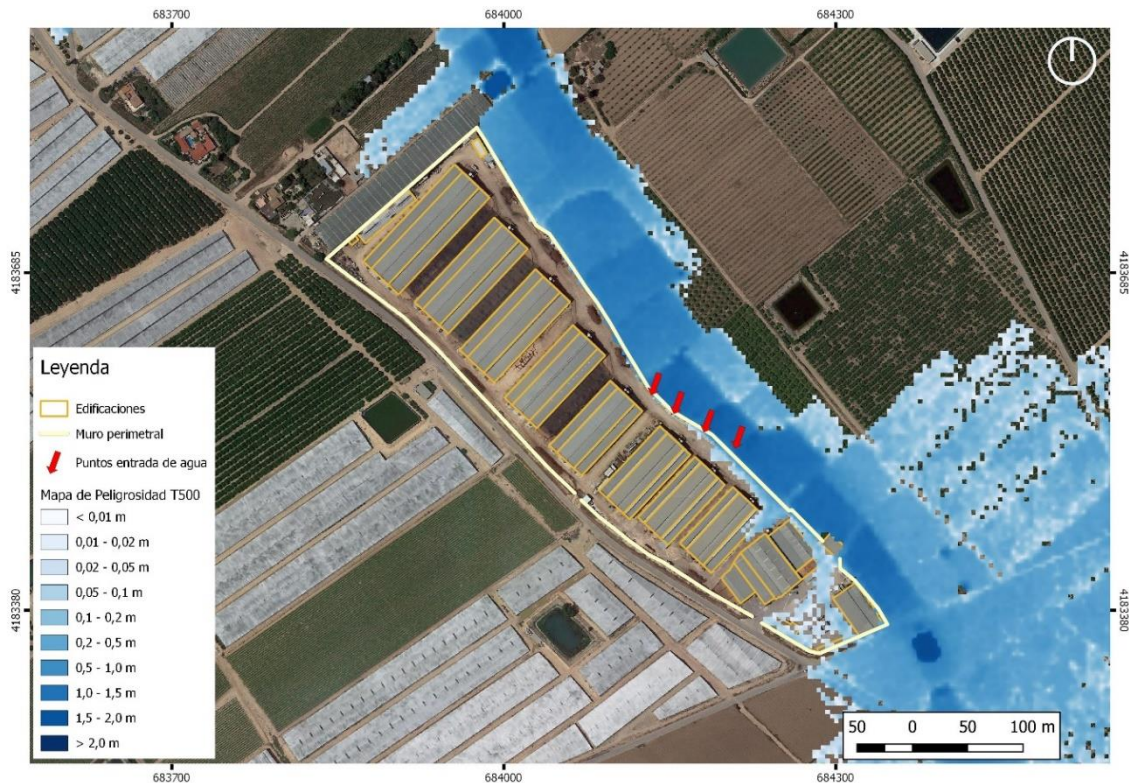


Figura 3. Puntos de entrada del agua a la parcela

Los puntos principales de entrada del agua en las naves son los portones y las zonas porticadas. En éstas últimas, el agua penetra por todas partes. En las oficinas, el agua penetra por las dos puertas.

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y PREPARACIÓN EXISTENTES

4.1. MEDIDAS YA ADOPTADAS EN EPISODIOS ANTERIORES

En los últimos 50 años se han producido menos de 5 episodios de inundación por el desbordamiento de la rambla. El propietario de la instalación comenta que la inundación asociada con la gota fría de 2019 alcanzó calados próximos a 1 m en las zonas de menor cota de la parcela. El muro sur actuó como dique impidiendo el drenaje y mantuvo la inundación (aprox. durante un día) hasta que se le abrieron dos orificios y se derribó la puerta de acceso a la explotación. El resto de los episodios de inundaciones

han sido de menor envergadura y no ocasionaron daños, siendo igual o menor al periodo de retorno de T100.

El episodio de inundación de 2019 derribó unos 500 metros lineales del muro perimetral trazado al este de la explotación -junto a la rambla-, penetró y se abrió paso en la parcela, discurriendo aguas abajo hasta el extremo sur, donde se acumuló y formó una balsa que alcanzó una altura de aproximadamente un metro dentro de las naves y unos 40 cm en el interior de las oficinas. Como consecuencia de esta rotura murieron ahogados 1.108 corderos (aprox. un 3% de la producción). Aunque con daños menores, la instalación eléctrica también sufrió afecciones y fue necesario reparar alguna avería y la reposición de un cuadro eléctrico.

Tras las inundaciones de 2019 se implementaron las siguientes medidas correctoras:

- Reconstrucción del muro perimetral, tanto en su lado este como sur.
- Recrecimiento y reacondicionamiento de algunos tramos del muro que habían colapsado tras la inundación. La altura de este muro varía entre 0,8 y 2 m.

No se ha podido contrastar la eficacia de estas medidas al no haberse producido inundaciones posteriormente.



Foto 17. Muro perimetral tras la inundación del 2019



Foto 18. Muro reconstruido tras la inundación. Zona perimetral este

4.2. PÓLIZAS DE SEGUROS CONTRATADAS

La empresa dispone de un seguro con Zurich-PYMES que cubre las existencias fijas y el inmovilizado de la finca (parcialmente).

También dispone de otra póliza para la gestión de cadáveres suscrita con Agroseguro.

4.3. PLAN DE EMERGENCIA

La explotación no dispone de plan de emergencia. El titular indica que se ha elaborado un borrador de plan de emergencia y autoprotección frente a inundaciones pero no está aprobado todavía.

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. El propietario conoce su nivel de riesgo y sabe cómo acceder y consultar las fuentes de información oficiales sobre predicciones meteorológicas e hidrológicas. Sin embargo, no conoce la documentación recogida en el SNCZI en lo que se refiere a mapas de peligrosidad o zonificación del espacio fluvial.
- El bloque 2 alude a la identificación de los posibles daños por inundación. El propietario conoce las causas de las inundaciones, los puntos de entrada del agua en su explotación y los activos que se ven afectados. Dispone de un inventario detallado de los bienes expuestos.
- El bloque 3 analiza las medidas de prevención, protección y preparación. Tras la inundación de 2019 se han implementado medidas de adaptación a la inundación. Concretamente, la reconstrucción del muro oriental derribado por el agua y del recrecido de éste en algunas zonas.
- En el bloque 4 valora la cobertura de los seguros contratados. La explotación cuenta con dos seguros. Uno, para los activos de la finca y otro, para la gestión de cadáveres. Se dispone de la información y coberturas asociadas a estos seguros.
- El bloque 5 evalúa los procedimientos de actuación frente a emergencias. Actualmente, la explotación no dispone de ningún plan de emergencia aprobado. El propietario conoce las medidas para la recuperación una vez que ha pasado el episodio de la avenida.

En base a estos cinco bloques se elabora el gráfico resumen que representa la resiliencia de la explotación. En resumen, el nivel de concienciación y preparación de esta explotación es alto en la identificación y diagnóstico de los posibles daños y en la cobertura aseguradora; mejorable en las medidas de autoprotección que pueden disminuir los daños de las inundaciones y muy bajo en la sistemática de actuación frente a emergencias.

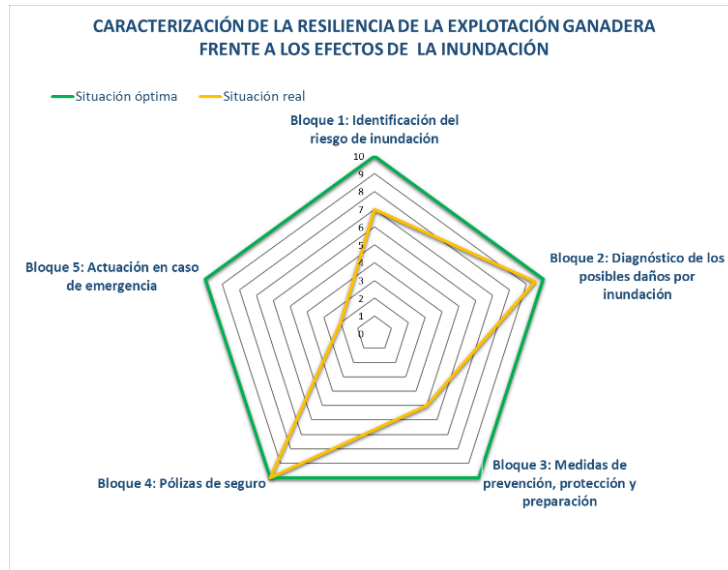


Gráfico 1. Caracterización de la resiliencia de la explotación frente a las inundaciones

En los siguientes apartados se incidirá en posibles soluciones complementarias o medidas de auto-protección.

6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

La empresa es consciente del riesgo de inundación que tiene la explotación. De hecho, previo a este diagnóstico, ya ha implementado algunas medidas.

El activo más valioso de la explotación es la **cabaña ganadera**.

El **muro perimetral** es el elemento más vulnerable y que más afección puede sufrir ante una inundación. Pese a su reconstrucción y recrecido tras el episodio de 2019, algunos tramos de su recorrido siguen teniendo alturas insuficientes para contener grandes calados.

También se encuentra en una situación de vulnerabilidad **el pienso y la paja** que se encuentran almacenadas en la nave destinada a taller y almacén. Esta nave es una de las edificaciones más afectadas por las inundaciones.



Foto 19. Pienso y paja tras la inundación del año 2019

También se encuentran en situación de vulnerabilidad las **tolvas y bebederos** para alimentación de los animales. Los **elementos estructurales de la nave casa, el porche casa, la nave de almacenamiento de pienso y taller y la nave de las nodrizas** también son vulnerables a las avenidas. En esta misma situación de vulnerabilidad se encuentra el **edificio de las oficinas** al ubicarse en la parte deprimida de la parcela, donde el agua queda embalsada y penetra en la edificación a través de las puertas.

6.1. MEDIDAS DE AUTOPROTECCIÓN

Una vez conocidos los elementos más propensos a ser afectados por una inundación, se enumeran y se describen brevemente las medidas propuestas:

1. **Recrecimiento de la altura del muro perimetral hasta 1,5 m en la mitad sur del tramo**, para evitar la entrada de agua para la T500. Aunque los calados que se indican en los mapas de peligrosidad del 1º ciclo no alcanzan el metro conviene contar con un resguardo suficiente para compensar la sobreelevación que provoca la ODT de la carretera RM-F29.
2. **Sellar el muro sur para evitar la entrada de agua desde aguas abajo** cerrando los dos portillos abiertos para impedir la entrada de agua desde aguas abajo.
3. **Aprobación e implementación de un plan de emergencia ante inundaciones** para el conjunto de la explotación.

6.2. OTRAS MEDIDAS

Aparte de las medidas de autoprotección que se consideran en la Guía, cabe mencionar otra medida, también efectiva, cuyo alcance y repercusión excede la capacidad de decisión propia de la explotación y que actualmente está realizando la CARM. En concreto, se trata de la **mejora del drenaje de la carretera RM-F29** que comunica Torre Pacheco con San Javier y que sufrió fuertes daños en 2019.

La actuación puesta en marcha por la CARM consiste en el ensanche de la plataforma existente, el refuerzo del firme actual, la reposición de los servicios afectados y la mejora del drenaje en su trazado. En el caso del cruce de la rambla de la Maraña, la mejora de la ODT consiste en la instalación de una batería de ocho marcos prefabricados de hormigón armado que facilitarán el drenaje de los caudales circulantes de la rambla y disminuirá la sobreelevación y el efecto remontante hacia el muro sur que se origina en la actualidad. En las siguientes fotos se puede observar los avances de la obra en el día de la visita:



Foto 20. Obra de drenaje formada por marcos prefabricados de hormigón (Carretera RM-F29)

7. ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE ALTERNATIVAS

En base a las circunstancias de la explotación y al grado de autoprotección que se puede alcanzar, a continuación se determina cuáles de las medidas de autoprotección propuestas en el apartado 6.1 son más adecuadas y cómo se podrían agrupar para conseguir diferentes niveles de disminución de riesgo de inundación.

Las medidas de autoprotección pueden agruparse de diferente forma. A cada uno de esos agrupamientos se le considerará una alternativa diferente. Todas las alternativas planteadas serán objeto de un análisis de beneficio/coste para evaluar su rentabilidad y eficacia.

El resto de las medidas - la relacionada en el apartado 6.2- no son objeto de este análisis porque no son de autoprotección y, por tanto, no dependen únicamente de la decisión del propietario para su implantación.

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

La estimación del daño se cuantifica mediante el producto de “riesgo x frecuencia” 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). Esto es importante porque, aunque las inundaciones sean un fenómeno de carácter imprevisible, se basan en la probabilidad. Por ello, en un periodo largo de tiempo es altamente probable que se produzcan inundaciones con la frecuencia e intensidad calculadas.

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 seguir sufriendo daños son la cabaña ganadera y las edificaciones (nave de nodrizas, nave casa, taller-almacén y oficinas), junto a los equipos y maquinaria auxiliar de la explotación. La muerte por ahogamiento de los animales representa el coste más importante. La valoración de daños sólo se realizará para estos bienes.

Los precios unitarios considerados han sido extraídos tanto de la valoración económica de los daños que aparecen en los informes periciales realizados tras la inundación de 2019 como de la *Guía metodológica para el análisis coste-beneficio de actuaciones estructurales de defensa frente a inundaciones*, CEDEX, 2020.

De acuerdo con dicha metodología se puede establecer una tabla de costes asociada a una inundación, la reparación y/o restitución de esos activos. 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 activo de la explotación ganadera.

A cada uno de estos escenarios se les asocia un calado o nivel de agua característico medido en el punto más castigado por las inundaciones según los mapas del SNCZI:

Periodo de retorno (años)	Nivel de agua (m)
10	0
100	0
500	0,8

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. Los daños totales que se producen para la avenida de 5, 10 y 100 años se consideran nulos.

Periodo de retorno	Altura de agua (m)	Daño Incremental (€)
T10-T100	0,00	0
T100-T500	1.054	1.054
Daño medio anual		1.054
Pérdida 30 años		31.624

7.2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

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

1. Recrecimiento de la altura del muro perimetral hasta 1,5 m en la mitad sur del tramo.
2. Sellar el muro sur para evitar la entrada de agua desde aguas abajo.
3. Aprobación e implementación de un plan de emergencia ante inundaciones para el conjunto de la explotación.

Y con el daño medio anual y acumulado en 30 años (1.054 y 31.624 €, respectivamente) en la situación actual, se plantean estas 2 diferentes alternativas:

Alternativa 1. Mantenimiento del statu quo

En la situación actual, con el muro reconstruido y salvo que vuelva a colapsar por el empuje del agua, la explotación está protegida para las avenidas de T10 y T100. Esta alternativa consiste en aprobar e implementar el Plan de Emergencia ante el riesgo de inundación de la explotación y no tomar ninguna medida adicional de autoprotección, siempre y cuando la póliza de seguro actualmente contratada cubra todas las contingencias de las inundaciones que sufra la explotación.

Alternativa 2. Protección total de la explotación para la T500

El muro reconstruido tiene una altura variable entre 2 m en su trazado que discurre más al norte y 0,8 m desde la zona del taller-almacén hasta el final. La avenida de T500 puede sobrepasar la altura de este tramo de muro inundando la franja sur de la explotación y afectando a la nave-casa, el taller-almacén, la nave nodriza y las oficinas. El agua también puede entrar desde aguas abajo, por el efecto remontante que origina la falta de capacidad de la ODT de la carretera RM-F29, penetrando por los portillos abiertos en el muro sur. Esta alternativa impide el paso del agua a la explotación mediante las siguientes medidas:

1. Recrecimiento de la altura del muro perimetral junto a la rambla, hasta alcanzar los 1,5 m en el tramo que se ve afectado por la superficie de inundación de la T500 (aprox. 200 m).
2. Sellar el muro de cierre sur para evitar la entrada de agua cerrando los dos portillos de 2 x 0,8 m abiertos en 2019.

7.3. ALTERNATIVA 1. MANTENIMIENTO DEL STATU QUO

Sin tener en cuenta la variación en el precio de la póliza del seguro, si no se hace nada, los daños serán los mismos que los calculados para la situación actual:

Periodo de retorno	Daño Incremental (€)
T5 - T10	0
T10 - T100	0
T100 - T500	1.054
Daño medio anual	1.054
Pérdida 30 años	31.624

Actualmente, la explotación está protegida para la T10 y para la T100. La aprobación e implementación del plan de emergencia reduciría el riesgo de la explotación.

7.4. ALTERNATIVA 2. PROTECCIÓN TOTAL DE LA EXPLOTACIÓN PARA T500

Incluye el recrecimiento del muro perimetral hasta 1,5 m de altura para así disponer de un resguardo suficiente y el sellado de los dos orificios existentes en el tramo sur del muro. La inversión asciende a 21.280 euros, que se distribuye de la siguiente manera:

- Recrecimiento de 200 m de muro perimetral este hasta 1,5 m: 8.760 €.

- Malla electrosoldada para vallado de coronación del muro recrecido: 12.000 €.
- Cierre de las aberturas del muro sur (dos aberturas de 2 x 0,8 m): 280 €.
- Malla electrosoldada para vallado de coronación aberturas del muro sur: 240 €.

Con estas medidas se eliminan los daños para todas las avenidas de referencia. La tabla siguiente recoge la relación beneficio/coste de esta alternativa:

Tabla 4. Relación Beneficio/Coste. Alternativa 2			
Explotación ganadera Los Chengos (Torre Pacheco)	Periodo de retorno		
	T=10	T=100	T=500
Altura de agua (m)	0	0	0,8
Probabilidad anual	0,1	0,01	0,002
COSTE MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 2			
Recrecimiento de 200 m de muro perimetral este hasta 1,5 m: 8.760 €.	21.280		
Malla electrosoldada vallado coronación del muro recrecido: 12.000 €.			
Cierre de las aberturas del muro sur (dos aberturas de 2 x 0,8 m): 280 €.			
Malla electrosoldada vallado coronación aberturas del muro sur: 240 €.			
DAÑOS MEDIDAS DE LA ALTERNATIVA 2			
Daño residual con las medidas de autoprotección (€)	0	0	0
Daño residual incremental (€)	0	0	0
Reducción del daño con las medidas de autoprotección (%)	100		
Relación beneficio/coste	1,49		

7.5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

La elección de la alternativa más adecuada vendrá de comparar el esfuerzo inversor, la relación de beneficio/coste y el porcentaje de reducción del daño conseguido en cada una de ellas. La tabla siguiente recoge esta comparación con los indicadores más significativos:

Tabla 5. Estudio beneficio/coste. Resultados comparativos			
Escenario	Coste (€)	Reducción daño (%)	Ratio beneficio/coste
Alternativa 1	0	0	-
Alternativa 2	21.280	100	1,49

Complementariamente, es necesario considerar los siguientes aspectos para comprender mejor el alcance e impacto de cada alternativa:

- Alternativa 1: El mantenimiento de la situación actual supone asumir un riesgo económico acumulado en treinta años de 31.624 €. Sólo un 20% de esa cifra es indemnizable por las pólizas de seguros suscritas.
- Alternativa 2: Supone la protección total de la explotación para T500. Requiere una inversión de 21.280 € y por cada euro invertido consigue reducir 1,49 € de daños.

8. CONCLUSIONES

- **Identificación del riesgo.** La causa principal de inundación se debe a las escorrentías drenadas por la sierra del Cabezo Gordo a través de la rambla de la Maraña que discurre junto al límite oriental de la explotación. Este hecho se ve agravado por la escasa capacidad de desagüe de la ODT de la carretera RM-F29 que cruza aguas abajo, inmediatamente después de la explotación, cuyo efecto originará la sobreelevación de la lámina de agua.
- **Grado de resiliencia actual frente a las inundaciones.** El propietario conoce las causas de las avenidas, los mecanismos por los que el agua entra en sus tierras, así como los activos que se ven afectados. Los elementos más vulnerables de la explotación son la cabaña ganadera y las edificaciones situadas en la zona sur de la explotación (nave de nodrizas, nave casa, taller-almacén y oficinas), junto a los equipos y maquinaria auxiliar de la explotación.
- **Medidas ya adoptadas.** Tras las inundaciones de 2019, el propietario ha reconstruido el muro perimetral este, que protege la explotación de las avenidas de la rambla de la Maraña y ha abierto dos portillos en el muro sur, para facilitar el drenaje de la parcela y evitar la acumulación del agua ante posibles inundaciones futuras.
- **Medidas de autoprotección propuestas.** Este tipo de medidas se dirigen a evitar la entrada de agua en la explotación. Se propone el recrecimiento hasta un metro y medio del muro perimetral este, en el tramo de menor altura y donde los calados alcanzan sus cotas máximas, así como cerrar las aberturas del muro sur, para evitar la entrada del agua de la T500 por inundación remontante.
- **Otras medidas.** Existen otras medidas que podrían disminuir la vulnerabilidad de la explotación ganadera pero que no dependen únicamente de la decisión del titular. Una de ellas ya la ha puesto en marcha la CARM y consiste en la mejora de la ODT de la carretera RM-F29 que discurre al sur de la explotación. Otras medidas vendrán derivadas de los proyectos de ejecución de zonas de inundación controlada que la CHS está estudiando en el conjunto del Campo de Cartagena y alguno de ellos afecta a la rambla de la Maraña. En cualquier caso, estas medidas –al no ser de autoprotección– exceden el alcance de este diagnóstico y la segunda de ellas, en caso de implementarse, corresponderá su valoración y puesta en marcha al Organismo de cuenca.
- **Alternativas consideradas para reducir el riesgo.** Se han propuesto y valorado dos alternativas de autoprotección: 1) Mantenimiento de *statu quo* y 2) Protección total de la explotación frente a la T500.
- **Comparación de las alternativas propuestas.** Dado que los daños que podrían producirse en la explotación están parcialmente cubiertos (sólo un 20% de ellos), el mantenimiento del *statu quo* tendría un coste real para el titular de 25.200 € (daño acumulado en 30 años). La alternativa 2 requiere una inversión (21.280 €) inferior al valor del daño residual acumulado en 30 años en la situación actual (31.624 €), y por cada euro invertido consigue reducir 1,49 € de daños.

Enero, 2022

1. ANEXO. VALORACIÓN DE LOS DAÑOS POTENCIALES

Tabla 6. Tabla de daños. Situación actual y alternativa 1

Elementos de la Explotación	Medición		Valor de la explotación		Nivel del agua (m)								
	Unidad	Valor			T10			T100			T500		
			Precio (€/ud)	Total (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)
Edificaciones													
Nave	ud	8	135.000	1.080.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Nave Casa	ud	1	135.000	135.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	10	13.500
Nave nodriza	ud	1	142.000	142.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	10	14.200
Taller-almacén	ud	1	75.000	75.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,80	20	15.000
Vivienda unifamiliar	ud	3	75.000	225.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	0	0
Oficina	ud	1	150.000	150.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	0	0
Instalaciones													
Silo	ud	32	2.000	64.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Tolvas y comederos	ud	150	200	30.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Electricidad	ud	1	83.000	83.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Depósito de agua	ud	20	500	10.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Instalaciones técnicas	ud	1	51.000	51.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Ganado													
Corderos	ud	35.000	120	4.200.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	5	210.000
Terneros	ud	60	1.060	63.600	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Materias primas almacenadas													
Alpacas de paja	t	520	87	45.318	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	10	4.532
Pienso	kg	210.000	0,30	63.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	10	6.300
Maquinaria y vehículos													
Dumper Ausa D85AHA	ud	1	6.000	6.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	0	0
Minicargadora AVANT 630 + acceso	ud	1	30.000	30.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	0	0

Tabla 6. Tabla de daños. Situación actual y alternativa 1

Elementos de la Explotación	Medición		Valor de la explotación		Nivel del agua (m)								
	Unidad	Valor			T10			T100			T500		
			Precio (€/ud)	Total (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)
Hidrolimp. agua cte.KRUGER KH200CI	ud	1	2.450	2.450	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	0	0
Grupo elect. gas ABIERTO KOHLER 5,5KVA	ud	1	830	830	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	0	0
Manipuladora telescópica JCB 531-70	ud	1	53.000	53.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	0	0
Minicargadora GEHL modelo SL 4640	ud	1	8.750	8.750	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	0	0
Encamadora de paja para ganado	ud	1	3.500	3.500	0,00	0	0	0,00	0	0	0,20	0	0
Cerramiento													
Muro y valla perimetral	ml	730	140	102.200	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Muro y valla perimetral recrecido	ml	570	191	108.870	0,00	0	0	0,00	0	0	0,80	20	21.774
TOTAL				6.623.648			0			0			263.532

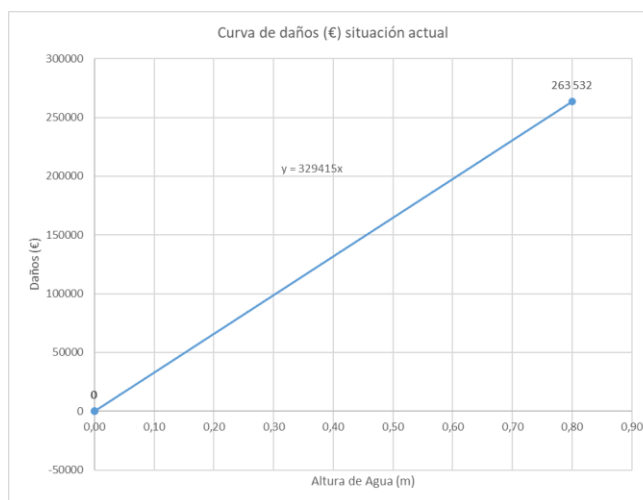


Gráfico 2. Curva de daños de la explotación ganadera. Situación actual y alternativa 1

Tabla 7. Tabla de daños. Alternativa 2

Elementos de la Explotación	Medición		Valor de la explotación		Nivel del agua (m)								
	Unidad	Valor			T10			T100			T500		
			Precio (€/ud)	Total (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)
Edificaciones													
Nave	ud	8	135.000	1.080.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Nave Casa	ud	1	135.000	135.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Nave nodriza	ud	1	142.000	142.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Taller-almacén	ud	1	75.000	75.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Vivienda unifamiliar	ud	3	75.000	225.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Oficina	ud	1	150.000	150.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Instalaciones													
Silo	ud	32	2.000	64.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Tolvas y comederos	ud	150	200	30.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Electricidad	ud	1	83.000	83.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Depósito de agua	ud	20	500	10.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Instalaciones técnicas	ud	1	51.000	51.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Ganado													
Corderos	ud	35.000	120	4.200.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Terneros	ud	60	1.060	63.600	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Materias primas almacenadas													
Alpacas de paja	t	520	87	45.318	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Pienso	kg	210.000	0,30	63.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Maquinaria y vehículos													

Tabla 7. Tabla de daños. Alternativa 2

Elementos de la Explotación	Medición		Valor de la explotación		Nivel del agua (m)								
	Unidad	Valor			T10			T100			T500		
			Precio (€/ud)	Total (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)	Calado (m)	Afección (%)	Pérdidas (€)
Dumper Ausa D85AHA	ud	1	6.000	6.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Minicargadora AVANT 630 + acceso	ud	1	30.000	30.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Hidrolimp. agua cte.KRUGER KH200CI	ud	1	2.450	2.450	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Grupo elect. gas ABIERTO KOHLER 5,5KVA	ud	1	830	830	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Manipuladora telescópica JCB 531-70	ud	1	53.000	53.000	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Minicargadora GEHL modelo SL 4640	ud	1	8.750	8.750	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Encamadora de paja para ganado	ud	1	3.500	3.500	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Cerramiento													
Muro y valla perimetral	ml	730	140	102.200	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
Muro y valla perimetral recrecido	ml	570	191	108.870	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0
TOTAL				6.623.648			0			0			0

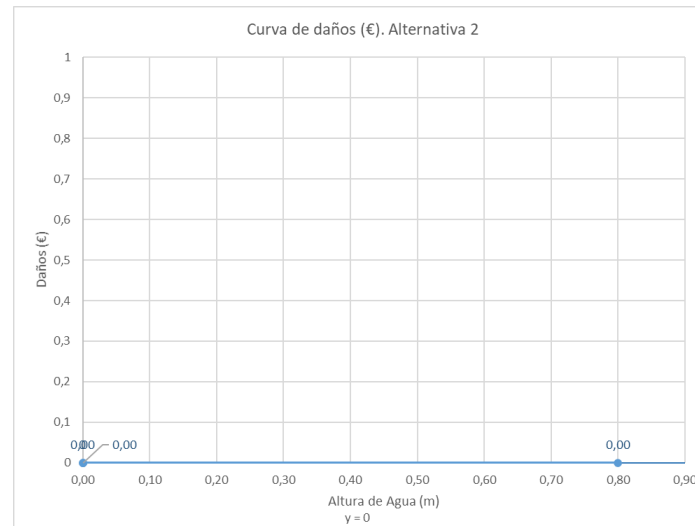


Gráfico 3. Curva de daños de la explotación ganadera. Alternativa 2