

Aprovat inicialment per la Junta de Govern Local
d'aquest Ajuntament en data 01/07/2024.
Document diligenciat per la Secretaria General en
data
de la signatura electrònica al marge.

2024

Análisis Cuantitativo de Riesgos Ambientales

**Empresa: LOTTE ENERGY MATERIALS
SPAIN**

Elaborado por: Maria José Marcos

**MARIA JOSE
MARCOS
VERA /
num:15797** Firmado
digitalmente por
MARIA JOSE MARCOS
VERA / num:15797
Fecha: 2024.05.02
17:24:30 +02'00'



Codi Validació: 9974F7766VGYCA4N35RES9CLC9
Verificació: <https://mont-roig.eadministracio.cat/>
Document signat electrònicament des de la plataforma esPublico Gestiona | Pàgina 1 de 65



Contenido

0. Objetivo y alcance del estudio	2
1. Introducción y descripción de la empresa	3
1.1. Descripción de la actividad y caracterización del entorno.....	3
1.1.1. Generalidades del sector y la actividad	3
1.1.2. Descripción del entorno interno de la empresa	3
1.1.3. Descripción del entorno externo de la empresa.....	13
2. Normativa aplicable	22
3. Identificación de causas y peligros.....	23
3.1. Identificación de fuentes de peligro	23
3.2. Identificación de sucesos iniciadores.....	24
3.3. Identificación de causas	24
3.4. Identificación de factores condicionantes	25
3.5. Identificación de escenarios accidentales relevantes.....	27
3.5.1. Identificación de receptores del daño.....	28
3.5.2. ARBOL DE SUCESOS:.....	34
3.6. Estimación de volúmenes	35
3.6.1. Volumen del suceso iniciador	36
3.6.2. Volumen asociado a las medidas de contención manual.	36
3.6.3. Volumen asociado a las medidas de contención automática.....	36
3.6.4. Volumen final emitido.....	36
4. Análisis del Riesgo	37
4.1. Asignación de probabilidades a los escenarios accidentales.....	37
4.2. Asignación de la gravedad de cada escenario al medio receptor.....	40
4.3. Estimación de consecuencias de los escenarios accidentales: cálculo del índice de daño medioambiental (IDM) de cada escenario accidental	41
4.4. Selección del escenario accidental de referencia.	41
4.5. Monetización del daño medioambiental asociado al escenario accidental de referencia... ..	42
5. Evaluación de la Garantía Financiera	45
5.1. Evaluación de la tolerabilidad del riesgo medioambiental	45
5.2. Análisis de sensibilidad del cálculo de la cuantía de la garantía financiera por responsabilidad medioambiental.....	46
5.3. Evaluación de la necesidad de constituir una garantía financiera por responsabilidad medioambiental	46



0. Objetivo y alcance del estudio

El objetivo del presente análisis es dar cumplimiento al artículo 33 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, el cual establece que el cálculo de la cuantía de la garantía financiera partirá del análisis de riesgos medioambientales de la actividad, que contendrá las siguientes operaciones:

- a) Identificar los escenarios accidentales y establecer la probabilidad de ocurrencia de cada escenario.
- b) Estimar un índice de daño medioambiental asociado a cada escenario accidental siguiendo los pasos que se establecen en el anexo III.
- c) Calcular el riesgo asociado a cada escenario accidental como el producto entre la probabilidad de ocurrencia del escenario y el índice de daño medioambiental.
- d) Seleccionar los escenarios con menor índice de daño medioambiental asociado que agrupen el 95 por ciento del riesgo total. Para esto se ha utilizado la plataforma del estado ARM-IDM-MORA.
- e) Establecer la cuantía de la garantía financiera, como el valor del daño medioambiental del escenario con el índice de daño medioambiental más alto entre los escenarios accidentales seleccionados. Para ello se seguirán los siguientes pasos:
 - En primer lugar, se cuantificará el daño medioambiental generado en el escenario seleccionado.
 - En segundo lugar, se monetizará el daño medioambiental generado en dicho escenario de referencia, cuyo valor será igual al coste del proyecto de reparación primaria.

Este documento es la base para la presentación de una declaración responsable de haber constituido la garantía financiera, que contendrá al menos la información incluida en el anexo IV.1 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre.

Los operadores que, una vez realizado el análisis de riesgos medioambientales de su actividad, queden exentos de constituir la garantía financiera en virtud de lo previsto en los apartados a) y b) del artículo 28 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, (operadores de aquellas actividades susceptibles de ocasionar daños cuya reparación se evalúe por una cantidad inferior a 300.00 euros, o entre 300.000 y 2.000.000 de euros y acrediten mediante la presentación de certificados expedidos por organismos independientes que están adheridos con carácter permanente y continuado, bien al sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), bien al sistema de gestión medioambiental UNE EN ISO 14001 vigente), deberán presentar ante la autoridad competente una declaración responsable que contendrá al menos la información incluida en el anexo IV.2.

El presente documento corresponde al análisis de la primera fase de construcción dado que no se disponen de datos suficientes para hacer el análisis del completo de la construcción. Teniendo en cuenta que las afectaciones directas al entorno más cercano se han descrito en el presente documento, se considera suficientemente representativo del global previsto.



1. Introducción y descripción de la empresa

1.1. Descripción de la actividad y caracterización del entorno

1.1.1. Generalidades del sector y la actividad

La actividad de la empresa LOTTE ENERGY MATERIALS SPAIN, se cataloga en el grupo de empresas dedicadas a la producción de metales en bruto no ferrosos a partir de minerales, de concentrados o de materias primas secundarias mediante procedimiento metalúrgico, químico o electrolítico.

Como resultado de los procesos de la industria química, se realizan vertidos de aguas residuales, emisiones atmosféricas y generación de residuos.

Los residuos generados por el proceso productivo de la empresa no son considerados potencialmente contaminantes, aun así, tienen residuos peligrosos que gestionarán debidamente.

1.1.2. Descripción del entorno interno de la empresa

- **DESCRIPCIÓN GENERAL**

La empresa LOTTE ENERGY MATERIALS SPAIN es una multinacional con origen sudcoreano que quiere implantar una de sus plantas en el terreno ubicado en Mont Roig del Camp, en Tarragona. Esta superficie es de 276.938 m², situada en un sector industrial sin desarrollar.

El proceso productivo principal es la fabricación de bobina de cobre (elec foil).

Formación:

La empresa contará con un plan de formación integrado en el Sistema de Gestión Integrado que se implementará. Donde quedará constancia de las formaciones realizadas por cada trabajador y se llevará el registro de los trabajadores que la deben realizar.

- **EMPLAZAMIENTOS E INFRAESTRUCTURA**

La planta se encontrará ubicada en una zona industrial, actualmente, sin desarrollar en el municipio de Mont-Roig del Camp, en Tarragona en el sector SUD-4 Els Comellarets.



Ilustración 1. Mapa de la zona de emplazamiento. Fuente Google Maps



La planta de la empresa LOTTE estará formada por una serie de edificios en una superficie total de 276.938 m²:

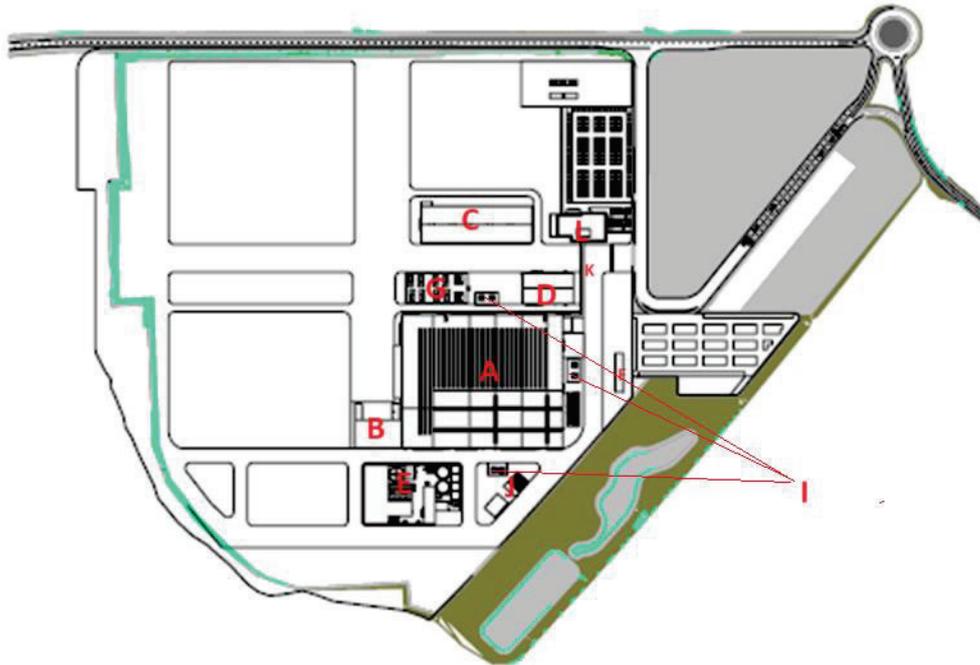


Ilustración 2. Identificación de los edificios objeto del presente proyecto.

- a) Main Factory: Es el edificio principal de producción de la planta. En esta nave se producen las principales operaciones de proceso. Des de la llegada de la materia prima procedente del almacén correspondiente, pasando pro el proceso de disolución química del cobre crudo en los tanques de disolución, hasta la generación de la lámina de Elecfoil mediante el proceso de electrolisis. En este edificio también se realizan tareas de control de calidad, corte y empaquetado de las bobinas. En la planta sótano se encuentra exclusivamente ocupada por una galería de servicios y evacuación de personas en caso de incendio.
- b) Logistic Warehouse: Esta compuesta de una marquesina en la que se produce la carga del producto final en los camiones de expedición. Se encuentra adosada a la main factory.
- c) Controlled Material Storage: En este edificio se produce el almacenamiento de productos químicos de la planta. Se resuelve como una edificación ubicada entre la Main Factory y la zona de depuración de aguas.
- d) Generator Room: Es el edificio principal de la planta en esta fase 1. En este edificio se ubican los elementos principales para la gestión de la media tensión (transformadores, grupos electrógenos, condensadores, cabinas).
- e) Waste Water Treatment Plant: Este edificio también es exclusivo para la fase 1 y se caracteriza por ser la zona de tratamiento de aguas de la planta, consistente en una zona de depósito en planta sótano y dos edificaciones cubiertas, una en PB y otra en PB+P1.



- f) Rubbish Bin Center: El edificio en el que se almacenan los residuos generados en la planta. Consiste en una marquesina abierta completamente por una de sus caras en la que se ubican los contenedores de los distintos residuos generados. Cuenta con divisorias de muro de hormigón para separar las diferentes zonas bajo cubierta.
- g) Cooling Tower: Zona técnica en la que se ubican torres de refrigeración, consiste en una zona descubierta, con bancadas de hormigón para los equipos y un vallado perimetral.
- h) Dissolve CT
- i) Wet scrubber: Habrá un sistema de depuración de gases residuales que consiste en 6 scrubber. Estos equipos recogen todas las emisiones de la zona de disolución de la electrolisis y depura los gases antes de emitirlos a la atmósfera. Son equipos que funcionan mediante el lavado de gases con agua.
- j) Water Tank Pump: Esta zona técnica alberga el depósito de PCI y la caseta de bombas asociada al mismo.
- k) Overbridges: Hay una pasarela elevada de conexión entre las oficinas y la planta de producción.
- l) Office: Es el edificio donde se ubicará la zona administrativa de la empresa, es un edificio de dos plantas con una superficie total construida en la planta baja de 1279 m² y de 1585 m² en primera planta.



• DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

Fabricación de la bobina de cobre (elec foil): El proceso productivo puede resumirse en 4 etapas: Proceso de disolución, proceso de electroformación, corte de rollos, maduración, expedición.

- 1) **Proceso de disolución:** Empieza con la disolución del alambre de cobre, este se introduce en el tanque de disolución con ácido sulfúrico (H2SO4) y agua, luego se incorpora aire a alta velocidad para crear una reacción química, para transferir ingredientes a la solución de sulfato de cobre.
- 2) **Proceso de electroformación:** Se aplica electricidad en el cátodo para depositar las partículas de cobre de la solución de sulfato de cobre, y al mismo tiempo controlamos el tambor de Ti para que gire constantemente a una velocidad adecuada.
- 3) **Corte de rollos:** Cortar la lámina de cobre en el ancho de la demanda de cada cliente, y enrollar en una bobina de elección del cliente.
- 4) **Maduración:** Introducen bobinas de espacios con temperatura controlada para la maduración de las bobinas.
- 5) **Expedición:** Después del proceso de corte, empaquetamos el producto final con envoltura, espuma de pe, vinilo y aluminio.

• MAQUINARIA Y EQUIPOS

MAQUINARIA Y EQUIPOS	Características
Calderas	
Torre de refrigeración	10 torres
Grupos electrógenos con depósitos de gasoil	6 grupos
Fotovoltaica	
Compresores	

Tabla 1: Instalaciones y sus características

Fuente: Evaluación Ambiental 2024

• MATERIA PRIMA -PRODUCTOS QUÍMICOS

En la nave de la empresa LOTTE se almacenan productos químicos utilizados como materia prima en sus procesos productivos.

En la siguiente tabla se especifican los productos químicos que se utilizan, los riesgos asociados, la cantidad almacenada y el tipo de almacenamiento que se hace mencionando el tipo de recipiente utilizado.



Nombre	Frases riesgo	Nº Cas	Estado	Consumo anual AA Ton/año	Cantidad máxima almacenada (Ton)	formato almacenamiento
Alambre de cobre bruto			Sólido	29930		
H2SO4(70%)	H314, H318	7664-93-9	Líquido	1445,4	150	Depósitos de plástico reforzado con fibra de vidrio en el exterior. (En la zona de producción habrá 2 depósitos de 30m ³ cada uno, en la zona de tratamiento de aguas habrá tres depósitos, un depósito de 29 m ³ , uno de 23 m ³ y uno de 10 m ³)
NaOH (50%, 33%)	H318, H314	1310-73-2	Líquido	1454	50	Depósito de plástico reforzado con fibra de vidrio en el exterior. (dos depósitos de 23 m ³ y un depósito de 10 m ³) estos depósitos estarán en la zona de tratamiento de aguas.
Bisulfito de sodio (NaHSO4)	H209, H302, H315, H318, H336	7681-57-4	Líquido	660	30	Depósito de plástico reforzado con fibra de vidrio en el exterior (dos depósitos de 12 m ³ cada uno) estos depósitos estarán en la zona de tratamiento de aguas.
C6 (Dextrosa anhidra)	H316, H316, H335	50-99-7	Sólido	84,0	15	Pallet, almacenamiento interior.
HCl	H314, H316, H335	7647-01-0	Líquido	2,9	1,5	Pallet, almacenamiento interior.
C' (Ácido crómico anhidro)	H271, H301, H310, H317, H314, H330, H334, H340, H350, H361, H372, H410	1333-82-0	Sólido	100,4	30	Pallet, almacenamiento interior.
Peróxido de hidrógeno		7722-84-1	Líquido	25,6	1,5	Pallet, almacenamiento interior.
Limpiador inorgánico (ácido cítrico + detergente polimérico)	H315, H317, H318	77-92-9	Sólido	3	10	Pallet, almacenamiento interior.
Limpiador orgánico (N,N-ETHYLENEDIAMINEDIA CETIC ACID + DIHYDROGEN OXIDE)	H302	64-02-8	Líquido	3	10	Pallet, almacenamiento interior.
Agente antimicrobiano	H310, H315, H317, H319, H330, H411	26172-55-4 + 2682-20-4	Líquido	144	10	Pallet, almacenamiento interior.
Antiincrustante	H302	20592-85-2	Líquido	84	10	Pallet, almacenamiento interior.
C7 (gamma-Aminopropyltriethoxysilane)	H314, H317	919-30-2	Líquido	30	10	Almacenamiento interior.

Estas sustancias se han evaluado en el Excel de Productos químicos llamado "Evolución PQ" (que se encuentra en el Anexo 3) para poder comparar sus características fisicoquímicas de interés para el presente estudio y poder determinar cuáles de ellas presentan un riesgo alto para el medio ambiente.

La siguiente tabla muestra las sustancias clasificadas como tóxicas para el medio ambiente.

Producto	Almacén (Tn)	Fases riesgo
C' (Ácido crómico anhidro)	30	H271, H301, H310, H317, H314, H330, H334, H340, H350, H361, H372, H410
Agente antimicrobiano	10	H310, H315, H317, H319, H330, H411

Tabla 2: Producto químico peligroso para el medio ambiente



Fuente: Autorización ambiental

• **PROCEDIMIENTOS IMPLEMENTADOS**

A nivel documental, y como medida de prevención, la empresa contará con los siguientes procedimientos:

- Plan de mantenimiento: en este plan se detalla el equipo a revisar, el tipo de mantenimiento, quien es el responsable y la frecuencia con la que debe llevarse a cabo.
- Plan de formación de los trabajadores: para capacitarlos acorde al sector y a sus funciones dentro de la empresa reduciendo de esta manera el riesgo en caso de incidentes.
- Plan de emergencia: identifica los pasos a seguir en caso de que se produzca un incendio o cualquier otro equivalente.

• **RECURSOS**

AGUA:

El consumo de agua será suministrado por el Consorcio de Aguas de Tarragona, el consumo previsto es de 2500 m3/día que son 912.000 m3/año.

Se dispondrá de depósitos de agua reciclada que completaran la cantidad necesaria par el uso diario que se sitúa en 4681 m3/día.

El agua será empleada en uso industrial (proceso), en uso sanitario, en refrigeración y también en los sistemas de protección contra incendios. La siguiente tabla muestra aquellas operaciones en las cuales se emplea agua y el porcentaje respecto al consumo total.

Uso	Fuente	m ³ /día	m ³ /año
Agua sanitaria	Externa	1,25	456,25
Agua de proceso	Externa	2.730	996.450
Aguas alimentación caldera	Externa	50	18.250
Agua refrigeración	Externa	500	182.500
Otros	Externa	1.400	511.000
Total	Externa	4681,25	1708656,25

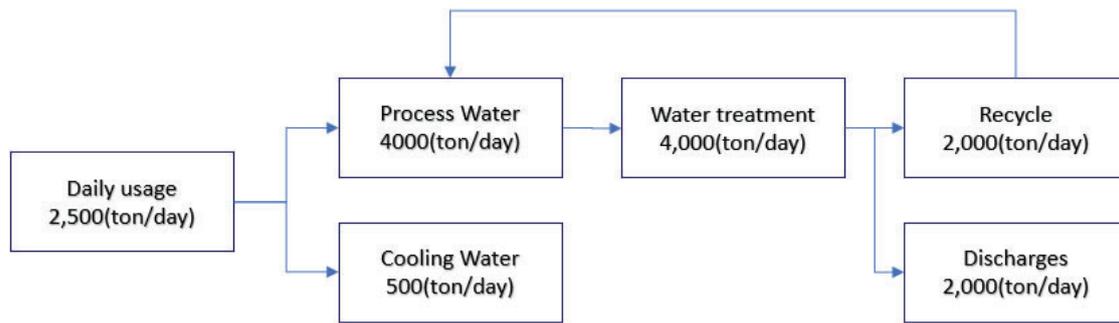
*Datos extraído de la Autorización Ambiental.

Los 1400 m3/día proceden de la limpieza de todos estos sistemas:

- Sistema de filtración por ósmosis inversa y des ionización para purificar el agua.
- filtro de carbón activo
- sistema de decantación que atrapa los agentes contaminantes con agua
- sistema de deshidratación de los residuos generados a partir del agua del sistema de decantación.

Además, el sistema tiene prevista la recuperación del 50% de agua que se emplea en proceso según el esquema siguiente:





ELECTRICIDAD:

Para el suministro eléctrico la empresa Endesa X Servicios, SL implantará una subestación convencional en zona reservada por LOTTE ENERGY MATERIALS SPAIN, SL en el interior de sus instalaciones, Endesa se encarga de presentar al Ayuntamiento para exponer el proyecto y la viabilidad de la implantación de la nueva subestación. El consumo anual esperado para la empresa es de 406 GWh.

*Datos extraídos de autorización ambiental.

COMBUSTIBLE:

Respecto al gas natural se dispondrá de una instalación de suministro de gas, de la empresa NEDGIA con una capacidad anual para la fase 1 de 42,9 GWh.

El consumo anual de gasoil que se prevé será de 1000 litros para los grupos electrógenos.

En la siguiente tabla se muestra el consumo anual por cada uno de los recursos:

Recurso	Consumo anual	unidades
Electricidad	406	GWh
Gas Natural	42.9	GWh
Agua	912.000	m ³
Gasoil (Grupos electrógenos)	1000 l	litros

Tabla 3: consumos agua, electricidad y combustible
Fuente: elaboración propia a partir de los informes DARI i PRTR

• **RESIDUOS**

A continuación, se realiza una relación de los residuos generados por la planta de LOTTE.

RESUMEN RESIDUOS:

En base a la Autorización Ambiental, la empresa LOTTE está autorizada a producir los siguientes residuos:



Ref	Descripción	LER	CATEGORIA	Cantidad anual TN/año)	Sistema de almacenamiento
R1	Lodos depuradora	110109	P	1800	CONTENEDOR
R2	Lodos de disolución	110109	P	38	Big bags
R3	Filtros contaminados	150202	P	60	Big bags
R4	Residuos generales	200301	NP	480	CONTENEDOR
R5	Envases productos químicos	150110	P	30	CONTENEDOR
R6	Papel y cartón	200101	NP	0.2	CONTENEDOR
R7	Plástico	200139	NP	2	CONTENEDOR
R8	Palets de Fusta	150103	NP	600	EXTERIOR APILADOS
R9	Vidrio (*)	200102	NP	0.1	CONTENEDOR
R10	Residuos biodegradables (cocinas, restaurantes)	200108	NP	0.2	BOLSAS
R11	Fluorescentes (*)	200121	P	0.1	CONTENEDOR
R12	Aceites minerales no clorados (*)	130110	P	0.3	GARRAFA
R13	Tóner impresoras (*)	080318	NO	0.05	CONTENEDOR

Para aquellos residuos que se generan en pequeñas cantidades, y que se han marcado en la tabla con un (*), se solicita que se amplie a 1 año el tiempo de almacenamiento.

- **Focos emisores**

La empresa LOTTE, dispondrá de diversos focos de emisión asociados a sus procesos dispone de diversos focos de emisión asociados a sus procesos de producción. En la siguiente tabla se enumeran los focos de proceso que poseerán:



Foco	Proceso	Caudal	Contaminantes	Medida correctora	Características chimenea
C1a	Tanque de disolución M1 + Tanque almacenamiento M2	1000 m ³ /min	PM: 4 mg/Nm ³ Cu:0.1 mg/Nm ³ Cr:0 mg/Nm ³ SOx:5 mg/Nm ³	Scrubber húmedo	Altura: 17, 85 m Diámetro: 1.5 m
C1b	Tanque de disolución M1 + Tanque almacenamiento M2	1000 m ³ /min	PM: 4 mg/Nm ³ Cu:0.1 mg/Nm ³ Cr:0 mg/Nm ³ SOx:5 mg/Nm ³	Scrubber húmedo	Altura: 17, 85 m Diámetro: 1.5 m
C2a	Baño electrolítico M3	1000 m ³ /min	PM: 4 mg/Nm ³ Cu:0.1 mg/Nm ³ Cr:0 mg/Nm ³ SOx:5 mg/Nm ³	Scrubber húmedo	Altura: 17, 85 m Diámetro: 1.5 m
C2b	Baño electrolítico M3	1000 m ³ /min	PM: 4 mg/Nm ³ Cu:0.1 mg/Nm ³ Cr:0 mg/Nm ³ SOx:5 mg/Nm ³	Scrubber húmedo	Altura: 17, 85 m Diámetro: 1.5 m
C3a	Baño electrolítico M4	1000 m ³ /min	PM: 4 mg/Nm ³ Cu:0.1 mg/Nm ³ Cr:0 mg/Nm ³ SOx:5 mg/Nm ³	Scrubber húmedo	Altura: 17, 85 m Diámetro: 1.5 m
C3b	Baño electrolítico M4	1000 m ³ /min	PM: 4 mg/Nm ³ Cu:0.1 mg/Nm ³ Cr:0 mg/Nm ³ SOx:5 mg/Nm ³	Scrubber húmedo	Altura: 17, 85 m Diámetro: 1.5 m

Tabla: Listado de focos emisores sistemáticos

Focos de combustión

Foco	Proceso	Caudal	Potencia	Contaminantes	Combustible	Características chimenea
C4	Caldera 1	154 Nm ³ /h	1.49 MW	CO ₂ , NO _x	Gas Natural	H:27 m D: 0.4 m
C5	Caldera 2	154 Nm ³ /h	1.49 MW	CO ₂ NO _x	Gas Natural	H:27 m D: 0.4 m
C6	Caldera 3	154 Nm ³ /h	1.49 MW	CO ₂ NO _x	Gas Natural	H:27 m D: 0.4 m
C7	Caldera 4	154 Nm ³ /h	1.49 MW	CO ₂ NO _x	Gas Natural	H:27 m D: 0.4 m
C8	Caldera 5	154 Nm ³ /h	1.49 MW	CO ₂ NO _x	Gas Natural	H:27 m D: 0.4 m
C9	Caldera 6	154 Nm ³ /h	1.49 MW	CO ₂ NO _x	Gas Natural	H:27 m D: 0.4 m
C10	Caldera 7	154 Nm ³ /h	1.49 MW	CO ₂ NO _x	Gas Natural	H:27 m D: 0.4 m
C11	Caldera 8	154 Nm ³ /h	1.49 MW	CO ₂ NO _x	Gas Natural	H:27 m D: 0.4 m

Tabla_ Listado de focos emisores sistemáticos de combustión

Para el funcionamiento normal de la planta se requiere el funcionamiento de 6 calderas, las otras 2 estarán de reserva.

No está previsto que haya emisiones difusas en el proceso.



- **ZONIFICACIÓN**

El estudio de la zonificación de la empresa nos permite tener una imagen general de las áreas claves en las que pueda haber un posible riesgo para el medio ambiente. Por lo que en este estudio no tendremos en cuenta las zonas de oficinas de las naves.

Zonificación de la nave:

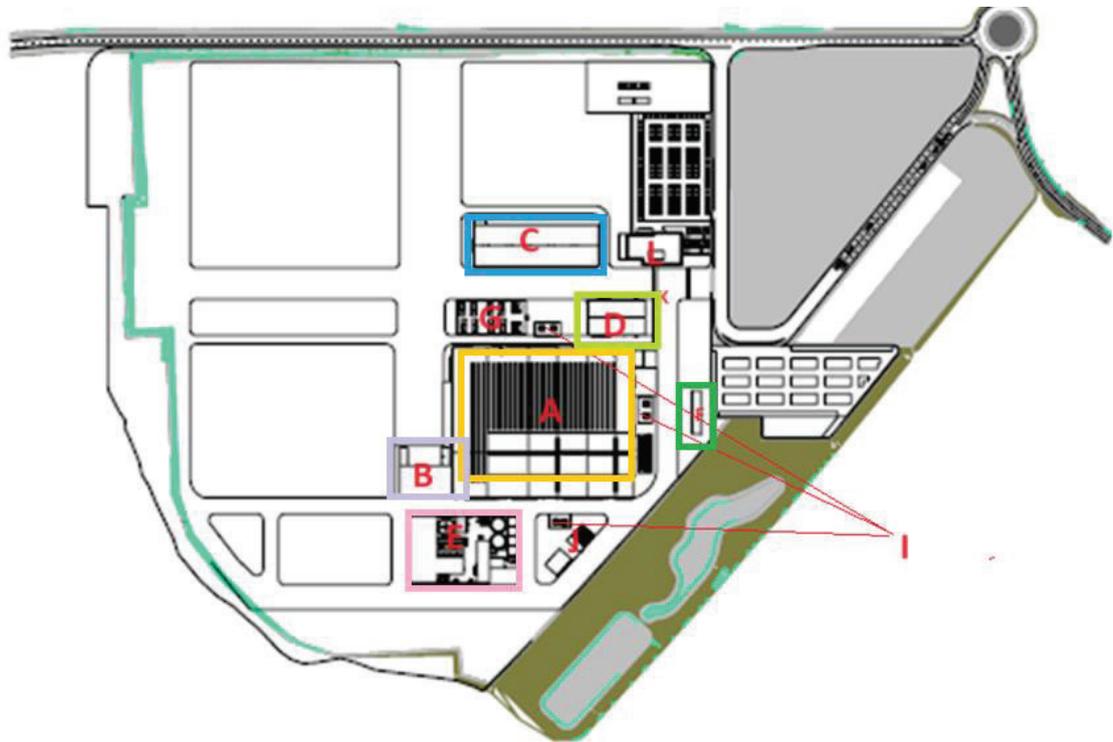


Ilustración 3: Plano zonificación de la instalación

Fuente: Elaboración propia

Zonas:

Todas las zonas se encuentran situadas sobre un suelo de hormigón en buen estado que cubre la totalidad de la superficie.

Z A: Zona de proceso. En esta zona se encuentra la línea de producción de la empresa. Se encuentra bien asfaltada y dispone de un sistema de contención para evitar posibles fugas accidentales de las sustancias que se emplean.

Z B: Zona de carga y descarga. En esta zona se realiza la carga y descarga de producto químico, de las piezas metálicas y de los residuos generados en la empresa. Es una zona que se encuentra bien asfaltada y tiene un acceso directo al exterior de la nave.

Z C: Zona de almacenamiento de productos químicos de la planta.

Z D: Es el edificio eléctrico principal de la planta en esta fase 1. En este edificio se ubican los elementos principales para la gestión de la media tensión.



Z E: Zona de tratamiento de aguas.

Z F: Zona de almacenamiento de residuos de la planta.

La nave de la empresa se encuentra rodeada perimetralmente por un muro de hormigón que actúa como barrera entre el medio exterior i la empresa.

ZA	ZE
ZB	ZF
ZC	

Sin riesgo
Riesgo medio
Riesgo alto

1.1.3. Descripción del entorno externo de la empresa

• LOCALIZACIÓN

La nueva construcción se proyecta ubicada en una de las parcelas resultantes (IND 1), de 276.938 m² de superficie situada en Mont-Roig del Camp, en Tarragona. El Sector SUD- 4 Els Comellarets es actualmente un sector industrial sin desarrollar. Se está tramitando el plan parcial de dicho sector en el que se definen los usos y superficies de cada una de las categorías.

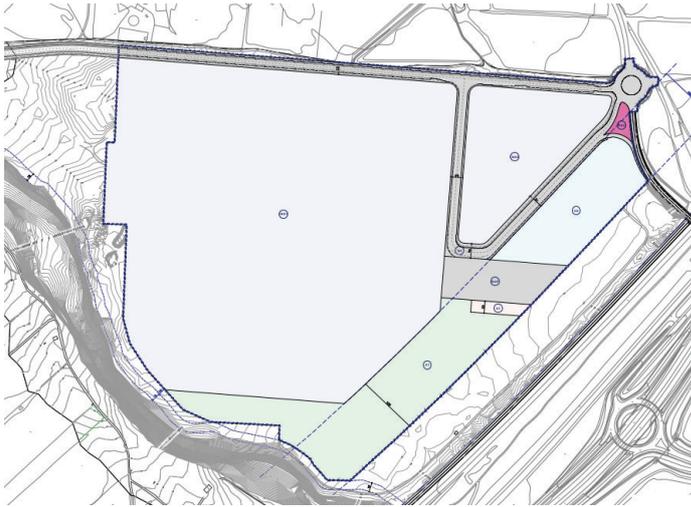
El siguiente mapa muestra la ubicación respecto a los núcleos de población más cercanos:



El sector sud 4 els comellarets actualmente comprende diversas parcelas que después de la reparación de los terrenos dará lugar a nuevas parcelas.

La fábrica de LOTTE ENERGY MATERIALS SPAIN ocupara la parcela IND1 de la nueva reparcelación.





CARTOGRAFÍA

- En el espacio donde se pretende instalar la planta hay correos herbáceos de secano, conreos herbáceos de regadío, arboles frutales de secano, arbustos y zona catalogada como industrial.
- Existencia de barreras físicas en el ámbito de estudio y distancia de estas a la instalación: Se trata de vías para la circulación y la zona industrial que este alrededor de la futura planta. Que actúan de barrera entre la instalación y el entorno natural. Existe una zona verde en la parte delantera de la empresa, que separa la carretera de la autopista.
- Distancia a las viviendas y/o núcleos urbanos más cercanos: el núcleo urbano más cercano se encuentra a 200 m de la planta en dirección norte teniendo en cuenta la última fase de construcción prevista. Dado que existen viviendas cercanas a las zonas de producción la instalación ha contemplado, como medidas para la minimización del impacto sonoro:
 - Que toda maquinaria que sea susceptible de emisión sonora de ubique en el interior de las naves de producción y/o logística.
 - Señalizaciones y aviso para que las puertas de las instalaciones siempre se encuentren cerradas, minimizando de tal manera el ruido generado.
- Existencia de instalaciones agrícolas, mineras o actividades industriales en el entorno de la instalación y distancia a la misma: Para saber los detalles de estos se han consultado las capas del programa SIG de la Generalitat y se ha encontrado que la planta se encuentra en una zona con vegetación escasa o nula, rodeada por zonas industriales i una pequeña zona de matorrales en la parte delantera.

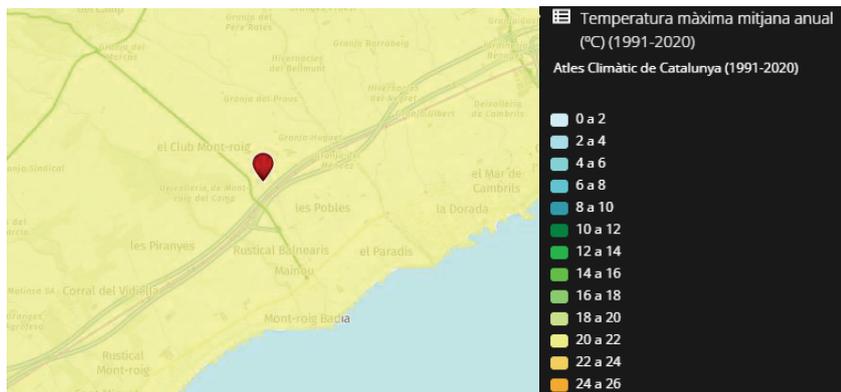




Il·lustració 4. Classificació de usos del sol 2017. Hipermapa

• CLIMA

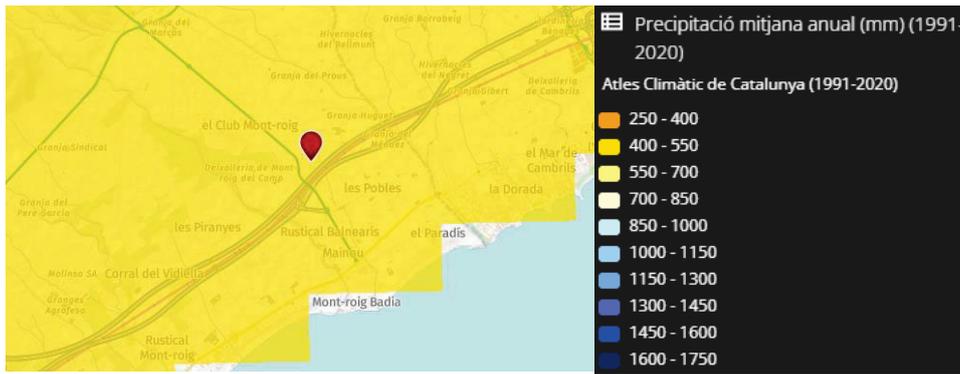
Utilizando el Visor del Atlas climático de la Península y Baleares (AEMET) obtenemos los datos de precipitación media anual y temperatura media anual:



Il·lustració 5. Atlas climático para la temperatura media anual. Fuente Hipermapa

	Media	Unidades
Temperatura media anual	21.58	°C
Precipitación media anual	504.59	mm

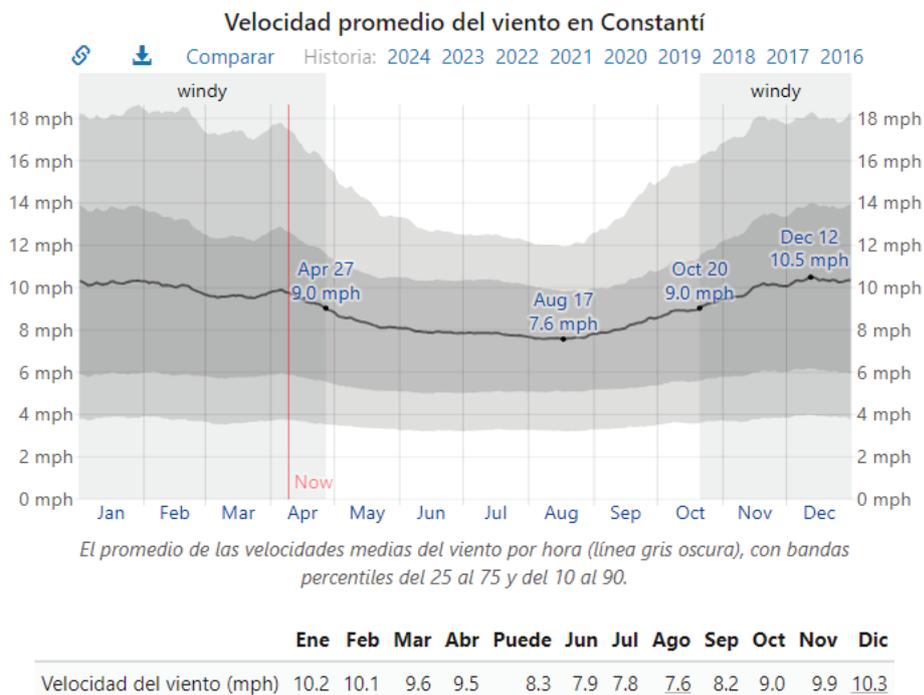




Il·lustració 6. Atlas climàtic para la precipitació media anual. Fuente Hipermapa

Respecto al viento:

La velocidad promedio del viento por hora en la zona del municipio de Mont- Roig del Camp hay variaciones estacionales respecto al viento. Para evaluar la velocidad del viento se decide tener en cuentas los datos provenientes de la estación meteorológica de Constantí, siendo la que más próxima se encuentra de La parte más ventosa del año dura 6 meses, del 20 de octubre al 27 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 14 kilómetros por hora.

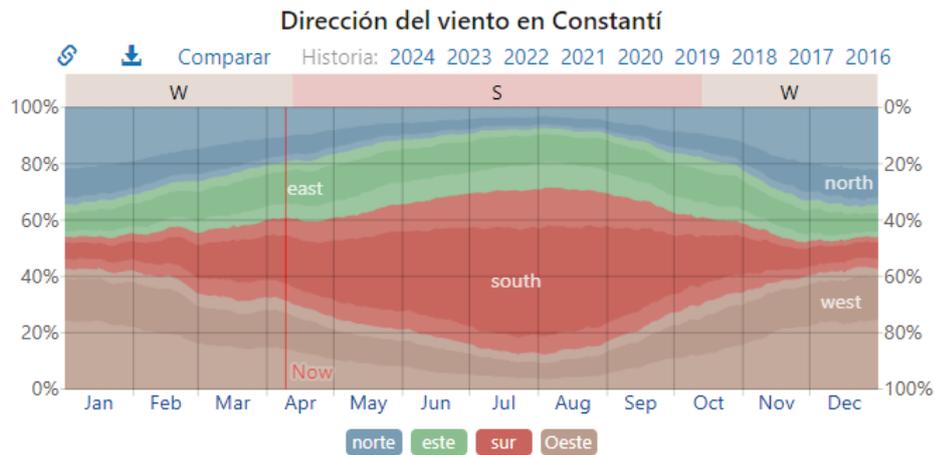


Il·lustració 7. Velocidad del viento. Fuente: Weather spark

- Dirección del viento:

Durante un período de 6 meses, del 12 de abril al 13 de octubre, el viento procede del sur, con un porcentaje máximo del 59% el 4 de agosto. Durante un período de 6 meses, del 13 de octubre al 12 de abril, el viento procede del oeste, con un porcentaje máximo del 43% en 1 de enero.





El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento proviene de cada una de las cuatro direcciones cardinales del viento, excluyendo las horas en las que la velocidad media del viento es inferior a 1,0 mph . Las áreas ligeramente teñidas en los límites son el porcentaje de horas pasadas en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

Ilustración 8. Dirección del viento. Fuente: Weather Spark

• **INDICADORES MEDIOAMBIENTALES**

En concreto, el artículo 2 de la Ley 26/2007 está dedicado a las definiciones, entre las que encontramos la definición de "Daño ambiental":

- a) Los daños a las especies silvestres y los hábitats, es decir, cualquier daño que produzca efectos adversos significativos en la posibilidad de alcanzar o de mantener el estado favorable de conservación de estos hábitat o especies.
- b) Los daños a las aguas, entendidos como cualquier daño que produzca efectos adversos significativos.
- c) Los daños a la ribera del mar y de las rías, entendidos como cualquier daño que produzca efectos adversos significativos sobre su integridad física y adecuada conservación, así como aquellos otros que impliquen dificultad o imposibilidad de conseguir o mantener un adecuado nivel de calidad de aquella.
- d) Los daños al suelo, es decir, cualquier contaminación del suelo que suponga un riesgo significativo de que se produzcan efectos adversos para la salud humana o para el medio ambiente debido al depósito, vertido o introducción directos o indirectos de sustancias, preparados, organismos o microorganismos en el suelo o en el subsuelo.

Para este caso en concreto de la empresa LOTTE ENERGY MATERIALS SPAIN tenemos:

• **HIDROGEOLOGÍA¹**

El suelo constituido en la zona en la que se encuentra la planta de la empresa según el Instituto cartográfico y geológico de Cataluña (ICGC), se caracteriza por ser un suelo desarrollado a partir de gravas y arenas del holoceno.

¹ Datos del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña.



a. Superficiales:

Para el análisis de las aguas superficiales se ha acudido al visor SIG de la Generalitat de Cataluña. Para el análisis se han contemplado las siguientes capas:

- Zona servitud
- Zona policía
- Zonas inundables geomorfológicamente
- Marcas de agua en el territorio
- Concas ARPSI
- Registro de aguas
- Red de ríos
- Concas hidrográficas principales
- Masas de agua subterránea 2016

El resultado es el siguiente:

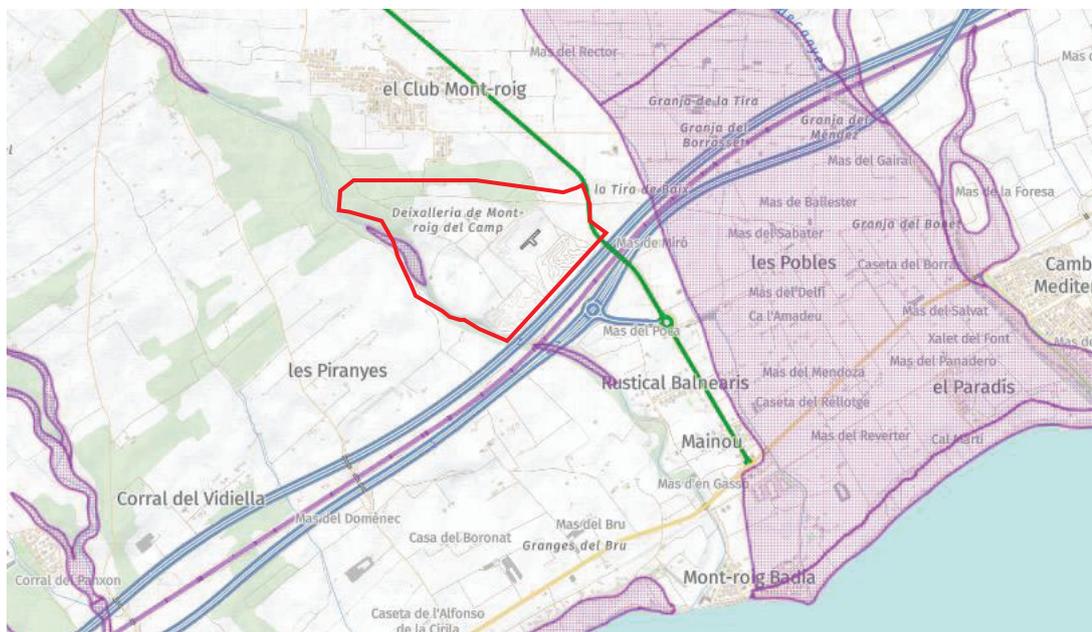


Ilustración 9. Zonas inundables geomorfológicamente. Fuente: Hipermapa

En la imagen anterior podemos ver las zonas inundables geomorfológicamente.

b. Subterráneas:

En la zona de estudio aparecen acuíferos detríticos pliocuaternarios del campo de Tarragona – Baix Camp. Los tipos de formaciones existentes son mixtas en las depresiones neógenas, tal y como podemos ver en la imagen siguiente.





Il·lustración 10. Visor SIG de Gencat para los acuiferos de Cataluña

ATMÓSFERA:

Acorde a lo descrito en la ley 26/2007 del 23 de octubre ^[5], se entiende como “daño ambiental” los daños a las especies silvestres y a los hábitats, así como los daños a las aguas y suelos. Quedan incluidos en el concepto de daño aquellos daños medioambientales que hayan sido ocasionados por los elementos transportados por el aire sin embargo no se contempla la contaminación atmosférica como tal puesto que conforme a la LRM estos no serían reparables.

Por este motivo, sólo se tendrán en cuenta aquellas emisiones contempladas dentro de los escenarios de riesgo y que estarán en general asociadas a emisiones accidentales de corta duración y de concentración elevada.

SUELO:

La planta se encuentra en un polígono industrial. No existe contacto directo con el suelo puesto que el mismo se encuentra debidamente pavimentado. La superficie total de la parcela es de 276.938 m².

Litología:



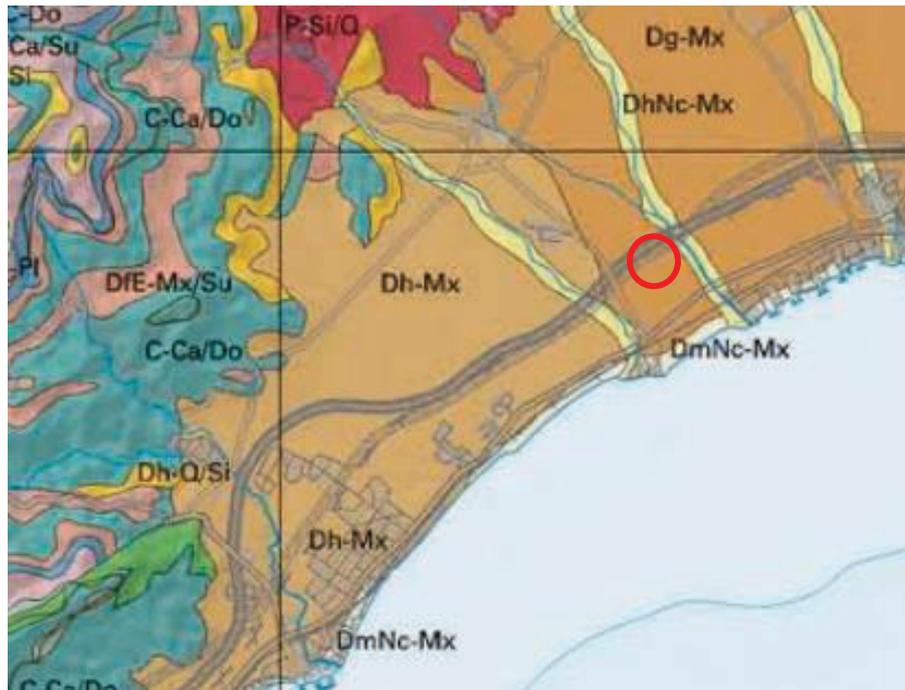


Ilustración 11: Mapa litológico de Cataluña. Dh-Mx
Fuente: Mapa litológico del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña (ICGC)

Descripción litológica: Acorde a la base de datos del Instituto Cartográfico y Geológico de Catalunya (ICGC), el perfil litográfico de la zona está conformado por el grupo litológico Dh-Mx, que corresponde a conglomerados, areniscas y lutitas. Se contrastan estos datos con la base de datos del Instituto Geológico y Minero de España.

ESPECIES SILVESTRES Y BIOTA:

Se ha evaluado el emplazamiento de la planta para tener una idea más precisa de qué especies silvestres serían más vulnerables en caso de que ocurriera algún incidente.

En primer lugar, se evaluó si la zona se encuentra dentro de la Red Natura o de alguna zona de interés faunístico. En concreto se evaluó:

- Red Natura 2000
- Plan de Espacio de Interés Natural
- Zonas húmedas
- Espacios naturales de protección especial.
- Bosques públicos
- Reservas Naturales Fluviales

Como se puede observar en la imagen. La planta no se encuentra en ninguno de los supuestos:



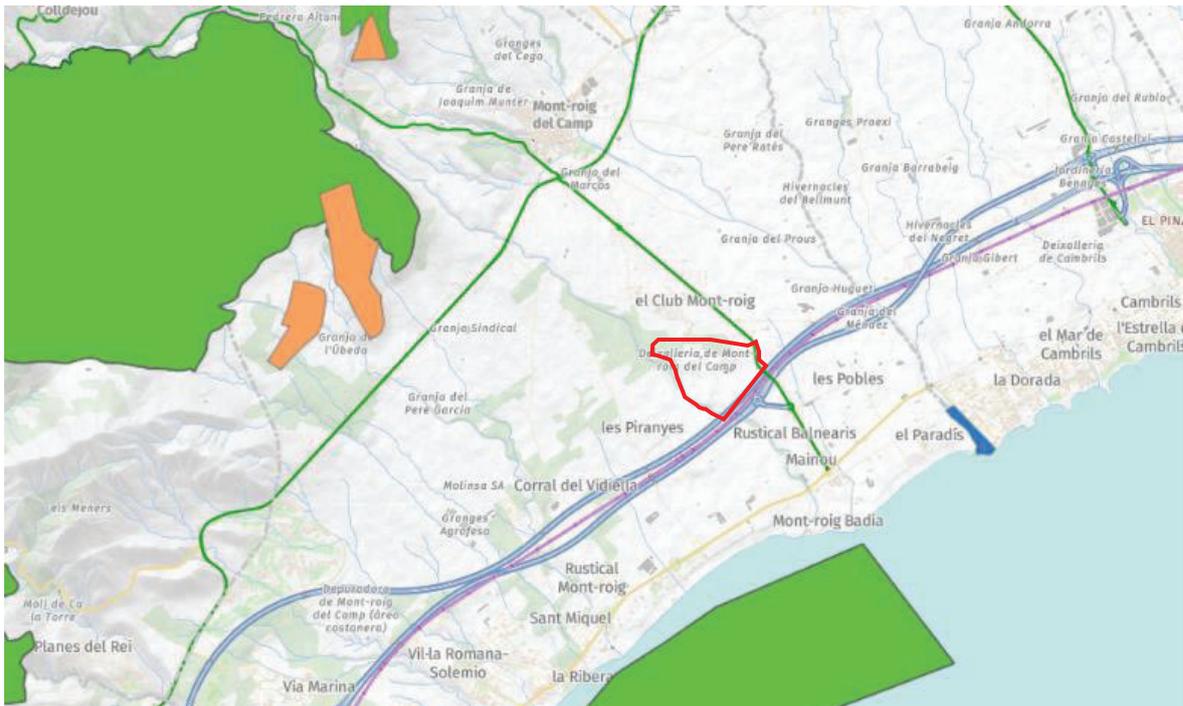


Ilustración 12. Mapa topográfico del SIG extraído del visor de la Generalitat de Catalunya.

La zona de actuación no se incluye dentro de ningún plan especial de protección ni espacio natural 2000. Los espacios de protección que se encuentran más cerca son los siguientes:

- PEIN: Cap de Santes Creus- litoral meridional tarragoní y sierra de lliberia
- Red Natura 2000: Litoral meridional tarragoní y Tivissa – Vandellós – Lliberia
- Forestas públiques: Terres noves
- Zona humeda de la desembocadura de la riera de riude.

Posteriormente se consultó el Banco de Datos de Biodiversidad de Cataluña para obtener el listado de especies correspondiente al UTM donde se ubica la instalación, los cuales se encuentran en una hoja de cálculo (Excel) específica.

En lo que respecta a las especies vegetales, acorde al visor SIG, encontramos que, en la periferia de la zona de la empresa, no hay áreas de cultivo.



2. Normativa aplicable

A nivel de la Unión Europea:

- DIRECTIVA 82/501/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas actividades industriales.
- DIRECTIVA 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación.
- DIRECTIVA 96/82/CE del Consejo, de 9 de diciembre de 1996, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- DIRECTIVA 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003, relativa al acceso del público a la información medioambiental y por la que se deroga la Directiva 90/313/CEE del Consejo.
- DIRECTIVA 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de mayo de 2003, por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo.
- DIRECTIVA 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

A nivel Estatal:

- LEY 27/2006 de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- LEY 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- REAL DECRETO 509/2007 por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, del 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- REAL DECRETO 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental
- Boletín Oficial del Estado (BOE) 26 de marzo de 2009, correcciones al REAL DECRETO 2090/2008.
- REAL DECRETO LEY 8/2011, de 1 de julio. Artículo 32 de Modificación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, por la que se establece el orden de prioridad y el calendario para la aprobación de las órdenes ministeriales a partir de las cuales será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria, previstas en la disposición final cuarta de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- REAL DECRETO 1254/1999, de 16 de Julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, y sus modificaciones
- REAL DECRETO 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas



Otras normas de referencia:

- Norma UNE 150008, de marzo de 2008, de análisis y evaluación del riesgo ambiental
- Aguas: Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica, y su modificación por la Orden ARM/1195/2011, de 11 de mayo.

3. Identificación de causas y peligros

3.1. Identificación de fuentes de peligro

En la siguiente tabla se visualiza un resumen de las distintas zonas catalogadas en la sección 1.1.2. como con riesgo moderado o riesgo alto, y las fuentes de peligro identificadas en base a la zonificación realizada anteriormente.

ID	Zona	ID	Fuentes de peligro
Z A	Zona de proceso	1.1	Productos químicos
		1.2	Operación carga y descarga
		1.3	Proceso
		1.4	Foco
		1.5	Cuadro eléctrico
		1.6	Tuberías
Z B	Zona de carga y descarga	2.1	Productos químicos
		2.2	Toro/ carretilla transportadora
		2.3	Operaciones de carga y descarga
		2.4	Factor humano
Z C	Zona de almacenamiento de producto químico	4.1	Productos químicos
		4.2	Operaciones de carga y descarga
		4.3	Factor humano
		4.4	Toro transportador
Z D	Edificio eléctrico principal	6.1	Aparatos eléctricos
		6.2	Cables electricos
		6.3	Factor humano
		6.4	Depósito de gasoil
Z E	Zona de tratamiento de aguas	7.1	Tuberías aéreas
		7.2	Tanques de concentrados y/o diluidos
		7.3	Decantador
		7.4	Factor humano
Z F	Zona de almacenamiento de residuos de la planta	11.1	Residuos peligrosos
		11.2	Toro/carretilla transportadora
		11.3	Factor humano

Tabla 4: Fuentes de peligro

Fuente: Elaboración propia

Como criterios de evaluación, y dada la naturaleza de la actividad de la empresa, las fuentes de peligro no se han desglosado más puesto que para una misma zona aplican los mismos mecanismos pasivos y/o activos de retención. De cara a la identificación del escenario de referencia, se ha supuesto la sustancia más contaminante posible que hay en la zona (descritas en la sección 1.1.2) para así obtener un valor conservador.



3.2. Identificación de sucesos iniciadores

Una vez realizada la zonificación de la instalación de cara a la identificación de los riesgos de cada una de las zonas se han identificado las fuentes de peligro existentes en cada una de ellas. A partir de las fuentes de peligro se han determinado los sucesos iniciadores.

Se definen los sucesos iniciadores como hechos físicos que pueden generar un incidente o accidente en función de su evolución en el espacio y en el tiempo. Seleccionando para este estudio aquellos que puedan **comportar un peligro para el medio ambiente (no en materia de salud en el trabajo) en caso de incidente/accidente.**

Respecto al almacenamiento, se tienen en cuenta las materias primas, los combustibles los productos terminados y los productos intermedios.

Para los procesos e instalaciones productivas y auxiliares se han analizado el total de equipos, disposición de estos, medidas de seguridad, condiciones del proceso, plan de mantenimiento, condiciones del entorno y la formación de los operarios y responsables.

Sucesos iniciadores:

1. Pérdida de contención de producto químico.
2. Emisiones a la atmósfera por fallo en el Scrubber.
3. Pérdida de contención en el proceso.
4. Pérdida de contención de la depuradora.
5. Incendio en el almacenamiento de producto químico.

3.3. Identificación de causas

En la tabla siguiente se recogen las causas más comunes de cada uno de los sucesos iniciadores identificados en el subapartado anterior:

IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS MÁS COMUNES DE CADA SUCESO INICIADOR			
TIPOLOGÍA INICIADOR	SUCESO	CAUSAS	Descripción
Pérdida de contención de gasoil en los grupos electrógenos	de	Rotura del depósito	Rotura del depósito por deterioro, fin de la vida útil o por el recibimiento de un impacto.
		Caída en el proceso de carga y descarga	Error humano en el proceso de carga y descarga de gasoil en el depósito.
Pérdida de contención de producto químico	de	Rotura del envase	Debido al deterioro y/o antigüedad del envase del producto químico, se produce una rotura en este.
		Fuga del dosificador	Debido a una rotura y/o una mala utilización del dosificador, la salida del líquido se produce de manera más intensa y explosiva. Es fácilmente detectable.
		Caída accidental en el proceso de carga y descarga	Debido a un error humano en el momento de manipular los envases de producto químico, se produce una caída de este.



Emisiones a la atmósfera por fallo en el Scrubber	Rotura de la bomba	La rotura de la bomba que hace circular el agua no funciona y esto origina que el lavado de gases no pueda realizarse, esparciendo las partículas contaminantes a la atmósfera.
	Fallo en la aspiración del proceso	Debido a un fallo en la aspiración, se produciría una liberación de gases tóxicos en el interior de la nave. Se trata de un problema de PRL y no de medio ambiente.
Pérdida de contención en la zona de proceso	Fallo en el proceso	Rotura de algún elemento elemental para poder llevar a cabo el proceso y derrame del producto contenido.
Pérdida de contención de la depuradora	Rotura	Debido la rotura (por desgaste, fin de la vida útil, o por algún golpe) de un depósito de la depuradora (decantador, floculador, etc.), se produce un vertido hacia el exterior.
	Sobrellenado	Debido a un obstáculo en el sistema de la depuradora que impide el flujo correcto del agua y componentes químicos, se supera la capacidad de contención y se produce un derrame.
Incendio en el almacenamiento de producto químico	Generación de chispa	Debido a la generación de una chispa en algún punto de los grupos electrógenos. Problema técnico en los grupos electrógenos.

Tabla 5: Causas de los SI

Fuente: Elaboración propia

De esta manera los sucesos iniciadores resultantes después del análisis anterior son:

SI01	Pérdida de contención de gasoil por rotura del depósito en los grupos electrógenos.
SI02	Pérdida de contención de gasoil por caída en el proceso de carga y descarga de los depósitos
SI03	Pérdida de contención de producto químico por rotura del envase.
SI04	Pérdida de contención de producto químico por fuga del dosificador.
SI05	Pérdida de contención de producto químico por caída accidental en el proceso de carga y descarga.
SI06	Emisiones a la atmósfera por rotura de la bomba en el Scrubber.
SI07	Pérdida de contención por fallo en algún elemento del proceso.
SI08	Pérdida de contención debido a la rotura de un depósito de la depuradora.
SI09	Pérdida de contención debido al sobrellenado de la depuradora.
SI10	Incendio en grupos electrógenos.

En esta etapa ya se les asigna un ID para una mejor trazabilidad.

3.4. Identificación de factores condicionantes

En este apartado se procede a describir los factores condicionantes, es decir, aquellos factores que una vez producido el suceso iniciador pueden modificar sus consecuencias ambientales, bien para incrementarlas o reducir las.



- **MECANISMOS DE CONTENCIÓN Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

Como medidas preventivas y mecanismos de contención la empresa cuenta con:

- a. Mecanismos activos y pasivos en caso de pérdida de contención accidental:
 - Sepiolita: La sepiolita es un mineral del grupo de los filosilicatos de origen sedimentario que, debido a su enorme porosidad, es muy usada como absorbente industrial. Actúa como una esponja absorbiendo líquidos, aceites, grasas, hidrocarburos, ácidos, combustibles, lubricantes, etc. en caso de vertido accidental. La sepiolita se usará en caso de fuga de elementos tóxicos dentro o fuera de las instalaciones, sobre todo cuando cae en una zona en la que puedan infiltrarse en el subsuelo.
 - Sistema de contención: Existiran sistemas de retención en las distintas zonas donde exista peligro de derrame de producto como: La zona de proceso, zona de almacenamiento de productos químicos y zona de tratamiento de aguas. Estos sistemas de retención permitirán almacenar la totalidad del producto al ser derramado
 - Muro de contención de cubetas: La zona de producción principal cuenta con un muro de contención impermeabilizado alrededor de la línea de producción, que permite retener cualquier posible vertido que se pueda producir en esta zona.
 - Muro de contención depuradora: La zona de la depuradora se encuentra rodeada por un muro de hormigón que permite contener cualquier posible vertido hacia el exterior. El muro de contención se ha diseñado para poder almacenar el 100% del contenido del depósito más grande.
 - En cada sistema de retención distinto habrá unos sensores de pH y temperatura, de modo que, si ocurriera cualquier derrame accidental supiéramos donde esta el problema y poder solucionarlo con la mayor brevedad posible.
- b. Mecanismos activos y pasivos en caso de incendio: sistema de extintores acorde al plan de emergencias en caso de incendios de la empresa.
- c. Medidas de prevención que se llevarán a cabo en la planta, una vez esté construida:
 - Memoria IPS (informe preliminar de suelos).
 - Plan de formación de los trabajadores.
 - Plan de mantenimiento.
 - Estudio de impacto ambiental.
 - Futura implantación de un sistema de gestión ambiental

Para el presente estudio, los factores condicionantes identificados son:

- 01 Número de equipos o unidades presentes en la zona que puedan ser afectados.



- 02 Antigüedad de la instalación o equipo.
- 03 Mantenimiento del equipo o instalación (Plan de mantenimiento).
- 04 Mecanismos de control (inspecciones, reguladores, indicadores en continuo, etc.)
- 05 Grado de procedimentación de las operaciones y situaciones de emergencia (Plan de emergencias, fichas de fabricación y de procesos, memorias técnicas, etc.).
- 06 Mecanismos de contención (muro, cubeto de contención). Importante también en caso de incendios por las aguas de arrastre.
- 07 Mecanismos de extinción y/o mitigación (extintores, sepiolita, bomba).
- 08 Formación y experiencia de los trabajadores (Plan de formación).
- 09 Nivel de señalización y delimitación de las zonas de trabajo. (es un requisito PRL).
- 10 Correcta identificación de equipos y químicos. (es un requisito PRL).
- 11 Sensores u algún otro sistema de alarma en caso de mal funcionamiento.

En la siguiente tabla se muestran todos los factores condicionantes aplicados a cada suceso iniciador:

		ID Factores condicionantes										
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
ID suceso iniciador	SI01											
	SI02											
	SI03											
	SI04											
	SI05											
	SI06											
	SI07											
	SI08											
	SI09											
	SI10											

Puede apreciarse que, para todos los sucesos iniciadores, la empresa tiene previstas algunas actuaciones que evitarían o mitigarían los posibles efectos sobre el medio.

3.5. Identificación de escenarios accidentales relevantes

Haciendo el análisis de los sucesos iniciadores y de los factores condicionantes se determinan los posibles escenarios accidentales.

En base a la tabla anterior se ha evaluado cuales de los sucesos iniciadores realmente representan un peligro para el medio ambiente. Para ello se toma como premisa más importante que, en caso de accidente, la sustancia alcance el medio o a un ser vivo y lo contamine/intoxique. Si los mecanismos de contención/prevención identificados para cada suceso iniciador son suficientes para mitigar el riesgo entonces este escenario será excluido.

Exclusiones:

- Incendios: tal y como se ha analizado en los apartados anteriores, el riesgo de incendios recae en la zona en la que se encuentra el depósito de gasoil, dentro del grupo electrógeno.



En caso de que se produjese un incendio en esta zona, consta de un equipo de contención y de extinción que permitiría mitigar el incendio y evitar que este se extendiese. Dada que la contaminación atmosférica no se contempla en el estudio, las consecuencias de estos incendios son un tema de prevención laboral y no de medio ambiente.

3.5.1. Identificación de receptores del daño

Para poder identificar los receptores del daño de cada uno de los sucesos iniciadores, debemos de tener en cuenta las exclusiones hechas en el apartado anterior y hacer un cálculo del recorrido que debería de hacer la sustancia para llegar a contaminar el medio.

Para los sucesos iniciadores relacionados con pérdida de contención accidentales cerca de las zonas de carga y descarga, se ha calculado la superficie de charco que se formaría para definir si es posible que llegue hasta el medio natural o no:

1.-Pérdida de contención de gasoil por caída en el proceso de carga y descarga.

Para calcular el área del charco que se formaría aplicamos la fórmula:

$$A_{charco} \cong 2,3782 \frac{V^{4/5}}{k_i k_r^{1/5}}$$

Donde:

A_{charco} es el área del charco en superficie m²

V es el volumen total de vertido (m³). Para todos los casos asumiremos el valor máximo posible de vertido, que nos viene determinado por la capacidad máxima del depósito de 15m³.

K_i es la permeabilidad intrínseca del suelo (m²).

K_r es la permeabilidad relativa del suelo. En este caso estimamos suelo seco así que el valor es 1.

A efectos únicamente indicativos, el [DB SE-C](#) propone los siguientes rangos de variación para la permeabilidad en función del tipo de terreno:

Tipo de suelo	k _z (m/s)
Grava limpia	> 10 ⁻²
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	10 ⁻² – 10 ⁻⁵
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁹
Arcilla	< 10 ⁻⁹

Ilustración 13: valores orientativos del coeficiente de permeabilidad, DB SE-C

Fuente: el [DB SE-C](#)

El K_i para este caso se asumirá el de un suelo impermeable: 10⁻⁵- 10⁻⁹

El área resultante es de 1787,83 m².

De este estudio, podemos concluir que el vertido no llegaría a alcanzar el medio natural ya que quedaría retenido en el interior del terreno que ocupa la planta.



Se ha determinado el área resultante del vertido que sigue un recorrido interno en el propio terreno de la planta, y el resultado es que el área de charco necesario debería ser de aproximadamente 1787,83 m².

Para poder calcular la profundidad a la que podría llegar el vertido una vez ha llegado al medio natura, aplicaremos la siguiente fórmula:

$$D_{mp} = \frac{V - V_E}{A_{charco} R \xi}$$

Donde:

D_{mp} es la profundidad a la que llega el vertido expresado en metros.

V es el volumen total de vertido (m³). Para todos los casos asumiremos el valor máximo posible de vertido, que nos viene determinado por la capacidad máxima del depósito de 15m³.

V_E es el volumen evaporado. Para este caso supondremos que no hay evaporación.

A_{charco} es el área del charco en superficie m²

R es la difusión efectiva, para el supuesto se calcula un valor de 0,008.

E es un parámetro que depende de la viscosidad del producto. En nuestro caso estimaremos una viscosidad media, $E=1$.

La profundidad resultante de este estudio es 0,57 m.

La capa en la calzada suele seguir el siguiente patrón:

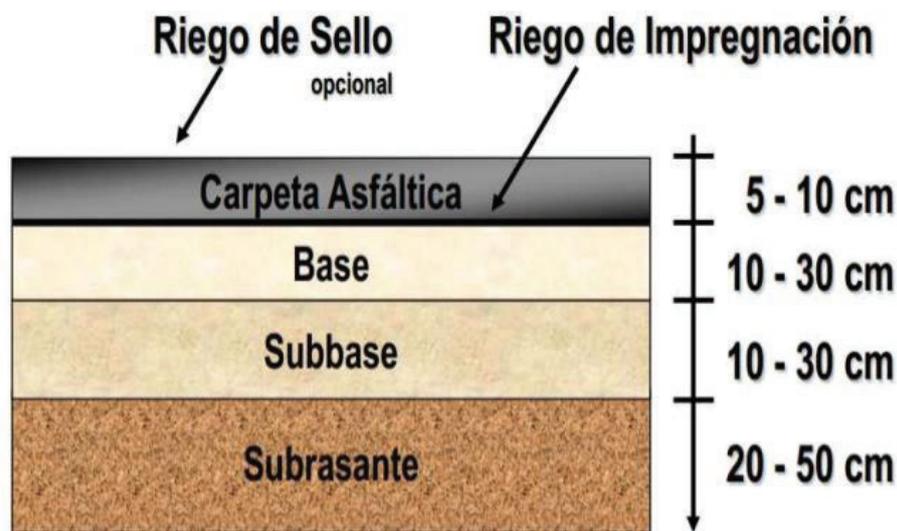


Ilustración 14: Sección transversal -capa asfáltica.

Fuente: CANACEM (Cámara Nacional del Cemento)

Podemos concluir que, aún en el peor de los escenarios, el vertido no llegaría a afectar a zonas naturales, ya que las capas del asfalto son suficientes para que los posibles contaminantes queden contenidos en el primer medio metro, facilitando así su recogida/descontaminación.

El vertido no llegaría a salir de la instalación y no llegaría al medio natural.



2.-Pérdida de contención de producto químico por caída en el proceso de carga y descarga.

Para calcular el área del charco que se formaría aplicamos la fórmula:

$$A_{charco} \cong 2,3782 \frac{V^{4/5}}{k_i k_r^{1/5}}$$

Donde:

A_{charco} es el área del charco en superficie m²

V es el volumen total de vertido (m³). Para todos los casos asumiremos el valor máximo posible de vertido: 1000L. Por tanto, para nuestros escenarios de referencia el volumen vertido es de 1m³

K_i es la permeabilidad intrínseca del suelo (m²).

K_r es la permeabilidad relativa del suelo. En este caso estimamos suelo seco así que el valor es 1.

A efectos únicamente indicativos, el [DB SE-C](#) propone los siguientes rangos de variación para la permeabilidad en función del tipo de terreno:

Tipo de suelo	k _z (m/s)
Grava limpia	> 10 ⁻²
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	10 ⁻² – 10 ⁻⁵
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁹
Arcilla	< 10 ⁻⁹

Ilustración 15: valores orientativos del coeficiente de permeabilidad, DB SE-C

Fuente: el [DB SE-C](#)

El K_i para este caso se asumirá el de un suelo impermeable: 10⁻¹¹ m²

El área resultante es de 376,9 m².

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, el posible vertido quedaría contenido en el cruce de entre calle Aries y calle Venus (ver apartado anterior).

Para determinar el área de vertido que se generaría se ha utilizado un programa específico de cartografía. Y el resultado, es que el área del charco sería de 1090,27 m².

Como se puede observar en la imagen el vertido no llegaría a poder acumularse en la zona más crítica de su recorrido, por lo que no se acumularía y no sería posible su infiltración al suelo.

El vertido no llegaría a salir de la instalación y no llegaría al medio natural.

Incendios:

Respecto a las zonas de incendio, esto puede ocurrir en distintas zonas de la nave (acorde a la zonificación de la planta definida anteriormente). Son áreas en las que se cuenta con medidas de extinción de incendios, con separaciones físicas y medidas de prevención pensadas para contener

² http://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm



y sofocar incendios de acuerdo con la Ley 3/2010, de 18 de febrero, de prevención y seguridad en materia de incendios en establecimientos, actividades, infraestructuras y edificios.

En caso de incendio, este difícilmente saldría de la planta, y en caso de hacerlo existen diversos obstáculos

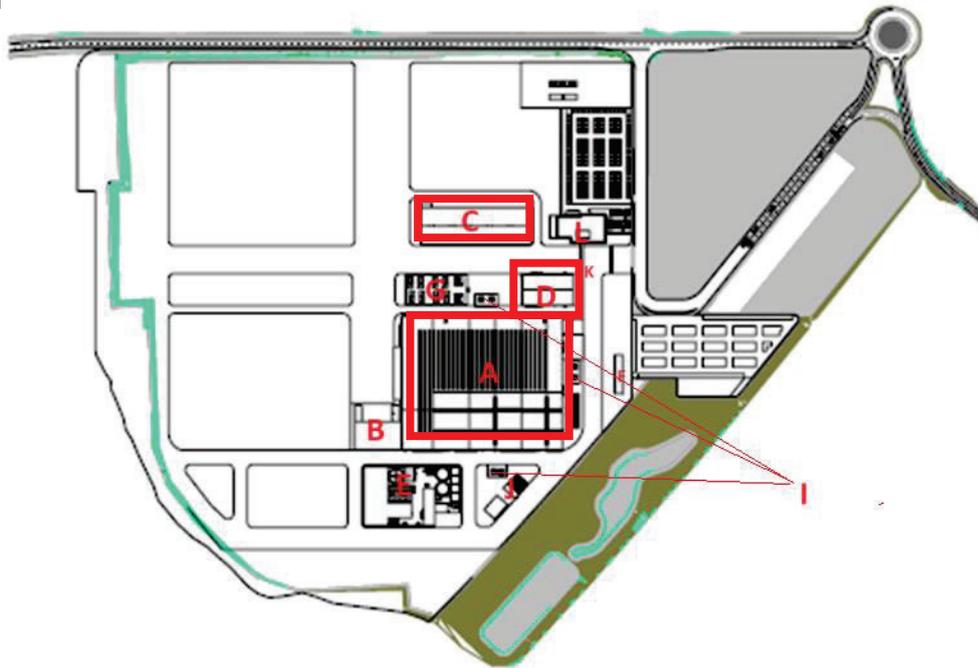


Ilustración 16. Con posibilidad de inicio de incendio.

Emisiones por fallo en el Scrubber:

En caso de fallo del Scrubber y el separador de gotas, se liberarían a la atmosfera vapores nitrosos. Estos vapores (N2O4 y NO2) son poco solubles en agua, con escasa acción irritantes sobre las mucosas y la vía aérea.

Estos gases son más pesados que el aire, y de color amarillento con un olor punzante. En contacto con la atmosfera los óxidos de nitrógeno son degradados rápidamente al reaccionar con otras sustancias comúnmente presentes en el aire. La reacción del dióxido de nitrógeno con las sustancias químicas producidas por la luz solar lleva a la formación de ácido nítrico, el principal constituyente de la lluvia ácida.

Para que estos efectos puedan ser perjudiciales para los seres vivos, es necesario liberar grandes cantidades de este gas de manera continuada, lo cual es muy poco probable, ya que la empresa realiza el mantenimiento de sus instalaciones, así como controles periódicos de sus focos emisores, con lo que una posible liberación de este gas sería detectada de manera rápida.

Adicionalmente, los scrubber disponen de las siguientes medidas de seguridad para evitar escapes descontrolados de gas a la atmosfera:

- Los Scrubbers disponen de dos extractores. Trabajan de manera independiente y solo se mantiene encendido uno, pero el segundo se utiliza en caso de avería o mantenimiento.
- Si fallasen ambos extractores, el sistema no tiene presión para extraer los gases al exterior y, por tanto no se emitirían gases al exterior.

Codi Validació: 99PY796W9YC44N35RFS9CLC9
Verificació: https://mont-roig.eadministracio.cat/
Document signat electrònicament des de la plataforma esPublico Gestiona | Pàgina 32 de 65



- El scrubber funciona principalmente con corrientes de agua para limpiar los gases emitidos, todos los lavadores disponen de sensores para que, en caso de fallo en el suministro de agua a los lavadores, el sistema de extracción y limpieza se para. Esto elimina las posibles emisiones descontroladas al exterior.

Tabla resumen:

En rojo se identifican los sucesos iniciadores que podrían llegar a tener efectos sobre el medio ambiente.

Medio Receptor	AGUA MARINA	AGUA FREÁTICA	RIBERA	LAGOS/ LAGUNAS	SUELOS	ESPECIES ANIMALES	ESPECIES VEGETALES	HÁBITATS	Comentarios
SI									
SI01									Debido a que la empresa realiza un mantenimiento, y control del depósito y juntamente con el cubeto de retención del que se dispone, se evitaría una posible contaminación y en caso de que se produjese, el cubeto contendría la totalidad del vertido. Además el cubeto contiene sensores de temperatura y Ph para poder identificar al momento cualquier fuga que fuera posible. Por lo tanto, no hay posible afección al medio ambiente.
SI02									Tal y como se ha planteado anteriormente en caso de que se produjese una caída en el proceso de carga y descarga del gasoil, el vertido no llegaría a alcanzar el medio natural y tampoco llegaría a infiltrarse en este. Por lo tanto, no hay posible afección al medio ambiente.
SI03									Debido a que la empresa mantiene un control y mantenimiento de los equipos, la formación recibida por los trabajadores y la cuba de retención de los productos químicos, se detectaría una posible rotura de los envases, antes de que se produjese un vertido. En caso de que se produjese el vertido, este quedaría contenido en la cuba y sería detectado inmediatamente debido a los sensores de pH y temperatura. Por lo tanto, no hay posible afección al medio ambiente.
SI04									Debido a que la empresa mantiene un control y mantenimiento de los equipos, la formación recibida por los trabajadores, a la cuba de retención de la línea de proceso y al control de proceso de producción, se detectaría una posible avería del dosificador antes de que se produjese un vertido. En caso de que se

Codi Validació: 999777699yC22m335F55c1C9
Verificació: https://mont-roig.eadministracio.cat/
Document signat electrònicament des de la plataforma esPublico Gestiona | Pàgina 33 de 65



Fuente: Elaboración propia

Tal y como se puede observar en la tabla, no existe ningún suceso iniciador en la empresa que suponga un riesgo real para el medio ambiente. Aun así, tendremos en cuenta el suceso iniciador SI02 y SI05, ya que una reiteración de este suceso sí que podría acabar afectando al medio ambiente mediante la infiltración. De esta manera elaboraremos unos escenarios que nos ayudaran a determinar la monetización para este suceso y así la empresa tendrá una idea del coste que supondría.

A continuación, se describen los escenarios:

Escenario 1:

Unidad/ proceso	ESC01
Escenario accidental	Pérdida de contención de gasoil por caída en el proceso de carga y descarga (SI02).
Causas del accidente	Fallo humano.
Suceso iniciador	Caída en el proceso de carga y descarga.
Descripción del escenario	Debido a un fallo humano se produce una caída en el proceso de carga y descarga del depósito de gasoil que provoca un vertido al exterior.
Sustancia más contaminante	Gasoil. El depósito es de 1,25 m3 y hay uno en cada grupo electrógeno (un total de 6 depósitos)
Potenciales medios receptores	Suelo y aguas subterráneas por infiltración.
Medidas preventivas	Controles, inspecciones, mantenimiento, sistema de detención, doble pared, cubeto de retención.
Medidas de mitigación	Sepiolita

Tabla 7: Escenario 1 de los sucesos iniciadores

Fuente: Elaboración propia

Escenario 2:

Unidad/ proceso	ESC02
Escenario accidental	Incendio (SI10).
Causas del accidente	Fallo en los grupos electrógenos
Suceso iniciador	Incendio en grupos electrógenos
Descripción del escenario	Incendio provocado en un grupo electrógeno.
Potenciales medios receptores	Suelo, seres vivos.
Medidas preventivas	Controles, inspecciones, mantenimiento, sistema de detención, sistemas contra incendios.
Medidas de mitigación	Extinción

3.5.2. ARBOL DE SUCESOS:

Para hacer el árbol de sucesos se evalúa el recorrido del contaminante desde la zona en la que se produce hasta el medio receptor del daño, teniendo en cuenta todos los mecanismos de



prevención, contención y mitigación que pueda encontrarse en este recorrido (factores condicionantes).

Factores condicionantes:

- Mantenimiento del equipo
- Grado de procedimentación de las operaciones y situaciones de emergencia.
- Utilización de cubetos durante el proceso.
- Mecanismos de contención y/o mitigación (sepiolita, bomba manual)
- Formación del personal.
- Experiencia del encargado.
- Nivel de señalización y delimitación de las zonas de trabajo.
- Correcta identificación de equipos y químicos.

Los árboles de sucesos resultantes son:

SI	Contención automática	Contención manual: Sistema de gestión de aguas y control de derrames	Consecuencias
SI02	SI cubetos, sensores y reguladores automáticos, etc	SI (ESC 1.1) Uso de sepiolita	El cubeto de retención permite que en la caída del gasoil una gran parte del vertido se contenga en el cubeto (60%) el resto del vertido que cae fuera debido a la caída es recogido con sepiolita. Se recoge el 100% del vertido.
		NO (ESC 1.2) No uso de sepiolita	El cubeto de retención permite que en la caída del gasoil una gran parte del vertido se contenga en el cubeto (60%) el resto del vertido sale al medio exterior.
SI10	SI se usan sistemas contra incendios	SI (ESC 2)	Se extingue el incendio con los sistemas de protección contra incendios.

Tabla 8: Árbol de sucesos resultantes

Fuente: Elaboración propia

3.6. Estimación de volúmenes

Para la realización de este apartado se ha procedido a la asignación de un volumen de agente contaminante liberado a cada uno de los pasos del árbol de sucesos. Es decir, se parte de un volumen inicial asociado al suceso iniciador y este volumen va aumentando o disminuyendo en función de los diversos sucesos que tengan lugar en cada uno de los escenarios.

Como resultado, en cada escenario se obtiene el volumen final ya habiendo descontado los volúmenes retenidos en el recorrido o, en su defecto, añadido el volumen adicional liberado como medida mitigadora.

En el árbol de sucesos podemos diferenciar 4 grandes grupos de volúmenes:

1. Volumen del suceso iniciador
2. Volumen asociado a las medidas de contención manual.



3. Volumen asociado a las medidas de contención automática (cubetos).
4. Volumen final emitido.

A continuación, se explica el sistema empleado para estimar cada una de las tipologías de volúmenes mencionados:

3.6.1. Volumen del suceso iniciador

Esta estimación variará en función del tipo de suceso iniciador. Analizaremos sólo los escenarios cuyo resultado estimatorio proveniente del árbol de sucesos nos den algún riesgo al medio.

Método de cálculo Asociado a cada tipo de suceso iniciador		
ID Escenario	Método de cálculo	Datos empleados
ESC 1.1	No hay contaminación al medio. V= 0L	Los mecanismos de contención directo e indirecto contienen el 100% del vertido.
ESC 1.2	El contenedor más grande es de 1250L. V= 1,25*0,40 = 0,5 m ³	El 40% del vertido se infiltra en el medio natural.
ESC 2	Incendio en los grupos electrógenos	Emplazamiento de grupos electrógenos, se usan sistemas contra incendios.

Tabla 9: Tabla de volúmenes de los escenarios de SI
Fuente: Elaboración propia

3.6.2. Volumen asociado a las medidas de contención manual.

Las medidas de contención manual aplicadas en los sucesos iniciadores sería el uso de sepiolita para retener la mayor parte posible del vertido evitando así que su totalidad fuese a parar al exterior de las instalaciones.

3.6.3. Volumen asociado a las medidas de contención automática.

Las medidas de contención automáticas son las cubas de retención que se encuentran debajo del depósito y que permiten recoger la gran mayoría del vertido que cae al exterior en condiciones normales.

3.6.4. Volumen final emitido.

Método de cálculo Asociado a cada tipo de suceso iniciador	
ID Escenario	Volumen final
ESC 1.1	No hay contaminación al medio. V= 0L
ESC 1.2	0,5 m ³
ESC 2	-

Tabla 10: Método de cálculo de los SI
Fuente: Elaboración propio

Los árboles de sucesos resultantes son:



SI	Contención automática	Contención manual: Sistema de gestión de aguas y control de derrames	Volumen (m3)
	Cubetos, sensores y reguladores automáticos, etc	Uso de sepiolita	
SI02	SI	SI (ESC 1.1)	0
		NO (ESC 1.2)	6
SI10		incendio	Posible daño a la flora y la fauna presentes

Tabla 11: Árbol de sucesos resultante

Fuente: Elaboración propia

4. Análisis del Riesgo

4.1 Asignación de probabilidades a los escenarios accidentales

Una vez identificados los sucesos iniciadores más significativos, es preciso asignar una probabilidad de ocurrencia. Dado los pocos datos que se tienen para este tipo de instalaciones, la evaluación que se determinó hacer es de carácter cualitativo teniendo en alta consideración tanto el histórico de incidentes de la propia empresa como la opinión técnica de expertos en el sector.

La probabilidad de ocurrencia de un escenario puede calcularse en función de diferentes parámetros característicos de la instalación. En este estudio utilizaremos un método de cálculo de la probabilidad en función de la antigüedad, las medidas de prevención y/o evitación, el mantenimiento y la frecuencia de ocurrencia.

El resultado del cálculo de esta probabilidad tendrá un valor comprendido entre 1 y 5, producto de la suma de los diferentes parámetros teniendo en cuenta que se prima la importancia de las medidas de prevención y/o evitaciones dispuestas en la instalación como mecanismo para reducir la probabilidad de ocurrencia.

Cada parámetro por estudiar tiene asignado un valor comprendido entre 1 y 4, a excepción de las medidas de prevención/evitación cuyo valor esta ponderado tal y como se describe más adelante.

En base a las consideraciones anteriores, se determina la probabilidad en función de los siguientes criterios:

Probabilidad	Puntuación	$PROBABILIDAD = ANTIGÜEDAD + 2 \times MEDIDAS DE PREVENCIÓN + MANTENIMIENTO + FRECUENCIA.$
Muy probable	5	
Altamente probable	4	
Probable	3	
Posible	2	
Improbable	1	

Tabla 12: Tabla probabilidad y puntuación

Fuente: Elaboración propia



ANTIGÜEDAD:

Antigüedad	Puntuación	Valor de la instalación
<15 años	1	X
<25 años	2	
25 < X < 35 años	3	
>35 años	4	

Tabla 13: Tabla antigüedad y puntuación

Fuente: Elaboración propia

MEDIDAS DE PREVENCIÓN/EVITACIÓN:

Para esto se tiene en cuenta un coeficiente de evitación establecido según el siguiente criterio:

-Medidas físicas (fijas o móviles): 0,5

- Medidas procedimentales (instrucciones de trabajo, formación, etc.) = 0,25

Para el cálculo de este parámetro debe realizarse el sumatorio de aquellas medidas de prevención y/o evitaciones existentes ponderando el resultado según la siguiente formula:

Si $\sum \text{MEDIDAS} \leq 3 \rightarrow \text{Resultado } 4$

Si $\sum \text{MEDIDAS} > 3 \rightarrow \text{Resultado } Y = 4 - 0,4 X$

El valor establecido de la pendiente se calcula mediante la ecuación de una recta que pasa por dos puntos, siendo el mínimo y el máximo de dicha recta los valores establecidos como mínimo y máximo del número de medidas de protección.

En la sección 3.4 se evaluaron estas medidas (factores condicionantes) y se calculó el valor en una hoja de Excel obteniendo para ambos escenarios un valor de 4.

Medidas de prevención	Procedimental (P) o física (F)							
	P/F	ESC 1.1	Coef. Evitación	ESC 1.2	Coef. Evitación	ESC 2	Coef. Evitación	
Barrera flotante	F	0	0	0	0	0	0	
Rociadores y otros Sistemas automáticos de	F	0	0	0	0	1	0,5	
Depuradora	F	0	0	0	0	0	0	
Indicadores en continuo	F	1	0,5	1	0,5	0	0	
Sistema de filtración (filtro de manga, carbon	F	0	0	0	0	0	0	
Extintores	F	0	0	0	0	1	0,5	
Bloqueo de alcantarilla	F	0	0	0	0	0	0	
Mecanismos de contención (foso, pozo, cube	F	1	0,5	1	0,5	1	0,5	
Material absorbente (sepiolita)	F	1	0,5	0	0	1	0	
Procedimientos y fichas técnicas	P	1	0,25	1	0,25	1	0,25	
Plan de emergencias	P	1	0,25	1	0,25	1	0,25	
Nivel de señalización y delimitación de las zor	P	1	0,25	1	0,25	1	0,25	
Plan de formación	P	1	0,25	1	0,25	1	0,25	
SGMA certificado	P	1	0,25	1	0,25	1	0,25	
Inspecciones	P	0	0	0	0	0	0	
Plan de mantenimiento	P	1	0,25	1	0,25	1	0,25	
		TOTAL		3	TOTAL	2,5	TOTAL	3
		Valor entre 1 y 4		4	Valor entre 1 y 4	4	Valor entre 1 y 4	4

Ilustración 17: Medidas de prevención

Fuente: elaboración propia

Codi Validació: 99PY796WGYCA4N35REFS9CLC9
Verificació: https://mont-roig.eadministracio.cat/
Document signat electrònicament des de la plataforma esPublico Gestiona | Pàgina 39 de 65



MANTENIMIENTO:

Aplica para todos los escenarios.

Mantenimiento de las instalaciones	Puntuación	Valor de la instalación
EXCELENTE: personal de mantenimiento, plan de mantenimiento preventivo integrado en sistema de gestión, registro de las operaciones del mantenimiento preventivo de las instalaciones.	1	X
BUENO: personal de mantenimiento, registro de las operaciones del mantenimiento preventivo.	2	
REGULAR: no se dispone de plan de mantenimiento de las instalaciones, pero sí se realiza mantenimiento.	3	
MALO: mantenimiento únicamente correctivo.	4	

Tabla 14: Tabla mantenimiento y puntuación

Fuente: Elaboración propia

FRECUENCIA:

Frecuencia de ocurrencia	Puntuación	Vertido de deposito de gasoil	Incendio ocasionado en grupo electrógeno
1 vez cada 30 – 1 vez cada 50 años	1		
1 vez cada 10 años – 1 vez cada 30 años	2	X	X
1 vez al año – 1 vez cada 10 años.	3		
Más de 1 vez al mes	4		

Tabla 15: Tabla frecuencia y puntuación

Fuente: Elaboración propia

PROBABILIDAD:

La estimación de la probabilidad se realiza para cada uno de los escenarios de riesgo valorando los parámetros que se han tenido en cuenta a lo largo de este estudio:

- Antigüedad
- Medidas de prevención/ evitación
- Mantenimiento
- Frecuencia de ocurrencia

Dichos valores se introducen en la tabla correspondiente a la valoración de la probabilidad para obtener mediante sumatorio la probabilidad. La aplicación Microsoft Excel nos proporciona además el valor de dicha probabilidad escalada entre 1 y 5, resultado que usaremos para el cálculo final del riesgo ambiental.

PROBABILIDAD = ANTIGÜEDAD + 2 x MEDIDAS DE PREVENCIÓN + MANTENIMIENTO + FRECUENCIA.



	ESC 1.1	ESC 1.2	ESC 2
Antigüedad	1	1	1
Medidas de prevención	4	4	4
Mantenimiento	1	1	1
Frecuencia de ocurrencia	2	2	2
Probabilidad	12	12	12
Probabilidad escalada	3	3	3

Ilustración 18: Cálculo probabilidad

Fuente: elaboración propia

4.2. Asignación de la gravedad de cada escenario al medio receptor

Asignación cualitativa basada en las propiedades fisicoquímicas de las sustancias, el entorno, la naturaleza del accidente y la opinión técnica de expertos en el sector.

Tal y como se propone en la norma 150008:2008, en los métodos cualitativos las consecuencias se hallan a través de indicadores relacionados mediante las siguientes ecuaciones:

- ✓ Cantidad: Cantidad de Sustancia emitida al exterior
- ✓ Peligrosidad: peligrosidad intrínseca de la sustancia emitida (toxicidad, bioacumulación, etc.)
- ✓ Extensión: Superficie afectada por la sustancia emitida.
- ✓ Calidad del medio: se considera el impacto y su posible reversibilidad.
- ✓ Patrimonio: espacios naturales protegidos, etc.

En este caso utilizaremos la metodología publicada en la Guía del Instituto Tecnológico Metalmeccánico Aimme mediante la cual se establece la siguiente tabla para asignar un valor de gravedad a cada escenario de riesgo acorde a lo que se propone en la norma 150008:2008:

	Valoración	Valor asignado
Crítico	20-18	5
Grave	17-15	4
Moderado	14-11	3
Leve	10-8	2
No relevante	7-5	1

Tabla 16: Tabla valoración de la gravedad de cada escenario de riesgo

Fuente: Guía del Instituto Tecnológico Metalmeccánico Aimme 2011

Basados en esta tabla y en las tablas de criterios mencionados en la guía obtenemos:

Nº escenario de riesgo	Cantidad (M)	Peligrosidad (P)	Extensión (I)	Calidad del medio (Q)	Gravedad (C=M+2P+I+Q)	Valoración gravedad
ESC 1.1	0	1	0	1	3	1
ESC 1.2	2	3	2	2	12	3
ESC 2	2	3	3	2	13	3

Tabla 17: Gravedad de los escenarios accidentales

Fuente: Elaboración propia a partir de la norma 150008:2008



4.3. Estimación de consecuencias de los escenarios accidentales: cálculo del índice de daño medioambiental (IDM) de cada escenario accidental

El Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental establece el cálculo del índice de daño medioambiental (IDM) para cada escenario accidental relevante como indicador de las consecuencias. El IDM es una medida semicuantitativa del daño medioambiental, informando únicamente de que determinado escenario accidental produce más o menos daño medioambiental que otro, pero sin ser posible establecer una relación aritmética entre los escenarios accidentales que se comparan.

El Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, modificó la redacción del artículo 33 del reglamento para introducir un nuevo método que simplifica notablemente al operador el proceso de determinación de la cuantía de la garantía financiera.

Esta simplificación se basa en la introducción de un Índice de Daño Medioambiental (IDM) que el operador debe estimar para cada escenario accidental identificado en su análisis de riesgos medioambientales, y que ofrece un orden de magnitud del daño medioambiental causado. Esto permite comparar diferentes escenarios entre sí, y seleccionar el escenario referencia que servirá de base para calcular la garantía financiera. De esta forma, para establecer la cuantía de la garantía financiera, solamente es necesario cuantificar y monetizar el daño medioambiental generado en el escenario de referencia seleccionado.

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental desarrolló una aplicación informática para estimar el IDM asociado a cada escenario accidental, que se puso a disposición de público en el año 2017.

El cálculo del IDM se apoya en una serie de estimadores de los costes de reparación primaria, que se deducen de la ecuación de costes de la metodología del Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental para cada combinación agente causante del daño-recurso afectado.

4.4. Selección del escenario accidental de referencia.

Se utilizarán ambos escenarios descritos para elaborar la garantía financiera. Siendo el Índice de daño medioambiental el siguiente para cada escenario:





DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA PARA EL CÁLCULO DE LA GARANTÍA FINANCIERA POR RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL

INFORME IDM					
LOTTE ENERGY SPAIN					
ESCENARIO DE REFERENCIA					
Vertido de inertes en Suelo					

PROCESO DE SELECCIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA					
Escenario accidental	Probabilidad	IDM	Riesgo	Riesgo relativo (%)	Riesgo relativo acumulado (%)
Vertido de inertes en	3,00000000000000000000	21.240,21	63.720,6300000000000000	52,28	100,00
Incendio	3,00000000000000000000	19.385,95	58.157,8500000000000000	47,72	47,72

Ilustración 19: Escenario de referencia

Fuente: Aplicativo ARM-IDM-MORA

4.5. Monetización del daño medioambiental asociado al escenario accidental de referencia

El escenario planteado no supone un riesgo actual para el medio ambiente, pero sí que podría suponer un riesgo ambiental acumulado en un futuro si no se toman las precauciones necesarias para mitigar y controlar los posibles efectos adversos de este escenario.

Por ello a continuación detallamos la elaboración de un cálculo del coste de recuperación asociado a este escenario.

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino ha desarrollado, por encargo de la Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales, una herramienta que permite abordar la tarea de calcular el coste de la recuperación de los recursos naturales protegidos por la Ley, aplicando métodos económicos de oferta.

Esta metodología denominada “Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental” (MORA) constituye una herramienta de asistencia integral para la monetización de los daños producidos al medio ambiente conforme a la normativa de responsabilidad medioambiental, capaz de calcular el coste de las medidas de reparación del daño medioambiental asociadas a un escenario de riesgo.

Para este propósito se ha calculado la cantidad de área afectada:

Para calcular la cantidad de suelo afectada por nuestro escenario accidental se va a utilizar el modelo de dispersión de contaminantes propuesto por Grimaz et al. El modelo ofrece una estimación de la superficie afectada por el vertido y la profundidad que alcanzaría dicho vertido. La metodología se encuentra recogida en la Guía en el Anejo IV “Descripción del modelo de dispersión para daños por agentes químicos sobre el suelo y agua subterránea”. La aplicación del modelo al escenario accidental del estudio comprendería por tanto los siguientes pasos:

- 1º. Cálculo del área del charco que se formaría.
- 2º. Cálculo de la profundidad de penetración del vertido.

1.- Cálculo del área del charco que se formaría.



Para calcular el área del charco que se formaría aplicamos la fórmula:

$$A_{charco} \cong 2,3782 \frac{V^{4/5}}{k_i k_r^{1/5}}$$

Donde:

A_{charco} es el área del charco en superficie m²

V es el volumen total de vertido (m³). Para todos los casos asumiremos el valor máximo posible de vertido del escenario 1.2, 6m³.

k_i es la permeabilidad intrínseca del suelo (m²).

k_r es la permeabilidad relativa del suelo. En este caso estimamos suelo seco así que el valor es 1.

A efectos únicamente indicativos, el [DB SE-C](#) propone los siguientes rangos de variación para la permeabilidad en función del tipo de terreno:

Tipo de suelo	k_z (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} - 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} - 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

Ilustración 20: valores orientativos del coeficiente de permeabilidad, DB SE-C

Fuente: el [DB SE-C](#)

El k_i para este caso se asumirá el de un suelo impermeable: 10^{-11} m²

El área resultante es de 1787,83 m².

2.- Cálculo de la profundidad de penetración del vertido.

La fórmula es la siguiente:

$$D_{mp} = \frac{V - V_E}{A_{charco} R \xi}$$

Donde:

D_{mp} es la profundidad a la que llega el vertido expresado en metros.

V es el volumen total de vertido (m³). Para todos los casos asumiremos el valor máximo posible de vertido, que nos viene determinado por la capacidad máxima del depósito de 15m³.

V_E es el volumen evaporado. Para este caso supondremos que no hay evaporación.

A_{charco} es el área del charco en superficie m²

³ http://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm



R es la difusión efectiva, para el supuesto se calcula un valor de 0,008.

E es un parámetro que depende de la viscosidad del producto. En nuestro caso estimaremos una viscosidad media, E=1.

La profundidad resultante de este estudio es 0,48 m.

La capa en la calzada suele seguir el siguiente patrón:

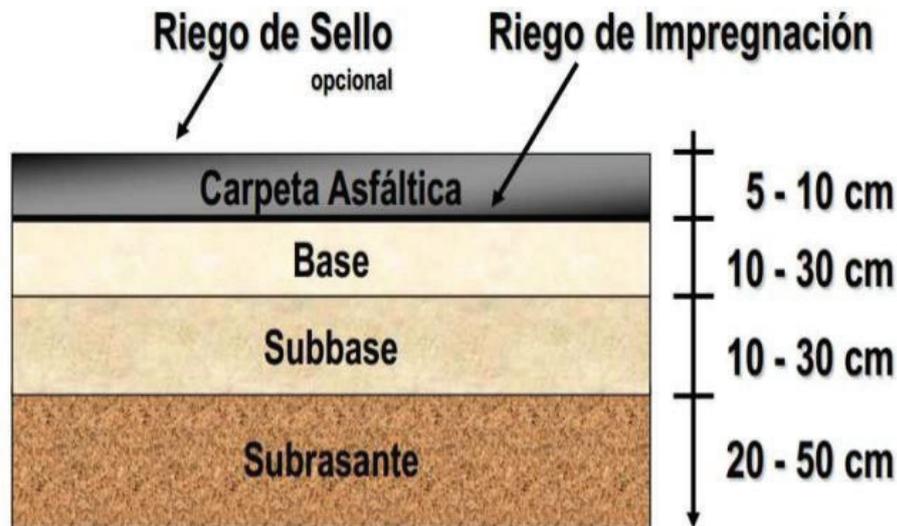


Ilustración 21: Sección transversal -capa asfáltica.

Fuente: CANACEM (Cámara Nacional del Cemento)

Podemos concluir que, aún en el peor de los escenarios, el vertido no llegaría a afectar a zonas naturales, ya que las capas del asfalto son suficientes para que los posibles contaminantes queden contenidos en el primer medio metro, facilitando así su recogida/descontaminación.

El vertido no llegaría a salir de la instalación y no llegaría al medio natural.

A partir de ambos datos calculamos la masa de suelo afectada que es igual a 1050tn.

A continuación de detallada la información obtenida del MORA la cual incluye la monetización de las medidas de reparación primaria ⁴ y de reparación compensatoria:

Incendio en Otras aves no amenazadas (Lesión)	Reparación primaria	33.156,62
	Reparación compensatoria	30.515,71
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	63.672,33
Presupuesto Construcción Camino		12.194,23
Total reparación primaria (incluyendo construcción de camino)		104.553,12
Total reparación compensatoria (sin incluir construcción de camino)		73.868,54
Total reparación complementaria (sin incluir construcción de camino)		0,00
Total reparación		178.421,66

⁴ aquellas que “restituirán o aproximarán al máximo los recursos naturales y los servicios que estos prestan a su estado básico, en el lugar que se produjo el daño”. Para el cálculo de las toneladas de suelo afectado se ha utilizado la densidad aparente de la guía de la FAO 2009 “guía para la descripción de suelos”, ver hoja de cálculo para el detalle.



Combinaciones agente-recurso del escenario accidental	Tipo de medida	Importe (€)
Vertido de inertes en Suelo	Reparación primaria	13.046,92
	Reparación compensatoria	12.603,14
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	25.650,06
Incendio en Otras aves vulnerables (Lesión)	Reparación primaria	46.155,35
	Reparación compensatoria	30.749,69
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	76.905,04

Ilustración 22: Monetización escenario de referencia

Fuente: Aplicativo ARM-IDM-MORA

El informe completo se encuentra adjunto en el anexo 4.

5. Evaluación de la Garantía Financiera

5.1. Evaluación de la tolerabilidad del riesgo medioambiental

Con el objetivo de poder identificar riesgos medioambientales inadmisibles en términos de probabilidad y/o consecuencias o, en segunda instancia, para establecer unos criterios de prioridad para la propuesta e implantación de medidas de gestión del riesgo, se ha procedido a evaluar la tolerabilidad del riesgo medioambiental de los escenarios de referencia.

A continuación, se muestra en forma de matriz la distribución de riesgos en función de los valores de gravedad y probabilidad:

		Gravedad Entorno Natural				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1					
	2					
	3	ESC1.1		ESC 1.2 /ESC 2		
	4					
	5					

Tabla 18: Matriz de riesgo

Fuente: Elaboración propia

Esta matriz nos permite identificar riesgos tolerables e intolerables, priorizar escenarios accidentales, establecer objetivos de mejora y tomar acciones.

Las zonas de riesgo alto (rojo) o muy alto (rojo oscuro) son zonas de riesgo intolerable, no se puede trabajar en estas condiciones y es necesario tomar medidas a toda costa. En las zonas de riesgo medio (naranja) o moderado (amarillo), el riesgo es tolerable, aunque hay que hacer estudios y actuaciones que permitan reducir el riesgo al mínimo posible. Las zonas de riesgo bajo (naranja claro) son zonas seguras donde se pueden trabajar sin realizar ningún tipo de modificaciones.



Como se aprecia en la matriz, el escenario 1.2 y 2 se encuentran en la zona de riesgo medio, en las cuales a ser posible debe estudiarse la implementación de medidas de contención y prevención que ayuden a minimizar o eliminar el riesgo. La empresa cumple con todas las medidas de prevención dictadas por la ley, así como requisitos en materia de medio ambiente (agua, suelos, atmósfera, ruidos, etc.). La empresa no ha sufrido accidentes relevantes con consecuencias medioambientales en la última década.

Aun así, se pretende que el presente estudio sirva para reforzar cualquier punto débil de la empresa y evitar posibles futuros accidentes.

5.2. Análisis de sensibilidad del cálculo de la cuantía de la garantía financiera por responsabilidad medioambiental.

Para el presente análisis de riesgos se ha optado por una postura conservadora y se han supuesto las máximas cantidades posibles en cuanto a agentes contaminantes, superficies y contenedores, acorde a la Autorización Ambiental vigente y a los últimos informes e inspecciones.

Los valores de esta monetización son válidos en cuanto no se superen los máximos autorizados tanto para materia prima como para residuos.

Se deberá actualizar el presente análisis en caso de:

- Incremento del producto químico utilizado o generado.
- Cambios estructurales que impliquen modificaciones en la zonificación hecha.
- Utilización de nuevos productos químicos y/o generación de nuevos tipos de residuos.
- Así mismo, si en algún momento la empresa procede a la utilización de contenedores y cubas más grandes, el volumen estimado de vertido deberá actualizarse en cada uno de los escenarios de referencia estudiados.

5.3. Evaluación de la necesidad de constituir una garantía financiera por responsabilidad medioambiental

El artículo 28 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental establece los operadores que quedan exentos de la obligación de constituir la garantía financiera obligatoria, que son los siguientes:

- a) Los operadores de aquellas actividades susceptibles de ocasionar daños cuya reparación se evalúe por una cantidad inferior a 300.000 euros.
- b) Los operadores de actividades susceptibles de ocasionar daños cuya reparación se evalúe por una cantidad comprendida entre 300.000 y 2.000.000 de euros y acrediten mediante la presentación de certificados expedidos por organismos independientes que están adheridos con carácter permanente y continuado, bien al sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), bien al sistema de gestión medioambiental UNE-EN ISO 14001 vigente.
- c) La utilización de los productos fitosanitarios y biocidas a los que se refiere el apartado 8.c) y 9) del anexo III, con fines agropecuarios y forestales.



d) Los operadores de las actividades que se establezcan reglamentariamente atendiendo a su escaso potencial de ocasionar daños medioambientales y bajo nivel de accidentalidad.

Por lo tanto, puesto que la cantidad estimada para reparar los daños al medio ambiente asciende a 178.421,66€, la empresa LOTTE ENERGY MATERIALS SPAIN se encuentra en el supuesto “a) “y no tiene la obligación de constituir la garantía financiera obligatoria.



ANEXO 1





ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL

Datos generales

Fecha de realización	22/04/2024
Nombre	Vertido de inertes en Suelo

Daño

Agente	Recurso
Vertido de inertes	Suelo

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	18,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	1.050,00
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	1,00
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	887,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Duración estimada de los daños (MC01)	Baja (<6 meses)

Acceso a la zona a reparar

Estimador del coste de acceso a la zona a reparar	6,14
Distancia a la vía más cercana (m)	140,00

Resultado de la estimación

Valor IDM	21.240,21
-----------	-----------





ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL

Datos generales

Fecha de realización	22/04/2024
Nombre	Incendio

Daño

Agente	Recurso
Incendio	Aves no amenazadas

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	2.373,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	1,00
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	5,00
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	6.027,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Afección a un espacio natural protegido (MA02)	Sin afección a un ENP
Densidad de la población (MB02)	Poco densa
Densidad de la vegetación (MB03)	Poco densa (densidad de pies inferior a 50 pies/matorral o herbazal poco denso)
Pendiente media del terreno (MB07)	Baja (<5%)
Precipitación media anual (MB10)	Zona media (400-700 mm)
Temperatura media anual (MB13)	Media (10-17,5 °C)
Velocidad media del viento (MB16)	Media (1-5 m/s)
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)





Daño

Agente	Recurso
Incendio	Aves amenazadas

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	11.866,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	1,00
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	1,00
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	6.027,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Afección a un espacio natural protegido (MA02)	Sin afección a un ENP
Densidad de la población (MB02)	Poco densa
Densidad de la vegetación (MB03)	Poco densa (densidad de pies inferior a 50 pies/ha, matorral o herbazal poco denso)
Pendiente media del terreno (MB07)	Baja (<5%)
Precipitación media anual (MB10)	Zona media (400-700 mm)
Temperatura media anual (MB13)	Media (10-17,5 °C)
Velocidad media del viento (MB16)	Media (1-5 m/s)
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Acceso a la zona a reparar

Estimador del coste de acceso a la zona a reparar	6,14
Distancia a la vía más cercana (m)	140,00





Resultado de la estimación

Valor IDM	19.385,95
-----------	-----------



ANEXO 2





INFORME DE COSTES DE REPARACIÓN

Datos generales

Nombre	LOTTE ENERGY MATERIALS SPAIN		
Fecha de realización	19/04/2024	Versión	V2022/1
Operador	Maria José Marcos Vera		
Actividad realizada en España	Sí		

Datos de localización

Coordenada X	835.334,50	Coordenada Y	4.553.625,85	SRS	UTM-ETRS 1989-30N
--------------	------------	--------------	--------------	-----	-------------------

Parámetros

Concepto	Valor	Valor original
Accesibilidad	Sí	
Distancia vía	141	
Rango de pendiente	Muy baja	
Permeabilidad	Alta	
Espacio protegido	No	

Daño

Agente	Recurso	Cantidad dañada	Reversibilidad
Vertido de inertes	Suelo	1.050,00 t	Sí

Reparaciones

Reparación primaria

Nº de unidades físicas a reparar	7,00t
----------------------------------	-------





Tiempo de espera

6 Meses

Técnica de reparación

Recogida de inertes y traslado a vertedero

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Recogida de inertes y traslado a vertedero	Recogida de inertes y traslado a vertedero
Coste Unitario	44,07	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	1	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Demostrada	

Presupuesto de la reparación primaria

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		308,49		308,49
%Seguridad por contingencia	20,00	61,70	20,00	61,70
% IVA	21,00	77,74	21,00	77,74
Total Aplicación Técnica		447,93		447,93
PEC Consultoría		6.553,99		6.553,99
%Seguridad por contingencia	20,00	1.310,80	20,00	1.310,80
%IVA	21,00	1.651,61	21,00	1.651,61
Total Consultoría		9.516,39		9.516,39
PEC Revisión y Control		2.123,00		2.123,00
%Seguridad por contingencia	20,00	424,60	20,00	424,60



Codi Validació: 99PY206W9Y0Y0AN15R590CLC9
 Verificació: https://mora.gob.es/mora/verificaci...
 Document: 091at elec...
 Pàgina: 2 de 65



Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
%IVA	21,00	535,00	21,00	535,00
Total Revisión y Control		3.082,60		3.082,60
Total Reparación		13.046,92		13.046,92

Reparación compensatoria

Nº de unidades físicas a reparar 0,11 t

Tiempo de espera

6 Meses

Tasa de descuento

3,00

Técnica de reparación

Reposición de suelo

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Reposición de suelo *	Recogida de inertes y traslado a vertedero
Coste Unitario	22,31	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	1	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Limitada	

* Técnica no incluida en el catálogo de opciones recomendadas por defecto en la Aplicación MORA para el tratamiento del daño evaluado.

Presupuesto de la reparación compensatoria





Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		2,45		2,45
%Seguridad por contingencia	40,00	0,98	40,00	0,98
% IVA	21,00	0,72	21,00	0,72
Total Aplicación Técnica		4,15		4,15
PEC Consultoría		6.553,99		6.553,99
%Seguridad por contingencia	20,00	1.310,80	20,00	1.310,80
%IVA	21,00	1.651,61	21,00	1.651,61
Total Consultoría		9.516,39		9.516,39
PEC Revisión y Control		2.123,00		2.123,00
%Seguridad por contingencia	20,00	424,60	20,00	424,60
%IVA	21,00	535,00	21,00	535,00
Total Revisión y Control		3.082,60		3.082,60
Total Reparación		12.603,14		12.603,14

Daño

Agente	Recurso	Cantidad dañada	Reversibilidad
Incendio	Otras aves vulnerables (Lesión)	5,00 Ud	Sí

Reparaciones

Reparación primaria

Nº de unidades físicas a reparar	5,00 Ud
----------------------------------	---------

Tiempo de espera

6 Meses

Técnica de reparación

Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves vulnerables

Datos relacionados con la técnica de reparación





Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves vulnerables	Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves vulnerables
Coste Unitario	1.852,19	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	3	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Limitada	

Presupuesto de la reparación primaria

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		9.260,95		9.260,95
%Seguridad por contingencia	40,00	3.704,38	40,00	3.704,38
% IVA	21,00	2.722,72	21,00	2.722,72
Total Aplicación Técnica		15.688,05		15.688,05
PEC Consultoría		6.553,99		6.553,99
%Seguridad por contingencia	20,00	1.310,80	20,00	1.310,80
%IVA	21,00	1.651,61	21,00	1.651,61
Total Consultoría		9.516,39		9.516,39
PEC Revisión y Control		14.429,00		14.429,00
%Seguridad por contingencia	20,00	2.885,80	20,00	2.885,80
%IVA	21,00	3.636,11	21,00	3.636,11
Total Revisión y Control		20.950,91		20.950,91
Total Reparación		46.155,35		46.155,35



Codi Validació: 905P7360V0YCA4N33R59C0
 Verificació: https://monifid.adm.iniciativa.gub.cat/
 Document signat electrònicament des de la plataforma
 Gub.cat

Reparación compensatoria

Nº de unidades físicas a reparar	0,09 Ud
----------------------------------	---------

Tiempo de espera

6 Meses

Tasa de descuento

3,00

Técnica de reparación

Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves vulnerables

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves vulnerables	Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves vulnerables
Coste Unitario	1.852,19	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	3	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Limitada	

Presupuesto de la reparación compensatoria

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		166,70		166,70
%Seguridad por contingencia	40,00	66,68	40,00	66,68
% IVA	21,00	49,01	21,00	49,01
Total Aplicación Técnica		282,39		282,39
PEC Consultoría		6.553,99		6.553,99
%Seguridad por contingencia	20,00	1.310,80	20,00	1.310,80





Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
%IVA	21,00	1.651,61	21,00	1.651,61
Total Consultoría		9.516,39		9.516,39
PEC Revisión y Control		14.429,00		14.429,00
%Seguridad por contingencia	20,00	2.885,80	20,00	2.885,80
%IVA	21,00	3.636,11	21,00	3.636,11
Total Revisión y Control		20.950,91		20.950,91
Total Reparación		30.749,69		30.749,69

Daño

Agente	Recurso	Cantidad dañada	Reversibilidad
Incendio	Otras aves no amenazadas (Lesión)	5,00 Ud	Sí

Reparaciones

Reparación primaria

Nº de unidades físicas a reparar	5,00 Ud
----------------------------------	---------

Tiempo de espera

6 Meses

Técnica de reparación

Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves no amenazadas

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves no amenazadas	Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves no amenazadas
Coste Unitario	370,43	
Coste fijo	0,00	





Concepto	Valor	Valor original
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	3	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Demostrada	

Presupuesto de la reparación primaria

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		1.852,15		1.852,15
%Seguridad por contingencia	20,00	370,43	20,00	370,43
% IVA	21,00	466,74	21,00	466,74
Total Aplicación Técnica		2.689,32		2.689,32
PEC Consultoría		6.553,99		6.553,99
%Seguridad por contingencia	20,00	1.310,80	20,00	1.310,80
%IVA	21,00	1.651,61	21,00	1.651,61
Total Consultoría		9.516,39		9.516,39
PEC Revisión y Control		14.429,00		14.429,00
%Seguridad por contingencia	20,00	2.885,80	20,00	2.885,80
%IVA	21,00	3.636,11	21,00	3.636,11
Total Revisión y Control		20.950,91		20.950,91
Total Reparación		33.156,62		33.156,62

Reparación compensatoria

Nº de unidades físicas a reparar	0,09 Ud
----------------------------------	---------



Codi Validació: 99PY796W9YC44N35RFS9C0M9
 Verificació: https://mont-roig.ead.madrid.es/verificaci...
 Document signat electrònicament des de la plaça...



Tiempo de espera

6 Meses

Tasa de descuento

3,00

Técnica de reparación

Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves no amenazadas

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves no amenazadas	Recogida, traslado y tratamiento en centro de recuperación de Otras aves no amenazadas
Coste Unitario	370,43	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	3	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Demostrada	

Presupuesto de la reparación compensatoria

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		33,34		33,34
%Seguridad por contingencia	20,00	6,67	20,00	6,67
% IVA	21,00	8,40	21,00	8,40
Total Aplicación Técnica		48,41		48,41
PEC Consultoría		6.553,99		6.553,99
%Seguridad por contingencia	20,00	1.310,80	20,00	1.310,80
%IVA	21,00	1.651,61	21,00	1.651,61
Total Consultoría		9.516,39		9.516,39
PEC Revisión y Control		14.429,00		14.429,00
%Seguridad por contingencia	20,00	2.885,80	20,00	2.885,80



Código de verificación: https://mora.miteco.es/verificacion/...
 Verificación de la autenticidad del documento electrónico
 Documento firmado digitalmente por el Ministerio de Ecología, Transición Sostenible y Medio Ambiente



Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
%IVA	21,00	3.636,11	21,00	3.636,11
Total Revisión y Control		20.950,91		20.950,91
Total Reparación		30.515,71		30.515,71

Presupuesto camino

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
Coste metro		18,89		18,89
PEC Construcción del Camino		2.663,49		2.663,49
%Seguridad por Contingencia	20,00	532,70	20,00	532,70
%IVA	21,00	671,20	21,00	671,20
Total Ejecución Camino		3.867,39		3.867,39
PEC Consultoría		5.734,74		5.734,74
%Seguridad por Contingencia	20,00	1.146,95	20,00	1.146,95
%IVA	21,00	1.445,15	21,00	1.445,15
Total Consultoría		8.326,84		8.326,84
Total Construcción del Camino		12.194,23		12.194,23

Resumen reparaciones

Combinaciones agente-recurso del escenario accidental	Tipo de medida	Importe (€)
Vertido de inertes en Suelo	Reparación primaria	13.046,00
	Reparación compensatoria	12.603,00
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	25.650,00
Incendio en Otras aves vulnerables (Lesión)	Reparación primaria	46.150,00
	Reparación compensatoria	30.700,00
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	76.850,00





Combinaciones agente-recurso del escenario accidental	Tipo de medida	Importe (€)
Incendio en Otras aves no amenazadas (Lesión)	Reparación primaria	33.156,62
	Reparación compensatoria	30.515,71
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	63.672,33
Presupuesto Construcción Camino		12.194,23
Total reparación primaria (incluyendo construcción de camino)		104.553,12
Total reparación compensatoria (sin incluir construcción de camino)		73.868,54
Total reparación complementaria (sin incluir construcción de camino)		0,00
Total reparación		178.421,66

Grantía financiera

El usuario ha decidido no establecer la garantía financiera

