

Informe

ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES – FABRICACIÓN DE MATERIAL REFRACTARIO

REFRACTARIOS KELSEN, S.A.

Carlos Barbero – cbarbero@ain.es

Ingeniería – Medio Ambiente

T9PY26008 Rev. 0

T9EO25260 Rev. 0

ingeniería
medio ambiente

ÍNDICE

--ooOoo--

1	OBJETO.	3
2	DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.	4
2.1	Ubicación.	4
2.2	Proceso productivo.	4
2.2.1	Descripción general.	4
2.2.2	Molienda, clasificación, mezclado y prensado.	5
2.2.3	Temperizado de productos.	6
2.2.4	Cocido de productos conformados.	6
2.2.5	Paletizado y embalaje.	7
2.2.6	Instalaciones auxiliares.	7
2.3	Sistema de Gestión.	8
3	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO.	8
3.1	Geología y edafología.	8
3.2	Hidrología superficial y subterránea.	9
3.3	Climatología.	9
3.4	Vegetación.	10
3.5	Fauna.	10
3.6	Hábitats y espacios naturales.	11
3.7	Paisaje.	11
3.8	Medio socioeconómico.	11
3.9	Patrimonio cultural.	12
4	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES Y LA MONETIZACIÓN DEL RIESGO.	12
4.1	Identificación de los escenarios accidentales.	13
4.2	Estimación de la probabilidad de que ocurra un determinado escenario.	14
4.3	Estimación del Índice de Daño Medioambiental asociado a cada escenario accidental.	18
4.4	Monetización del Riesgo.	26

5 ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES Y MONETIZACIÓN DEL RIESGO DE REFRACTARIOS KELSEN, S.A.- 26

5.1 Identificación de los peligros.-26

5.2 Cálculo del Índice de Daño Medioambiental.-38

5.3 Monetización del Riesgo.-43

6 EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRES.-..... 45

7 REVISIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES.- 46

8 CONCLUSIONES.-..... 46

--ooOoo--

1 OBJETO. -

El objetivo del presente Informe es analizar y evaluar el riesgo medioambiental de REFRACTARIOS KELSEN, S.A., empresa dedicada a la fabricación de productos refractarios, en su planta de Aduna (Gipuzkoa), siguiendo para ello el esquema establecido por el *Reglamento de Desarrollo Parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, aprobado por el *Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre*, y modificado por el *Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo*.

El Análisis de Riesgos Medioambientales tiene el grado de detalle adecuado para poder abordar la determinación de la cuantía de la garantía financiera exigida por el artículo 24 de la *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*.

Atendiendo a lo dispuesto en el artículo 37 del *Reglamento de Desarrollo Parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, y en concreto a su modificación por el *Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo*, REFRACTARIOS KELSEN, S.A. quedaría obligada a constituir la garantía financiera y a efectuar la comunicación a la autoridad competente en los plazos que fijen las órdenes ministeriales a las que se refiere la disposición final cuarta de la *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, por estar incluida en su Anexo III en el epígrafe:

- *La explotación de instalaciones sujetas a una autorización de conformidad con la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.*

Así, en octubre de 2021, ALENTA MEDIO AMBIENTE, S.L elaboró el *Análisis de Riesgos Medioambientales de la Planta de Refractarios Kelsen en Aduna (Guipúzcoa)*, incluyendo en el mismo el cálculo de la garantía financiera.

En dicho Análisis se concluyó que “*la Planta de Refractarios Kelsen está exento de constituir garantía financiera*”.

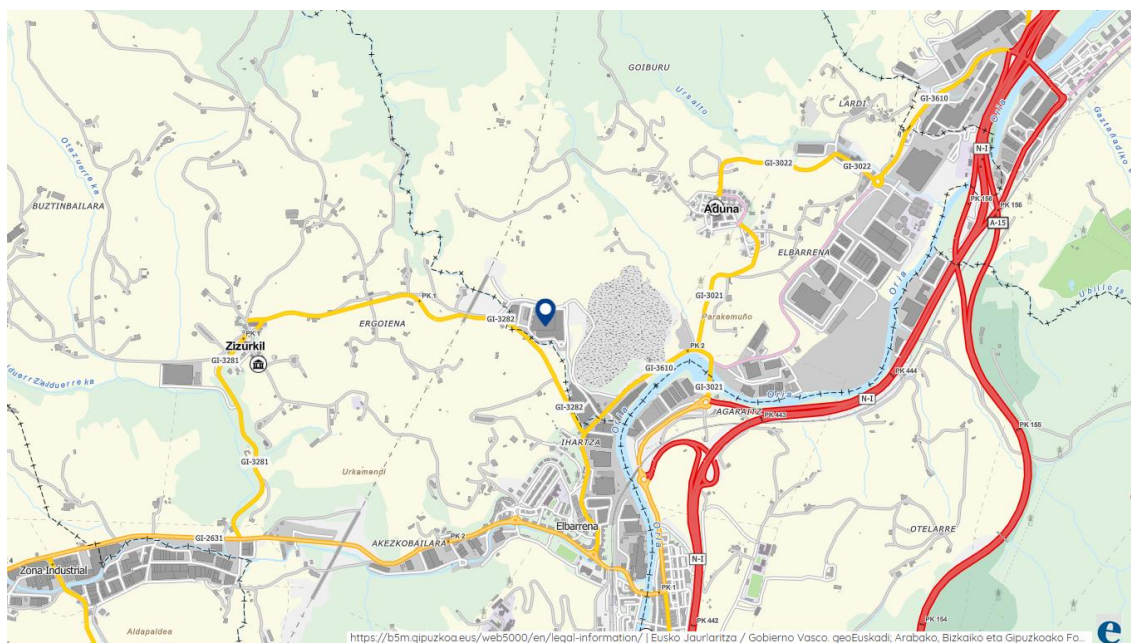
Con motivo de la Modificación Sustancial de su Autorización Ambiental Integrada por la instalación de un nuevo horno de cocido, REFRACTARIOS KELSEN, S.A. debe revisar el Análisis de Riesgos Medioambientales.

Así, en el presente Informe se revisa el Análisis de Riesgos Ambientales de REFRACTARIOS KELSEN, S.A. de su establecimiento de Aduna (Gipuzkoa) con motivo de la instalación de un nuevo horno de cocido.

2 DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.-

2.1 Ubicación.-

El establecimiento de REFRACTARIOS KELSEN, S.A. se encuentra situado en Belen Industriagunea de Aduna, junto al punto kilométrico 0,5 de la carretera GI-3282, que une el Barrio Elbarrena de Aduna con el casco urbano de Zizurkil.



2.2 Proceso productivo.-

2.2.1 Descripción general.-

El proceso productivo de REFRACTARIOS KELSEN, S.A. consiste en la fabricación de productos refractarios mediante operaciones de preparación de materias primas, conformado, tratamiento térmico y acabado.

Se trata de una actividad industrial ya consolidada, si bien actualmente se proyecta la instalación de otro nuevo horno de cocido de características similares al ya instalado.

Una vez instalado el nuevo horno de cocido, se prevé una capacidad productiva de 75.000 t/año de ladrillos y masas no cocidas y de 48.000 t/año de ladrillos cocidos.

El régimen de funcionamiento de la actividad es continuo durante 24 horas diarias y, aproximadamente, 330 días anuales, con un total de 7.920 horas anuales.

2.2.2 Molienda, clasificación, mezclado y prensado.-

La primera fase del proceso consiste en la recepción y control de materias primas minerales y auxiliares, comprobando las especificaciones técnicas establecidas. Asimismo, se incorporan materiales secundarios procedentes de procesos internos de valorización, previamente sometidos a operaciones de selección y acondicionamiento.

Las materias primas son sometidas a procesos de molienda y clasificación granulométrica, y posteriormente son almacenadas en silos diferenciados en función de sus características. Durante esta fase se realizan controles de calidad orientados a garantizar la uniformidad del material procesado.

La dosificación hacia la fase de mezclado se lleva a cabo mediante sistemas automáticos de pesaje y transporte, incorporándose ligantes y aditivos en función de la formulación del producto.

A continuación se procede al mezclado homogéneo de los componentes, pudiendo incluir tratamientos previos de acondicionamiento de parte de las materias primas según el tipo de producto.

El material obtenido puede seguir distintas rutas dentro del proceso productivo:

- Productos no conformados: el material se acondiciona como producto final a granel o envasado, incluyendo en su caso operaciones de ensacado y control granulométrico.
- Productos conformados: la mezcla se somete a procesos de compactación mediante equipos de prensado, con sistemas automatizados que minimizan la manipulación manual. En esta fase se realizan controles dimensionales y de densidad.
- Productos destinados a cocido: el material conformado se integra en la fase de tratamiento térmico correspondiente.

2.2.3 Temperizado de productos.-

Para determinadas tipologías de producto, se aplica un tratamiento térmico intermedio en instalaciones específicas de temperizado.

Este proceso tiene como finalidad la estabilización del producto y la eliminación controlada de compuestos volátiles asociados a los sistemas de ligantes empleados, así como el curado de determinados componentes orgánicos.

Tras esta fase, los productos se dirigen a las operaciones de paletizado y expedición o a fases posteriores del proceso, según su tipología.

2.2.4 Cocido de productos conformados.-

El proceso de cocido se desarrolla en dos hornos de tipo industrial, integrados en la instalación y operados de forma coordinada dentro del sistema productivo.

El material conformado es transferido automáticamente a la zona de cocido, donde se dispone sobre soportes móviles para su tratamiento térmico.

Los hornos son de tipo túnel y funcionan de manera continua, sometiendo los productos a un ciclo térmico controlado de alta temperatura mediante el uso de gas natural como combustible.

Cada horno se organiza funcionalmente en tres zonas principales:

- Zona de precalentamiento: recuperación de energía a partir de gases del propio proceso para optimizar la eficiencia térmica.
- Zona de cocido: incremento controlado de temperatura mediante sistemas de combustión distribuidos, asegurando la homogeneidad térmica del proceso.
- Zona de enfriamiento: reducción progresiva de la temperatura mediante sistemas de ventilación controlada, con recirculación parcial de aire caliente para mejora de la eficiencia energética.

El sistema de cocido dispone de control automatizado de las variables operativas principales, como temperatura, caudales de aire y condiciones de combustión, incorporando sistemas de seguridad que garantizan la parada automática en caso de anomalías.

2.2.5 Paletizado y embalaje.-

Los productos son sometidos a inspección y control de calidad. Posteriormente, se procede a su manipulación automatizada, paletizado y embalaje según configuraciones estándar de expedición.

Los palets terminados se trasladan a la zona de almacenamiento de producto final, desde donde se gestionan las expediciones comerciales.

2.2.6 Instalaciones auxiliares.-

La actividad dispone de un conjunto de instalaciones auxiliares necesarias para el desarrollo del proceso productivo, garantizando tanto el funcionamiento de los equipos como el suministro de servicios y condiciones operativas adecuadas.

Las materias primas y productos auxiliares se almacenan en naves cerradas o en zonas específicamente habilitadas, dotadas de sistemas de contención y control adecuados a su naturaleza. Los productos químicos, aditivos y combustibles se gestionan en instalaciones específicas diseñadas conforme a la normativa sectorial aplicable, incorporando medidas de seguridad y retención.

El suministro de agua procede de la red municipal y se destina exclusivamente a usos sanitarios, sin intervención en el proceso productivo. Las aguas residuales generadas son de carácter sanitario y se gestionan mediante su conexión a la red de saneamiento o mediante sistemas de tratamiento autorizados.

El suministro energético se basa en gas natural y energía eléctrica. El gas natural se utiliza en los equipos térmicos y procesos productivos, mientras que la energía eléctrica abastece el conjunto de instalaciones, disponiendo la planta de centro de transformación propio.

La instalación cuenta asimismo con sistemas auxiliares de ventilación, aire comprimido y distribución de calor mediante fluido térmico, necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos y la continuidad del proceso productivo.

2.3 Sistema de Gestión.-

REFRACTARIOS KELSEN, S.A. dispone de un Sistema de Gestión Ambiental auditado tanto internamente como externamente y acreditado conforme a UNE-EN ISO 14001:2015.

Igualmente, dispone de un Sistema de Gestión Energética auditado tanto internamente como externamente y acreditado conforme a UNE-EN ISO 50001:2018.

El Sistema de Gestión ha sido premiado con la Medalla de Oro de ECOVADIS.

Además, REFRACTARIOS KELSEN, S.A. calcula sus Huellas de Carbono, de organización conforme a la serie UNE-EN ISO 14064 y de producto conforme a UNE-EN ISO 14067:2019, mantiene una Política de Compras Sostenibles, y emite periódicamente sus Informes de Sostenibilidad.

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO.-

El ámbito de estudio se localiza en el entorno del municipio de Aduna, en la comarca de Tolosa, dentro del valle del río Oria.

Se trata de un entorno de carácter rural transformado por la actividad humana, tanto agraria como industrial.

3.1 Geología y edafología.-

Desde el punto de vista geológico, el entorno se asienta sobre materiales correspondientes a la facies Keuper (Triásico superior), caracterizados por una alternancia de arcillas abigarradas con niveles limosos, detríticos y presencia frecuente de yesos y otras sales evaporíticas.

Los suelos asociados, principalmente gleysoles y cambisoles, presentan en general una capacidad de uso moderada a baja, condicionada por factores como el escaso espesor efectivo, la elevada humedad edáfica y, localmente, la pendiente del terreno. A ello se suma la presencia puntual de rellenos de origen antrópico que alteran las propiedades naturales del suelo.

En el entorno no se localiza ningún punto o área de interés geológico reconocido.

3.2 Hidrología superficial y subterránea.-

El entorno se integra en la cuenca hidrográfica del río Oria, eje fluvial principal del territorio, caracterizado por una red densa de afluentes y un alto grado de antropización en sus tramos medios y bajos. En concreto, el límite sur del entorno viene definido por el arroyo Zubiaurretxo, afluente del Oria por su margen izquierda.

En relación con las aguas subterráneas, el entorno se sitúa sobre la masa de agua subterránea Tolosa. El nivel freático se localiza a una profundidad aproximada de 18,5 m, lo que, junto con la baja permeabilidad de los materiales geológicos presentes, determina una vulnerabilidad muy baja frente a la contaminación de acuíferos.

No se ha identificado la presencia de manantiales en el entorno.

En cuanto a las masas de agua superficiales, el tramo más próximo del río Oria se encuentra catalogado como masa de agua muy modificada, presentando un estado ecológico deficiente.

3.3 Climatología.-

El ámbito de estudio se enmarca dentro del dominio climático oceánico templado (Cfb), característico del litoral cantábrico, con influencia atlántica predominante.

Se caracteriza por temperaturas suaves a lo largo del año, escasa amplitud térmica anual y precipitaciones elevadas y bien distribuidas, sin estación seca definida.

Las temperaturas medias anuales se sitúan en torno a 14–15 °C, con inviernos moderados y veranos suaves. Las heladas son poco frecuentes.

El régimen pluviométrico es elevado, con precipitaciones anuales en el rango aproximado de 1.200 a 1.700 mm, distribuidas de forma relativamente homogénea a lo largo del año.

La humedad relativa es elevada durante todo el año, con frecuentes episodios de nubosidad.

En conjunto, se trata de un clima húmedo y templado, que condiciona la dinámica hidrológica y el desarrollo de la vegetación del entorno.

3.4 Vegetación.-

En condiciones potenciales, el entorno estaría ocupado por formaciones de bosque caducifolio atlántico, con alisedas (*Alnus glutinosa*) en las zonas de ribera y robledales (*Quercus robur*) en el resto del territorio.

Sin embargo, la vegetación actual se encuentra fuertemente alterada por la acción antrópica. La vegetación de ribera del arroyo Zubiaurretxo aparece muy reducida y fragmentada, limitada a algunos ejemplares aislados de aliso y, en su tramo inferior, sustituida por alineaciones de plátano de sombra (*Platanus hispanica*).

En el resto del entorno predominan formaciones degradadas, incluyendo matorrales, comunidades arbustivas heterogéneas y vegetación ruderal. Destaca la presencia significativa de especies exóticas invasoras (*Cortaderia selloana*, *Robinia pseudoacacia* y *Buddleja davidii*).

En conjunto, el interés de la vegetación es bajo, siendo la vegetación de ribera, algo degradada, el elemento de mayor valor relativo. No se ha detectado la presencia de especies vegetales catalogadas.

3.5 Fauna.-

La fauna presente se asocia principalmente a ecosistemas de campiña atlántica, con menor representación de especies forestales. La proximidad a zonas humanizadas favorece el predominio de especies generalistas y adaptadas a ambientes antropizados.

No se ha constatado la presencia de especies de fauna protegidas cuyas poblaciones puedan verse directamente afectadas por la actividad.

No obstante, ocasionalmente se ha avistado Visón europeo, especie catalogada en peligro de extinción, cuya presencia en las cuencas cantábricas está documentada, especialmente vinculada a ríos como el Oria. El entorno no se ha identificado como un hábitat adecuado para la especie, debido al estado degradado de la vegetación de ribera y a las labores de mantenimiento que impiden el desarrollo de formaciones densas.

En el entorno no se localizan elementos estructurales de la red de corredores ecológicos.

3.6 Hábitats y espacios naturales.-

En el entorno no se localizan espacios naturales protegidos, montes de utilidad pública ni paisajes catalogados.

El espacio protegido más próximo corresponde a la ZEC Leitzaran ibaia / Río Leizaran, integrada en la Red Natura 2000, situada a varios kilómetros de distancia, sin previsión de afección significativa derivada del desarrollo de la actividad.

En relación con los Hábitats de Interés Comunitario, la cartografía oficial indica la presencia potencial de prados seminaturales calcáreos (6210) y prados de siega de baja altitud (6510). No obstante, en el entorno más próximo se descarta su presencia real, pues se encuentra ocupado por comunidades ruderales propias de medios alterados, con abundancia de especies invasoras como *Cortaderia selloana*.

3.7 Paisaje.-

Desde el punto de vista paisajístico, el entorno se integra en el dominio de los Valles Atlánticos, dentro de la comarca de Tolosa.

Se encuadra en la cuenca visual Aneibar, donde el arroyo Zubiaurretxo actúa como elemento estructurador, en un contexto de relieve alomado.

Se distinguen dos unidades principales:

- Sector oriental de carácter agrario, dominado por prados y cultivos.
- Sector occidental con presencia de formaciones forestales y matorrales.

En conjunto, el paisaje presenta un carácter cotidiano, con bajo interés y baja fragilidad, sin elementos singulares destacados.

3.8 Medio socioeconómico.-

El ámbito de estudio se localiza en la comarca de Tolosaldea, dentro del eje del valle del Oria, con presencia significativa de actividad industrial.

Aduna presenta una población reducida y una estructura estable, condicionada por la proximidad a núcleos como Tolosa y Villabona.

La estructura económica se caracteriza por el predominio del sector servicios, seguido de una base industrial relevante. El sector primario tiene un peso reducido.

En conjunto, se trata de un entorno socioeconómico consolidado y dinámico.

3.9 Patrimonio cultural.-

El ámbito se sitúa en una zona con ocupación histórica vinculada al valle del Oria y a su desarrollo industrial.

En el entorno próximo predominan elementos del patrimonio rural, como caseríos y edificaciones tradicionales, así como elementos urbanos de interés en municipios cercanos.

En el ámbito inmediato no se identifican elementos catalogados ni yacimientos arqueológicos que puedan verse afectados.

4 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES Y LA MONETIZACIÓN DEL RIESGO.-

De acuerdo a lo establecido en el *Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, aprobado por *Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre*, y modificado por *Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo*, el Análisis de Riesgos Medioambientales se ha elaborado siguiendo los siguientes pasos:

- Identificación de los escenarios accidentales.
- Establecimiento de la probabilidad de ocurrencia de cada escenario.
- Estimación del Índice de Daño Medioambiental asociado a cada escenario accidental, mediante la utilización de la herramienta IDM.
- Cálculo del riesgo asociado a cada escenario accidental como el producto entre la probabilidad de ocurrencia del escenario y el índice de daño medioambiental.

Por su parte, a fin de cuantificar y monetizar el daño, y determinar la cuantía financiera, se han realizado los siguientes pasos:

- Selección de los escenarios con menor Índice de Daño Medioambiental asociado que agrupen el 95 por ciento del riesgo total.

- Selección del escenario con el Índice de Daño Medioambiental más alto entre los escenarios accidentales seleccionados.
- Monetización del escenario seleccionado, mediante la utilización de la herramienta MORA.

4.1 Identificación de los escenarios accidentales.-

Se ha llevado a cabo una **identificación de todas las fuentes de peligro** existentes en el establecimiento objeto de Análisis. Las fuentes de peligro se pueden agrupar de la siguiente forma:

a) Factores relacionados con el **factor humano**:

- i. *Ámbito organizativo*: Estructura jerárquica, sistema de gestión, procedimientos, conocimiento de la legislación aplicable, cultura preventiva, clima laboral, etc.
- ii. *Ámbito individual*: Formación, entrenamiento, errores humanos, etc.

b) Factores relacionados con las **actividades e instalaciones**:

- i. *Almacenamientos*: Materias primas, combustibles, productos terminados, etc.
- ii. *Procesos e instalaciones productivas*: Equipos de proceso, trasiegos y manejo de sustancias, medidas de seguridad y salvaguardia, gestión del mantenimiento
- iii. *Procesos e instalaciones auxiliares*: Producción de frío, calor, generación de energía eléctrica, instalaciones de protección contra incendios, sistemas de tratamiento de agua, sistemas de prevención y tratamiento de la contaminación (sistemas de depuración, incineración, almacenamiento y tratamiento de residuos, etc.)

c) **Elementos externos** a la instalación:

- i. *Naturales*: Tanto físicos (rayos, inundaciones, terremotos, etc.) como bióticos (proliferación de animales, plagas, etc.).
- ii. *Infraestructuras y suministros*: vías de transporte, agua, gas, energía, etc.
- iii. *Socioeconómicos*: Vandalismo, sabotaje, terrorismo, etc.

iv. *Características de las instalaciones vecinas*

Una vez completada la identificación de peligros, se han identificado los escenarios accidentales.

Una vez identificados todos los posibles escenarios de accidente (origen y evolución), se han evaluado los recursos naturales potencialmente afectados. Para la evaluación de recursos potencialmente afectados se ha tenido en cuenta la existencia de medidas de prevención y de mitigación previstas para que el accidente no ocurra o para minimizar sus consecuencias.

4.2 Estimación de la probabilidad de que ocurra un determinado escenario.-

La **probabilidad de ocurrencia o frecuencia** de cada escenario accidental se calcula mediante la composición de las probabilidades asignadas a cada uno de los eventos o sucesos necesarios para la materialización del escenario. Las probabilidades de ocurrencia o frecuencias de fallo han sido obtenidas de bibliografía especializada:

- *Guidelines for quantitative risk assessment “Purple book”. Part 1. Establishments.* Publicado por el National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) de los Países Bajos (2005).
- *Methods for determining and processing probabilities “Red book”.* Publicado por el National Institute of Public Health and the Environment (RIVM) de los Países Bajos (2005).
- *Guidance on ‘as low as reasonably practicable’ (ALARP) decisions in control of major accident hazards (COMAH).*
- *Seguridad industrial en plantas químicas y energéticas. (2ª edición).* J.M. Storch de Gracia y T. García Martín.
- Información de fabricantes, proveedores.
- Datos históricos de la organización o del sector.

A **nivel general**, la probabilidad de ocurrencia/frecuencia de un suceso puede ser determinada en función de los siguientes parámetros:

SUCESOS CON PÉRDIDA DE CONTENIDO	Frecuencia (año ⁻¹)
RECIPIENTES A PRESIÓN:	
- Pérdida instantánea de todo el producto	5x10 ⁻⁷
- Pérdida constante de todo el producto en 10 minutos	5x10 ⁻⁷
- Pérdida continua de producto por agujero de 10 mm	1x10 ⁻⁵
RECIPIENTES ATMOSFÉRICOS:	
- Tanques de pared simple:	
- Pérdida instantánea de todo el producto a la atmósfera	5x10 ⁻⁶
- Pérdida constante de todo el producto en 10 minutos a la atmósfera	5x10 ⁻⁶
- Pérdida continua de producto por agujero de 10 mm a la atmósfera	1x10 ⁻⁴
- Tanques de doble pared:	
- Pérdida instantánea de todo el producto a la atmósfera	5x10 ⁻⁷
- Pérdida instantánea de todo el producto a contenedor secundario	5x10 ⁻⁷
- Pérdida constante de todo el producto en 10 minutos a la atmósfera a contenedor secundario	5x10 ⁻⁷
- Pérdida constante de todo el producto en 10 minutos	5x10 ⁻⁷
- Pérdida continua de producto por agujero de 10 mm a contenedor secundario	1x10 ⁻⁴
- Tanques enterrados de doble pared:	
- Pérdida instantánea de todo el producto a contenedor secundario	1x10 ⁻⁸
UNIDADES DE EMBALAJE:	
- Fallo de una unidad de embalaje en almacenaje	2,5x10 ⁻⁵
- Fallo de una unidad de embalaje en manipulación	2,5x10 ⁻⁵ operación ⁻¹
TUBERÍAS:	
- Tuberías de diámetro nominal < 75 mm:	
- Rotura completa de tubería	1x10 ⁻⁶ m ⁻¹
- Rotura del 10% del diámetro nominal de tubería con una máximo de 50 mm	5x10 ⁻⁶ m ⁻¹
- Tuberías de diámetro nominal ≤ 75 mm y ≤ 150 mm:	
- Rotura completa de tubería	3x10 ⁻⁷ m ⁻¹
- Rotura del 10% del diámetro nominal de tubería con una máximo de 50 mm	2x10 ⁻⁶ m ⁻¹
- Tuberías de diámetro nominal > 150 mm:	
- Rotura completa de tubería	1x10 ⁻⁷ m ⁻¹
- Rotura del 10% del diámetro nominal de tubería con una máximo de 50 mm	5x10 ⁻⁷ m ⁻¹

SUCESOS CON PÉRDIDA DE CONTENIDO	Frecuencia (año ⁻¹)
BOMBAS:	
- Bombas sin dispositivos adicionales: - Fallo catastrófico con rotura completa de tubería - Rotura del 10% del diámetro nominal de tubería con una máximo de 50 mm	1×10^{-4} 5×10^{-4}
- Bombas con contenedor de acero forjado: - Fallo catastrófico con rotura completa de tubería - Rotura del 10% del diámetro nominal de tubería con una máximo de 50 mm	5×10^{-5} $2,5 \times 10^{-4}$
- Bombas sumergidas: - Fallo catastrófico con rotura completa de tubería - Rotura del 10% del diámetro nominal de tubería con una máximo de 50 mm	1×10^{-5} 5×10^{-5}
DISPOSITIVOS DE ALIVIO DE PRESIÓN:	
- Descarga de un dispositivo de alivio de presión a su máximo caudal	2×10^{-5}
CARGA Y DESCARGA DE MERCANCÍAS PELIGROSAS:	
- Tanques a presión: - Pérdida instantánea de todo el producto - Pérdida continua por un agujero del tamaño de la mayor conexión - Ruptura total de la manguera de carga/descarga - Rotura del 10% del diámetro nominal de la manguera con un máximo de 50 mm	5×10^{-7} 5×10^{-7} 4×10^{-6} 4×10^{-5}
- Tanques atmosféricos: - Pérdida instantánea de todo el producto - Pérdida continua por un agujero del tamaño de la mayor conexión - Ruptura total de la manguera de carga/descarga - Rotura del 10% del diámetro nominal de la manguera con un máximo de 50 mm - Cisternas:	1×10^{-5} 5×10^{-7} 4×10^{-6} 4×10^{-5} $2,2 \times 10^{-7} \text{ km}^{-1}$

COMPONENTES Y MODOS DE FALLO	Frecuencia (año ⁻¹)
- Sensores: - Presión (operación incorrecta) - Temperatura (fallo de operación) - Flujo (fallo de operación) - Nivel (fallo de operación)	$5,8 \times 10^{-3}$ $2,3 \times 10^{-2}$ $2,4 \times 10^{-2}$ $6,0 \times 10^{-3}$

COMPONENTES Y MODOS DE FALLO	Frecuencia (año ⁻¹)
- Transmisores: - Presión (fallo para obtener la señal) - Temperatura (fallo para obtener la señal) - Flujo (fallo para obtener la señal) - Nivel (fallo para obtener la señal)	$6,4 \times 10^{-3}$ $4,6 \times 10^{-3}$ $2,8 \times 10^{-2}$ $7,8 \times 10^{-3}$
- Válvulas: - Accionadas por aire comprimido (fallo de operación) - Motorizadas (fallo de operación)	$1,4 \times 10^{-1}$ $6,0 \times 10^{-2}$

ERRORES HUMANOS MÁS HABITUALES (sin distracción ni bajo tensión)	Probabilidad de fallo (veces/demanda)
Abrir válvula manual	$1,5 \times 10^{-3}$
Cerrar válvula manual	$1,7 \times 10^{-3}$
Conectar una manguera	$2,5 \times 10^{-3}$
Desconectar una manguera	$1,8 \times 10^{-3}$
Comprobar una luz piloto iluminada/apagada	$4,2 \times 10^{-3}$
Detectar la posición de un elemento	$0,4 \times 10^{-3}$
Actuación manual ante alarma	30×10^{-3}
Actuación manual ante indicación	$4,0 \times 10^{-3}$
Leer medidores (contadores) eléctricos o de caudal	$5,5 \times 10^{-3}$
Leer un manómetro	$3,1 \times 10^{-3}$
Posicionar adecuadamente un interruptor electrónico (múltiples posiciones)	$4,3 \times 10^{-3}$
Situar correctamente un interruptor con dos posiciones	$1,5 \times 10^{-3}$
Situar válvulas manuales en posición (intermedia)	$2,1 \times 10^{-3}$
Operario en actuación no actúa	3×10^{-4}
Operario en observación no observa	1×10^{-3}

OTROS COMPONENTES BÁSICOS	Frecuencia (año ⁻¹)
Inadecuado diseño	$1,0 \times 10^{-7}$
Inadecuada construcción	$1,0 \times 10^{-6}$

Con el objetivo de ayudar a todos los operadores a realizar sus Análisis de Riesgos Medioambientales y determinar la cuantía de la garantía financiera obligatoria, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, ha elaborado una aplicación informática con tres módulos: ARM, IDM y MORA.

El módulo del Análisis de Riesgos Medioambientales (ARM) facilita la construcción de los árboles de sucesos (selección de las fuentes de peligro, determinación de los sucesos iniciadores, introducción de los factores condicionantes, y obtención de los escenarios accidentales con su probabilidad asociada y, en su caso, la cantidad de agente liberada).

La estimación de la probabilidad de que ocurra un determinado escenario se efectúa, por tanto, mediante la utilización de dicho módulo ARM.

4.3 Estimación del Índice de Daño Medioambiental asociado a cada escenario accidental.-

La estimación del índice de daño medioambiental asociado a cada escenario accidental se ha llevado a cabo siguiendo los pasos establecidos en el anexo III del *Reglamento de Desarrollo Parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, aprobado por el *Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre*, y modificado por el *Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo*.

Conforme a lo establecido en el mencionado anexo, la ecuación general para el cálculo del IDM es la siguiente:

$$IDM = \sum_{i=1}^n [(Ecf + A \times Ecu \times (B \times \alpha \times Ec) + p \times M_{acc}^q + C \times Ecr) \times (1 + Ecc)] + (\beta \times Eca)$$

Donde

IDM, es el Índice de Daños Medioambientales

Ecf, es el estimador del coste fijo del proyecto de reparación para la combinación agente causante de daño-recurso potencialmente afectado i

A, es el multiplicador del estimador del coste unitario del proyecto de reparación, siendo el resultado de multiplicar los valores de los modificadores que afectan a los costes unitarios (MA_j) para cada combinación agente-recurso i . Su fórmula es:

$$A = \prod_{j=1}^m M_{Aj}$$

Ecu, es el estimador del coste unitario del proyecto de reparación para la combinación agente recurso i

B, es el multiplicador del estimador de cantidad, siendo el resultado de multiplicar los valores de los modificadores que afectan al estimador de cantidad (MB_j) para cada combinación agente recurso i . Su fórmula es:

$$B = \prod_{j=1}^m M_{Bj}$$

a, representa la cantidad de agente involucrada en el daño

Ec, representa la relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño para cada combinación agente-recurso i

p, es una constante que únicamente adquiere un valor distinto de cero para los daños al lecho marino o al lecho de las aguas continentales

Macc, es la cantidad de agente asociada al accidente, medida en toneladas, en el caso de daños al lecho marino o al lecho de las aguas continentales. En las restantes combinaciones agente-recurso este parámetro adquiere valor cero

q, es una constante que adquiere valor 1 para todas las combinaciones agente-recurso, salvo para aquéllas que implican daños al lecho marino o al lecho de las aguas continentales en las que adopta un valor específico

C, es el multiplicador del estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación, siendo el resultado de multiplicar los valores de los modificadores que afectan al estimador del coste de revisión y control (MC_j) para cada combinación agente-recurso i . Su fórmula es:

$$C = M_{Cj}$$

- Ecr,** es el estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación para la combinación agente-recurso i
- Ecc,** es el estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación, expresado en tanto por uno, para la combinación agente-recurso i
- i,** hace referencia a cada una de las combinaciones agente-recurso i consideradas
- n,** es el número total de combinaciones agente-recurso que se consideran relevantes para el escenario que esté siendo evaluado
- b,** representa la distancia (Dist) desde la zona a reparar a la vía de comunicación más cercana expresada en metros. En caso de escenarios que impliquen exclusivamente daños al agua marina, al lecho de las aguas continentales o al lecho del mar se asigna un valor a b igual a 0
- Eca,** es el estimador del coste de acceso a la zona potencialmente afectada por el daño medioambiental, siendo su valor igual a 6,14.

La ecuación del IDM, tal como establece el anexo III del *Reglamento de Desarrollo Parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, se ha utilizado para los diferentes grupos de combinaciones de agente causante del daño y de recurso potencialmente afectado que se representan en la Tabla 1 que se incluye a continuación.

De esta forma, cualquier daño medioambiental puede evaluarse conforme a las combinaciones agente-recurso identificadas en la tabla.

Tabla 1: Grupos de agente causante de daño – recurso natural afectado.

			Recurso							
			Agua			Lecho continental y marino	Suelo	Ribera del mar y de las rías	Especies	
			Marina	Continental					Vegetales	Animales
				Superficial	Subterránea					
Agente causante del daño	Químico	COV halogenados	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 5		Grupo 9	Grupo 10	Grupo 11	Grupo 16
		COV no halogenados								
		COSV halogenados								
		COSV no halogenados								
		Fueles y CONV								
		Sustancias inorgánicas			Grupo 7					
		Explosivos								
	Físico	Extracción Desaparición		Grupo 3	Grupo 6		Grupo 3		Grupo 12	Grupo 17
		Vertido de inertes				Grupo 8				
		Temperatura		Grupo 4			Grupo 4		Grupo 13	Grupo 18
	Incendio								Grupo 14	Grupo 19
	Biológico	OMG							Grupo 15	Grupo 20
		Especies exóticas invasoras								
		Virus y bacterias								
		Hongos e insectos							Grupo 15	

COV, compuestos orgánicos volátiles (punto de ebullición <100°C).

COSV, compuestos orgánicos semivolátiles (punto de ebullición entre 100-325 °C).

CONV, compuestos orgánicos no volátiles (punto de ebullición >325 °C).

OMG, organismos modificados genéticamente.

De entre los establecidos en la tabla 1 del anexo III del *Reglamento de Desarrollo Parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, en el presente Análisis de Riesgos Medioambientales se han seleccionado las siguientes combinaciones

agente-recurso que se consideran relevantes para los escenarios evaluados (no siendo necesario considerar los demás grupos):

- Grupo 2: Agua continental superficial – Químicos.
- Grupo 16: Especies animales – Químicos.

Una vez seleccionados los grupos, se ha procedido a calcular el IDM, utilizando la mencionada ecuación y las tablas que se recogen a continuación para cada grupo (no se incluyen, consecuentemente, las tablas establecidas en el anexo III del *Reglamento de Desarrollo Parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental* que no están relacionadas con los grupos seleccionados). Dichas tablas se estructuran en dos bloques, un primer bloque que incluye las tablas con los coeficientes y modificadores de cada grupo y un segundo bloque con los valores que podrán adquirir los diferentes modificadores (M_{Ai} , M_{Bi} , M_{Ci}) y que deben ser elegidos.

Grupo 2:

Agente	Coeficientes						Modificadores		
	Ecf	Ecu	α	Ec	Ecr	Ecc	MA	MB	MC
COV, COSV e Inorgánicos	100.000	15	Vvert	2	1.934	0,0 3		MB1 MB5 MB11	MC1
Fueles, CONV y Explosivos	100.000	8	Vvert	2	1.934	0,0 3		MB12 MB18	

Vvert, volumen vertido al agua superficial en metros cúbicos (m³).

Grupo 16:

Recurso	Coeficientes						Modificadores		
	Ecf	Ecu	α	Ec	Ecr	Ecc	MA	MB	MC
Mamíferos amenazados	0	47.463	R	0,5	6.027	0,0 3	MA2	MB1 MB2 MB1 5	MC3
Aves amenazadas	0	11.866	R	0,5	6.027	0,0 3			
Anfibios y reptiles amenazados	0	2.848	R	1	6.027	0,0 3			
Peces amenazados	0	190	R	5	6.027	0,0 3			
Mamíferos no amenazados	0	2.373	R	1	6.027	0,0 3			
Aves no amenazadas	0	2.373	R	1	6.027	0,0 3			
Anfibios y reptiles no amenazados	0	14	R	100	6.027	0,0 3			
Peces no amenazados	0	5	R	100	6.027	0,0 3			

Donde R adquiere los siguientes valores:

Recurso	Criterio	R
Mamíferos amenazados	$0 < V_{vert} \leq 25$	$2xV_{vert}$
	$V_{vert} > 25$	50
Aves amenazadas	$0 < V_{vert} \leq 75$	$2xV_{vert}$
	$V_{vert} > 75$	150
Anfibios y reptiles amenazados	$0 < V_{vert} \leq 100$	$2xV_{vert}$
	$V_{vert} > 100$	200
Peces amenazados	$0 < V_{vert} \leq 125$	$2xV_{vert}$
	$V_{vert} > 125$	250
Especies de fauna no amenazada	$0 < V_{vert} \leq 125$	$2xV_{vert}$
	$V_{vert} > 125$	250

Modificadores del estimador de los costes unitarios (MAj)

Afección a un Espacio Natural Protegido	MA2
Posible afección a un ENP	1,25
Sin afección a ENP	1,00

Modificadores del estimador de la cantidad de receptor afectado (M_{Bi})

Biodegradabilidad	MB1
Baja	1,00
Media	0,90
Alta	0,80

Densidad de población	MB2
Muy densa	2,00
Media	1,50
Poco densa	1,00

Daño a un lago o embalse	MB5
Grande ($> 100 \text{ Hm}^3$)	3,00
Mediano ($5 - 100 \text{ Hm}^3$)	2,00
Pequeño ($< 5 \text{ Hm}^3$)	1,50
No existe afección a lago o embalse	1,00

Daño a un río	MB11
Río muy caudaloso ($> 100 \text{ m}^3/\text{s}$)	2,00
Río medianamente caudaloso ($5 - 100 \text{ m}^3/\text{s}$)	1,50
Río poco caudaloso ($< 5 \text{ m}^3/\text{s}$)	1,25
No existe afección a un río	1,00

Solubilidad	MB12
Insoluble (solubilidad en agua a $20^\circ\text{C} < 0,1 \text{ mg/l}$)	1,00
Poco soluble (solubilidad en agua a 20°C entre $0,1$ y 10 mg/l)	0,90
Muy soluble (solubilidad en agua a $20^\circ\text{C} > 10 \text{ mg/l}$)	0,80

Toxicidad de la sustancia	MB15
Alta	2,00
Media	1,50
Baja	1,00

Viscosidad	MB17
Sustancia poco viscosa	1,25
Sustancia medianamente viscosa	1,10
Sustancia muy viscosa	1,00

Volatilidad	MB18
Baja (Pe > 325 °C)	1,00
Media (Pe 100 – 325 °C)	0,90
Alta (Pe < 100 °C)	0,80

Modificadores del estimador del coste de revisión y control (MCj)

Duración estimada de los daños	MC1
Alta (> 1 año)	1,25
Media (6 meses – 1 año)	1,10
Baja (< 6 meses)	1,00

Duración estimada de los daños	MC3
Alta (> 2 año)	1,25
Media (6 meses – 2 año)	1,10
Baja (< 6 meses)	1,00

Con el objetivo de ayudar a todos los operadores a realizar sus Análisis de Riesgos Medioambientales y determinar la cuantía de la garantía financiera obligatoria, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, ha elaborado una aplicación informática con tres módulos: ARM, IDM y MORA.

El módulo Índice de Daño Medioambiental (IDM) permite estimar el valor del IDM para cada escenario accidental identificado en el análisis de riesgos medioambientales. Esto permite comparar diferentes escenarios entre sí, y seleccionar el escenario de referencia que servirá de base para calcular la cuantía de la garantía financiera obligatoria.

La estimación del Índice de Daño Medioambiental asociado a cada escenario accidental se efectúa, por tanto, mediante la utilización de dicho módulo IDM.

4.4 Monetización del Riesgo.-

Basada en la metodología desarrollada por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, el módulo MORA permite monetizar los costes de las medidas de reparación primaria, compensatoria y complementaria asociadas a un escenario accidental, necesarias para devolver los recursos naturales y los servicios que prestan a su estado original.

Los costes de reparación primaria calculados con MORA del escenario de referencia seleccionado con el módulo IDM, permiten determinar la cuantía de la garantía financiera obligatoria, a la que habrá que añadir los costes de prevención y evitación

La Monetización del Riesgo se efectúa, por tanto, mediante la utilización de dicho módulo MORA.

5 ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES Y MONETIZACIÓN DEL RIESGO DE REFRACTARIOS KELSEN, S.A.-

5.1 Identificación de los peligros.-

En general, en la identificación de los peligros se tienen en cuenta las diferentes medidas preventivas existentes. Así, solo se identifican los peligros potencialmente significativos, sin considerar aquellos a los que se les supone una menor probabilidad o de escasas consecuencias debido a dichas medidas preventivas.

En particular, se identifican como fuentes de peligro solo los depósitos fijos de productos líquidos que tengan asociado algún umbral de toxicidad (productos nocivos, tóxicos, o peligrosos para el medio ambiente) o que pueden alterar las condiciones de los medios receptores (como el pH, la concentración de oxígeno disuelto, etc.), obviando otras que estén relacionadas con productos sólidos o gaseosos o sin umbral de toxicidad ni susceptibles de afectar significativamente a los recursos naturales.

Fuentes de peligro.-

Dadas las características de la actividad, tanto los procesos como las sustancias utilizadas, y las características del entorno, se identifican las siguientes fuentes de peligro:

- Depósitos de brea (depósito, carga y descarga, tuberías).-

- Depósito de betún (depósito, carga y descarga, tuberías).-
- Depósito de cera (depósito, carga y descarga, tuberías).-
- Depósito de parafina(depósito, carga y descarga, tuberías).-
- Depósito de gasóleo (depósito, carga y descarga, tuberías).-
- Recipientes GRG (almacenamiento, unidades de proceso, manipulación, carga y descarga).-
- Unidades de proceso (gasóleo como aditivo).-
- Transformadores (aceite).-

Identificación de los sucesos iniciadores y postulación de escenarios.-

A continuación se recogen los escenarios accidentales considerados en el presente Análisis de Riesgos Medioambientales:

Fuente del peligro	Suceso iniciador	Causas del accidente	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Escenario accidental	Recursos afectados
Depósitos de brea (35 m ³)	SI.1 Rotura del depósito por cualquier causa.	- Degradación del depósito. - Impacto accidental.	- Depósitos contruidos según norma reconocida - Almacenamiento conforme a reglamentación - Revisiones e inspecciones periódicas	- Ubicación dentro de cubeto y en área de recogida de vertidos químicos.	SI.1-E.2 Rotura del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de brea (8 m ³)	SI.2 Rotura del depósito por cualquier causa.	- Degradación del depósito. - Impacto accidental.	- Cisterna y manguera de carga contruidos según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación dentro de cubeto y en área de recogida de vertidos químicos.	SI.2-E.2 Rotura del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de brea (4 m ³)	SI.3 Rotura del depósito por cualquier causa.	- Degradación del depósito. - Impacto accidental.	- Depósitos contruidos según norma reconocida - Almacenamiento conforme a reglamentación - Revisiones e inspecciones periódicas	- Ubicación dentro de cubeto y en área de recogida de vertidos químicos.	SI.3-E.2 Rotura del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de betún (35 m ³)	SI.4 Rotura del depósito por cualquier causa.	- Degradación del depósito. - Impacto accidental.	- Cisterna y manguera de carga contruidos según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación dentro de cubeto de recogida de vertidos químicos.	SI.4-E.2 Rotura del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.

Fuente del peligro	Suceso iniciador	Causas del accidente	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Escenario accidental	Recursos afectados
Depósito de cera (50 m ³)	SI.5 Rotura del depósito por cualquier causa.	- Degradación del depósito. - Impacto accidental.	- Cisterna y manguera de carga contruidos según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación dentro de cubeto de recogida de vertidos químicos.	SI.5-E.2 Rotura del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de parafina (50 m ³)	SI.6 Rotura del depósito por cualquier causa.	- Degradación del depósito. - Impacto accidental.	- Cisterna y manguera de carga contruidos según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación dentro de cubeto de recogida de vertidos químicos.	SI.6-E.2 Rotura del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de gasóleo (5 m ³)	SI.7 Rotura del depósito por cualquier causa.	- Degradación del depósito. - Impacto accidental.	- Depósitos contruidos según norma reconocida - Almacenamiento conforme a reglamentación - Revisiones e inspecciones periódicas	- Depósito de doble pared.	SI.7-E.1 Rotura del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.

Fuente del peligro	Suceso iniciador	Causas del accidente	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Escenario accidental	Recursos afectados
Recipientes GRG (Resinas en almacenamiento)	SI.8 Fallo del recipiente por cualquier causa.	Degradación del recipiente.	- Recipiente construido según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación en área con sistema de recogida de derrames. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.8-E.2 Rotura del recipiente GRG de resinas en almacenamiento, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Recipientes GRG (Aceites en almacenamiento)	SI.9 Fallo del recipiente por cualquier causa.	Degradación del recipiente.	- Recipiente construido según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación en área con sistema de recogida de derrames. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.9-E.2 Rotura del recipiente GRG de aceites en almacenamiento, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Recipientes GRG (Resinas en unidad de proceso)	SI.10 Fallo del recipiente por cualquier causa.	Degradación del recipiente.	- Recipiente construido según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación en interior de nave sobre superficie pavimentada. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.10-E.2 Rotura del recipiente GRG de resinas en unidad de proceso, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.

Fuente del peligro	Suceso iniciador	Causas del accidente	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Escenario accidental	Recursos afectados
Recipientes GRG (Aceites en unidad de proceso)	SI.11 Fallo del recipiente por cualquier causa.	Degradación del recipiente.	- Recipiente construido según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación en interior de nave sobre superficie pavimentada. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.11-E.2 Rotura del recipiente GRG de aceites en unidad de proceso, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Recipientes GRG (Resinas en manipulación)	SI.12 Fallo del recipiente por cualquier causa.	Degradación del recipiente.	- Recipiente construido según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Manipulación sobre suelo pavimentado. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.12-E.2 Rotura del recipiente GRG de resinas en manipulación, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Recipientes GRG (Aceites en manipulación)	SI.13 Fallo del recipiente por cualquier causa.	Degradación del recipiente.	- Recipiente construido según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.13-E.1 Rotura del recipiente GRG de aceites en manipulación, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.

Fuente del peligro	Suceso iniciador	Causas del accidente	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Escenario accidental	Recursos afectados
Depósitos de brea	SI.14 Rotura de la cisterna por cualquier causa.	- Degradación de la cisterna. - Impacto accidental.	- Cisterna construida según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Transporte sobre suelo pavimentado.	SI.14-E.2 Rotura de la cisterna de suministro, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de betún	SI.15 Rotura de la cisterna por cualquier causa.	- Degradación de la cisterna. - Impacto accidental.	- Cisterna construida según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Transporte sobre suelo pavimentado.	SI.15-E.2 Rotura de la cisterna de suministro, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de cera	SI.16 Rotura de la cisterna por cualquier causa.	- Degradación de la cisterna. - Impacto accidental.	- Cisterna construida según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Transporte sobre suelo pavimentado.	SI.16-E.2 Rotura de la cisterna de suministro, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.

Fuente del peligro	Suceso iniciador	Causas del accidente	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Escenario accidental	Recursos afectados
Depósito de parafina	SI.17 Rotura de la cisterna por cualquier causa.	- Degradación de la cisterna. - Impacto accidental.	- Cisterna construida según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Transporte sobre suelo pavimentado.	SI.17-E.2 Rotura de la cisterna de suministro, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de gasóleo	SI.18, SI.19 Rotura de la cisterna por cualquier causa.	- Degradación de la cisterna. - Impacto accidental.	- Cisterna construida según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	-	SI.19-E.1 Rotura de la cisterna de suministro, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Recipientes GRG (Cisterna de retirada de aceite usado)	SI.20 Rotura de la cisterna por cualquier causa.	- Degradación de la cisterna. - Impacto accidental.	- Cisterna construida según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	-	SI.20-E.2 Rotura de la cisterna de retirada de aceite usado, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.

Fuente del peligro	Suceso iniciador	Causas del accidente	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Escenario accidental	Recursos afectados
Depósitos de brea	SI.21 Rotura de la manguera de carga por cualquier causa.	Degradación de la manguera de carga.	- Manguera de carga contruidos según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación en área con sistema de recogida de derrames. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.21-E.2 Rotura de la manguera de carga del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de betún	SI.22 Rotura de la manguera de carga por cualquier causa.	Degradación de la manguera de carga.	- Manguera de carga contruidos según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación en área con sistema de recogida de derrames. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.22-E.2 Rotura de la manguera de carga del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de cera	SI.23 Rotura de la manguera de carga por cualquier causa.	Degradación de la manguera de carga.	- Manguera de carga contruidos según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación en área con sistema de recogida de derrames. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.23-E.2 Rotura de la manguera de carga del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.

Fuente del peligro	Suceso iniciador	Causas del accidente	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Escenario accidental	Recursos afectados
Depósito de parafina	SI.24 Rotura de la manguera de carga por cualquier causa.	Degradación de la manguera de carga.	- Manguera de carga contruidos según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Ubicación en área con sistema de recogida de derrames. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.24-E.2 Rotura de la manguera de carga del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de gasóleo	SI.25, SI.26 Rotura de la manguera de carga por cualquier causa.	Degradación de la manguera de carga.	- Manguera de carga contruidos según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	-Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.26-E.1 Rotura de la manguera de carga del depósito, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Recipientes GRG (Carga de aceite usado a cisterna)	SI.27 Rotura de la manguera de carga por cualquier causa.	Degradación de la manguera de carga.	- Manguera de carga contruidos según norma reconocida. - Revisiones e inspecciones periódicas.	- Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.27-E.1 Rotura de la manguera de carga de los recipientes GRG de aceite usado, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.

Fuente del peligro	Suceso iniciador	Causas del accidente	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Escenario accidental	Recursos afectados
Depósitos de brea	SI.28 Rotura de la tubería por cualquier causa.	- Degradación de la tubería. - Impacto accidental.	- Tubería construida según norma reconocida.	- Ubicación dentro de cubeto de recogida de vertidos químicos o en interior de nave sobre superficie pavimentada. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.28-E.2 Rotura de la tubería de suministro a proceso, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de betún	SI.29 Rotura de la tubería por cualquier causa.	- Degradación de la tubería. - Impacto accidental.	- Tubería construida según norma reconocida.	- Ubicación dentro de cubeto de recogida de vertidos químicos o en interior de nave sobre superficie pavimentada. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.29-E.2 Rotura de la tubería de suministro a proceso, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Depósito de cera	SI.30 Rotura de la tubería por cualquier causa.	- Degradación de la tubería. - Impacto accidental.	- Tubería construida según norma reconocida.	- Ubicación dentro de cubeto de recogida de vertidos químicos o en interior de nave sobre superficie pavimentada. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.30-E.2 Rotura de la tubería de suministro a proceso, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.

Fuente del peligro	Suceso iniciador	Causas del accidente	Medidas preventivas	Medidas de mitigación	Escenario accidental	Recursos afectados
Depósito de parafina	SI.31 Rotura de la tubería por cualquier causa.	- Degradación de la tubería. - Impacto accidental.	- Tubería construida según norma reconocida.	- Ubicación dentro de cubeto de recogida de vertidos químicos o en interior de nave sobre superficie pavimentada. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.31-E.2 Rotura de la tubería de suministro a proceso, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Unidades de proceso (Gasóleo como aditivo)	SI.32 Rotura de la unidad de proceso por cualquier causa.	- Degradación de las unidades de proceso. - Impacto accidental.	- Unidad de proceso construida según norma reconocida.	- Ubicación dentro de cubeto de recogida de vertidos químicos. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.32-E.2 Rotura de las unidades de suministro a proceso, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.
Transformador (Aceite)	SI.33 Rotura del depósito por cualquier causa.	- Degradación del depósito.	- Depósito construido según norma reconocida.	- Ubicación en interior de nave sobre superficie pavimentada. - Materiales de contención y absorción disponibles.	SI.33-E.2 Rotura del depósito de aceite, vertiéndose cierta cantidad del agente y alcanzando éste la red de saneamiento de aguas pluviales.	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.

Una vez modelizados los escenarios accidentales, y teniendo en cuenta los factores condicionantes (medidas de mitigación), de los 31 escenarios accidentales considerados, solo a 6 se les asigna alguna probabilidad de ocurrencia. El propio módulo ARM otorga una probabilidad 0 al fallo de medidas de contención pasiva.

5.2 Cálculo del Índice de Daño Medioambiental.-

Consideraciones.-

En los cálculos del Índice de Daño Medioambiental de los escenarios seleccionados, se han seguido los siguientes criterios:

- Entorno.-

En relación a los modificadores señalados en el apartado anterior, se han tomado los siguientes valores:

MA2 Afección a un espacio natural protegido	Sin afección a ENP
MB2 Densidad de población	Media
MB5 Daño a un lago o embalse	No existe afección a lago o embalse
MB11 Daño a un río	Río poco caudaloso (< 5 m ³ /s)
B Distancia a la vía	0 m

- Agentes involucrados.-

A fin de poder calcular el índice de daño medioambiental, se han considerado los siguientes agentes y sus respectivos modificadores:

Agente químico	COV/COSV/ CONV/ Inorgánico/ Explosivo	MB1 Bio- degradabilidad	MB12 Solubilidad	MB15 Toxicidad	MB18 Volatilidad
Aceite	CONV	Baja	Insoluble	Media	Baja
Gasóleo	COSV	Baja	Insoluble	Alta	Media

- Escenarios relacionados con rotura de depósitos aéreos.-

Se estima que en escenarios de vertidos asociados a roturas de depósitos en los que se produzca la pérdida de todo el producto (instantáneamente o en menos de 10 minutos), cierta cantidad de agente contaminante podría llegar a alcanzar la red de saneamiento de aguas pluviales y, a través de ésta, el cauce del arroyo Zubiaurretxo, afectando a sus aguas y a su fauna acuática (peces y anfibios no amenazados).

Para estos escenarios, el volumen de agente involucrado se estima igual al volumen contenido en cada depósito.

La probabilidad asociada a estos escenarios, se ha considerado como la de la pérdida instantánea o en menos de 10 minutos de todo el producto a la atmósfera en un tanque atmosférico de pared simple ($1 \cdot 10^{-5}$) o de pared doble ($2 \cdot 10^{-8}$).

- Escenarios relacionados con cisternas.-

Se estima que en escenarios de vertidos asociados a cisterna en los que se produzca una rotura catastrófica de la cisterna, cierta cantidad de agente contaminante podría llegar a alcanzar la red de saneamiento de aguas pluviales y, a través de ésta, el cauce del arroyo Zubiaurretxo, afectando a sus aguas y a su fauna acuática (peces y anfibios no amenazados).

Para estos escenarios, el volumen de agente involucrado se estima igual a la menor de las capacidades de la cisterna o del depósito asociado.

La probabilidad asociada a estos escenarios, se ha considerado como la de la ruptura catastrófica de la cisterna según la distancia recorrida dentro del establecimiento en cada caso.

- Escenarios relacionados con mangueras.-

Se estima que en escenarios de vertidos asociados a cargas de depósitos en los que se produzca una rotura total de la manguera de carga (fuga instantánea), cierta cantidad de agente contaminante podría llegar a alcanzar la red de saneamiento de aguas pluviales y, a través de ésta, el cauce del arroyo Zubiaurretxo, afectando a sus aguas y a su fauna acuática (peces y anfibios no amenazados).

Para estos escenarios, el volumen de agente involucrado se estima igual a la capacidad de la manguera en cada caso.

La probabilidad asociada a estos escenarios, se ha considerado como la de la ruptura total de una manguera de carga según el tiempo de utilización en cada caso.

- Escenarios relacionados con tuberías.-

Se estima que en escenarios de vertidos asociados a tuberías en los que se produzca una rotura de la tubería, cierta cantidad de agente contaminante podría llegar a alcanzar la red de saneamiento de aguas pluviales y, a través de ésta, el cauce del arroyo Zubiaurretxo, afectando a sus aguas y a su fauna acuática (peces y anfibios no amenazados).

Para estos escenarios, el volumen de agente involucrado se estima igual a la capacidad de la tubería en cada caso.

La probabilidad asociada a estos escenarios, se ha considerado como la de la ruptura total de una tubería según el diámetro y la longitud en cada caso.

- Escenarios relacionados con roturas de recipientes móviles.-

Se estima que en escenarios de vertidos asociados a una rotura total de recipientes móviles (bultos), cierta cantidad de agente contaminante podría llegar a alcanzar la red de saneamiento de aguas pluviales y, a través de ésta, el cauce del arroyo Zubiaurretxo, afectando a sus aguas y a su fauna acuática (peces y anfibios no amenazados).

Para estos escenarios, el volumen vertido se estima en 1 m^3 , igual a la capacidad del recipiente mayor.

La probabilidad asociada a estos escenarios se ha considerado como la resultante de multiplicar la probabilidad de derrame de líquido almacenado en bultos por el número de bultos conteniendo el mismo agente o similar, bien en almacenamiento o bien en manipulación.

Índice de Daño Medioambiental (IDM).-

Los cálculos del IDM se han realizado con el módulo desarrollado por la Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Ambientales, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Los resultados de los cálculos realizados con el módulo se recogen como anexo al presente Análisis de Riesgos Medioambientales.

A continuación se incluye un listado de los escenarios ordenados por el IDM creciente, así como una columna en la que se refleja el riesgo que supone cada escenario, y, por último, el riesgo acumulado, que servirá para identificar el escenario a monetizar.

<i>Id.</i>	<i>Escenario accidental</i>	<i>Agente</i>	<i>Cantidad involucrada</i>	<i>Recurso afectado</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>IDM</i>	<i>Riesgo</i>	<i>Porcentaje de riesgo acumulado</i>
SI.27-E.1	Derrame de aceite por rotura de manguera	Aceite.	0,33 m ³	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.	4,00E-06	120.065,66	4,80E-01	0,09%
SI.26-E.1	Derrame de gasóleo por rotura de manguera	Gasóleo.	0,67 m ³	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.	1,49E-05	124.607,97	1,86E+00	0,44%
SI.13-E.1	Derrame de aceite por fallo de GRG en manipulación	Aceite.	1,00 m ³	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.	4,25E-03	125.462,24	5,33E+02	100,00%
SI.20-E.1	Derrame de aceite usado por rotura de cisterna	Aceite	5,00 m ³	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.	1,87E-08	157.680,64	2,95E-03	100,00%
SI.7-E.1	Derrame de gasóleo por rotura de depósito	Gasóleo.	5,00 m ³	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.	2,00E-08	171.141,45	3,42E-03	100,00%
SI.19-E.1	Derrame de gasóleo por rotura de cisterna.	Gasóleo.	5,00 m ³	Aguas superficiales. Peces no amenazados. Anfibios no amenazados.	1,86E-08	171.141,45	3,18E-03	100,00 %
Riesgo Total							5,36E+02	

Así pues, se deduce que el escenario con el IDM más alto, entre los escenarios con menor IDM asociado que agrupan el 95% del riesgo total, es el escenario SI.13-E.1, asociado al derrame de aceite por fallo de GRG en manipulación, alcanzando el agente la red de saneamiento de pluviales y afectando a las aguas superficiales y a peces y anfibios no amenazados.

Por tanto, será este el escenario que deba ser monetizado de acuerdo con lo establecido en el *Reglamento de Desarrollo Parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre*, y modificado por el *Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo*.

5.3 Monetización del Riesgo.-

Consideraciones.-

Además de las señaladas para los cálculos del Índice de Daño Medioambiental de los escenarios seleccionados, para la Monetización del Riesgo del escenario de referencia mediante la herramienta MORA se han seguido los siguientes criterios:

- Localización.-

En la herramienta MORA se introducen las coordenadas del establecimiento, en las que se produciría el hipotético daño.

Se modifica a 0 la distancia desde la vía accesible.

- Recursos afectados.-

Se señalan las aguas superficiales, los peces continentales no amenazados, y los anfibios no amenazados, como recursos afectados.

- Cantidad dañada.-

En cuanto a cantidad de agua continental dañada se introducen 180 m³, correspondientes al volumen circulante por el arroyo Zubiaurretxo durante el momento del vertido accidental (considerando una longitud afectada de 600 m, un ancho de cauce afectado de 1,5 m, y una altura de cauce de 0,2 m).

En cuanto a la cantidad de peces dañados (muerte) se introducen 36 individuos (considerando una longitud afectada de 600 m, un ancho de cauce afectado de 1,5 m, y una densidad de población de 400 ind/ha.).

En cuanto a la cantidad de anfibios dañados (muerte) se introducen 74 individuos (considerando una longitud afectada de 600 m, un ancho de cauce afectado de 1,5 m, y una densidad de población de 821 ind/ha.).

- Otras consideraciones.-

En el resto de opciones que plantea la herramienta MORA se ha dejado su valor por defecto, tal como la propia herramienta sugiere.

Monetización.-

Una vez establecidos los datos de entrada, la herramienta MORA ofrece los siguientes resultados:

- Coste de la reparación primaria.-

El coste total de reparación primaria calculado por la herramienta MORA asciende a la cantidad de 162.308,96 €.

- Coste de la reparación compensatoria.-

El coste total de reparación compensatoria calculado por la herramienta MORA asciende a la cantidad de 137.210,80 €.

- Presupuesto de construcción del camino.-

No se considera ningún coste para la construcción de un camino.

- Constitución de la garantía financiera obligatoria.-

Conforme a lo señalado en el artículo 33 del *Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, la cuantía de la garantía financiera obligatoria será igual al coste del proyecto de reparación primaria, siendo en este caso de 162.308,96 €.

Por tanto, en aplicación del apartado b) del artículo 28 de la *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, REFRACTARIOS KELSEN, S.A. queda exento de constituir garantía financiera obligatoria.

6 EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRES.-

El proceso de análisis y evaluación de riesgos medioambientales lleva asociado un cierto grado de incertidumbre que, en particular, se puede deber a la falta de conocimiento científico en el momento de la realización del análisis (estado de la técnica), a la variabilidad del propio medio ambiente, a la asignación de probabilidades de los sucesos iniciadores, datos sobre los productos implicados, planteamiento de los escenarios, etc.

En concreto, para la realización del presente Análisis de Riesgos Medioambientales, hay que tener en cuenta la incertidumbre asociada a:

- la determinación de cantidades de los agentes involucrados en los escenarios identificados,
- la selección de modificadores asociados a los agentes involucrados en los escenarios identificados,
- la selección de coeficientes,
- la frecuencia de ocurrencia, y
- la determinación de cantidad de recurso afectado.

Así, a falta de datos más apropiados, se han adoptado los criterios que se indican en los apartados correspondientes del presente Análisis de Riesgos Medioambientales.

No obstante, se ha procedido a evaluar el efecto de la incertidumbre mediante la utilización de criterios diferentes, siempre dentro de los considerados como razonables, resultando en todos los casos un coste total de reparación primaria inferior a 300.000 €.

Así, el presente análisis de riesgos medioambientales se considera con una fiabilidad suficiente para ser empleado para la determinación de la cuantía de la garantía financiera en los términos definidos en el capítulo III del *Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*.

Así mismo se podrá utilizar para detectar oportunidades de mejora en la gestión del riesgo ambiental, así como para la toma de decisiones con criterios de seguridad y eficiencia económica.

7 REVISIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES.-

El presente Análisis de Riesgos Medioambientales deberá ser revisado, y en su caso actualizado, siempre que se dé alguna de las condiciones siguientes:

- Modificaciones sustanciales en las instalaciones o procesos existentes,
- Incorporación de nuevas instalaciones, procesos y/o productos que introduzcan nuevos riesgos ambientales, o modifiquen los riesgos ambientales evaluados,
- Modificaciones significativas en el entorno del establecimiento,
- Nuevos requisitos legales o modificaciones de la legislación aplicable en materia de riesgos medioambientales, o que pueda afectar a la evaluación de riesgos,
- Publicación de guías metodológicas o Modelo de Informe de Riesgos Medioambientales Tipo aplicables al sector,
- Nuevos conocimientos o técnicas científicas que permitan reducir incertidumbres, o
- Solicitud de la administración competente.

8 CONCLUSIONES.-

Del desarrollo del Análisis de Riesgos Medioambientales se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La metodología aplicada para analizar y evaluar los riesgos presentes en el ámbito de Análisis, ha propiciado la realización de una identificación sistemática y objetiva de las fuentes de riesgo y los sistemas de control primarios disponibles.
- En cuanto a las fuentes de riesgo, analizados los procesos y las prácticas aplicadas para el desempeño de las actividades fabriles de la planta de REFRACTARIOS

KELSEN, S.A., se constata que **las fuentes de riesgo estudiadas en la planta están asociadas al uso de sustancias químicas.**

- Con carácter general, dichas fuentes de peligro no involucran cantidades suficientes de agente que pueda causar daños medioambientales significativos, encontrándose además convenientemente controladas de tal forma que la probabilidad de causar un daño queda muy reducida; **en el proceso de análisis y evaluación de riesgos medioambientales se ha realizado una sobreestimación tanto los hipotéticos daños como las probabilidades de ocurrencia** a fin de poder aplicar la metodología establecida en el anexo III del *Reglamento de Desarrollo Parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*.
- Así, el proceso de análisis y evaluación de riesgos medioambientales ha **llevado asociado un cierto grado de incertidumbre**, si bien se considera con una fiabilidad suficiente para ser empleado para la determinación de la cuantía de la garantía financiera en los términos definidos en el capítulo III del *Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*.
- Como resultado del Análisis de Riesgos Medioambientales y de la Monetización del Riesgo, **el coste total de la reparación primaria** (incluyendo la construcción de camino) **asciende a la cantidad de 162.308,96 €.**
- En aplicación del apartado b) del artículo 28 de la *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental*, **REFRACTARIOS KELSEN, S.A. queda exento de constituir garantía financiera obligatoria.**
- En relación a la revisión del Análisis de Riesgos Medioambientales respecto al original elaborado por ALENTA MEDIO AMBIENTE, S.L en octubre de 2021, **la Modificación Sustancial** de la actividad (nuevo horno de cocido) **no incorpora nuevos riesgos ni modifica o elimina los existentes** con anterioridad.
- Por otra parte, el Análisis de Riesgos Medioambientales ha identificado los riesgos existentes en la actividad, posibilitando su incorporación a un plan de control y

seguimiento de la eficacia de los sistemas y las medidas implementadas para su minimización.

Con lo expuesto se considera desarrollado el objeto del presente Análisis de Riesgos Ambientales conforme a la normativa vigente, quedando, no obstante, a disposición de REFRACTARIOS KELSEN, S.A. para cuantas aclaraciones o ampliaciones estimen convenientes.

En Cordovilla, a 22 de abril de 2026
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Carlos Barbero Tamayo
AIN

ANEXO 01
MÓDULO ARM. ESCENARIOS
ACCIDENTALES.

Análisis de Riesgos Medioambientales (ARM)

Datos del informe ARM

Nombre: Refractarios KELSEN - 2026 - ARM
Fecha Realización: 22/04/2026

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro: Depósitos de brea (35 m3)

Fuente bibliográfica: FLEMISHGOV2009*
Página: 14
Fuente de peligro: Tanque de almacenamiento Tipo 1

La fuente bibliográfica ha sido introducida por el usuario

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico: Rotura de depósito de brea

Suceso básico: Rotura (incluyendo fuga completa en menos de 10 minutos)
Probabilidad: 0,000002

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador: Derrame de brea

Código: SI.1
Suceso iniciador: Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia: Brea
Volumen vertido (m³): 35,00
Probabilidad: 0,000002

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m³)
SI.1-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	35,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m³)	Probabilidad
SI.1-E.1	SI.1-E.1	0,00	0,000002
SI.1-E.2	SI.1-E.2	35,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Depósito de brea (8 m3)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009*

Página

14

Fuente de peligro

Tanque de almacenamiento Tipo 1

La fuente bibliográfica ha sido introducida por el usuario

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de depósito de brea

Suceso básico

Rotura (incluyendo fuga completa en menos de 10 minutos)

Probabilidad

0,000001

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de brea

Código

SI.2

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Brea

Volumen vertido (m³)

8,00

Probabilidad

0,000001

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.2-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	8,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.2-E.1	SI.2-E.1	0,00	0,000001
SI.2-E.2	SI.2-E.2	8,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Depósito de brea (4 m3)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009*

Página

14

Fuente de peligro

Tanque de almacenamiento Tipo 1

La fuente bibliográfica ha sido introducida por el usuario

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de depósito de brea

Suceso básico

Rotura (incluyendo fuga completa en menos de 10 minutos)

Probabilidad

0,000001

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de brea

Código

SI.3

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Brea

Volumen vertido (m³)

4,00

Probabilidad

0,000001

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.3-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	4,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.3-E.1	SI.3-E.1	0,00	0,000001
SI.3-E.2	SI.3-E.2	4,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Depósito de betún (35 m3)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009*

Página

14

Fuente de peligro

Tanque de almacenamiento Tipo 1

La fuente bibliográfica ha sido introducida por el usuario

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de depósito de betún

Suceso básico

Rotura (incluyendo fuga completa en menos de 10 minutos)

Probabilidad

0,000001

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de betún

Código

SI.4

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Betún

Volumen vertido (m³)

35,00

Probabilidad

0,000001

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.4-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	35,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.4-E.1	SI.4-E.1	0,00	0,000001
SI.4-E.2	SI.4-E.2	35,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Depósito de cera (50 m3)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009*

Página

14

Fuente de peligro

Tanque de almacenamiento Tipo 1

La fuente bibliográfica ha sido introducida por el usuario

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de depósito de cera

Suceso básico

Rotura (incluyendo fuga completa en menos de 10 minutos)

Probabilidad

0,000001

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de cera

Código

SI.5

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Cera

Volumen vertido (m³)

50,00

Probabilidad

0,000001

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.5-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	50,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.5-E.1	SI.5-E.1	0,00	0,000001
SI.5-E.2	SI.5-E.2	50,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Depósito de parafina (50 m3)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009*

Página

14

Fuente de peligro

Tanque de almacenamiento Tipo 1

La fuente bibliográfica ha sido introducida por el usuario

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de depósito de parafina

Suceso básico

Rotura (incluyendo fuga completa en menos de 10 minutos)

Probabilidad

0,000001

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de parafina

Código

SI.6

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Parafina

Volumen vertido (m³)

50,00

Probabilidad

0,000001

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.6-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	50,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.6-E.1	SI.6-E.1	0,00	0,000001
SI.6-E.2	SI.6-E.2	50,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Depósito de gasóleo (5 m3)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009*

Página

14

Fuente de peligro

Tanque de almacenamiento Tipo 4

La fuente bibliográfica ha sido introducida por el usuario

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de depósito de gasóleo

Suceso básico

Rotura (incluyendo fuga completa en menos de 10 minutos)

Probabilidad

0,00000002

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de gasóleo

Código

SI.7

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Gasóleo

Volumen vertido (m³)

5,00

Probabilidad

0,00000002

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.7-E.1	Derrame de gasóleo por rotura de depósito	5,00	0,00000002

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Recipientes GRG (resinas en almacenamiento)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

23

Fuente de peligro

Almacenamiento de la unidad de embalaje

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Fallo de GRG

Suceso básico

Falla una unidad de embalaje

Probabilidad

0,0006

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de resina

Código

SI.8

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Resina

Volumen vertido (m³)

1,00

Probabilidad

0,0006

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.8-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	1,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.8-E.1	SI.8-E.1	0,00	0,0006
SI.8-E.2	SI.8-E.2	1,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Recipientes GRG (aceites en almacenamiento)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

23

Fuente de peligro

Almacenamiento de la unidad de embalaje

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Fallo de GRG

Suceso básico

Falla una unidad de embalaje

Probabilidad

0,0006

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de aceite

Código

SI.9

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Aceite

Volumen vertido (m³)

1,00

Probabilidad

0,0006

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.9-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	1,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.9-E.1	SI.9-E.1	0,00	0,0006
SI.9-E.2	SI.9-E.2	1,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Recipientes GRG (resinas en unidad de proceso)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

23

Fuente de peligro

Almacenamiento de la unidad de embalaje

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Fallo de GRG

Suceso básico

Falla una unidad de embalaje

Probabilidad

0,000075

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de resina

Código

SI.10

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Resina

Volumen vertido (m³)

1,00

Probabilidad

0,000075

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.10-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	1,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.10-E.1	SI.10-E.1	0,00	0,000075
SI.10-E.2	SI.10-E.2	1,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Recipientes GRG (aceites en unidad de proceso)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

23

Fuente de peligro

Almacenamiento de la unidad de embalaje

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Fallo de GRG

Suceso básico

Falla una unidad de embalaje

Probabilidad

0,00015

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de aceite

Código

SI.11

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Aceite

Volumen vertido (m³)

1,00

Probabilidad

0,00015

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.11-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	1,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.11-E.1	SI.11-E.1	0,00	0,00015
SI.11-E.2	SI.11-E.2	1,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Recipientes GRG (resinas en manipulación)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

23

Fuente de peligro

Manipulación de la unidad de embalaje

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Fallo de GRG

Suceso básico

Falla una unidad de embalaje

Probabilidad

0,00675

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de resina

Código

SI.12

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Resina

Volumen vertido (m³)

1,00

Probabilidad

0,00675

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.12-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	1,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.12-E.1	SI.12-E.1	0,00	0,00675
SI.12-E.2	SI.12-E.2	1,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Recipientes GRG (aceites en manipulación)

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

23

Fuente de peligro

Manipulación de la unidad de embalaje

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Fallo de GRG

Suceso básico

Falla una unidad de embalaje

Probabilidad

0,00425

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de aceite

Código

SI.13

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Aceite

Volumen vertido (m³)

1,00

Probabilidad

0,00425

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.13-E.1	Derrame de aceite por fallo de GRG en manipulación	1,00	0,00425

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Cisternas de brea

Fuente bibliográfica

HSE2019

Página

65

Fuente de peligro

Camiones cisterna

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de cisterna

Suceso básico

Fallo por accidente grave

Probabilidad

0,0000001056

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de brea

Código

SI.14

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Brea

Volumen vertido (m³)

35,00

Probabilidad

0,0000001056

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.14-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	35,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.14-E.1	SI.14-E.1	0,00	0,0000001056
SI.14-E.2	SI.14-E.2	35,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Cisternas de betún

Fuente bibliográfica

HSE2019

Página

65

Fuente de peligro

Camiones cisterna

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de cisterna

Suceso básico

Fallo por accidente grave

Probabilidad

0,0000001056

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de betún

Código

SI.15

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Betún

Volumen vertido (m³)

35,00

Probabilidad

0,0000001056

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.15-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	35,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.15-E.1	SI.15-E.1	0,00	0,0000001056
SI.15-E.2	SI.15-E.2	35,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Cisternas de cera

Fuente bibliográfica

HSE2019

Página

65

Fuente de peligro

Camiones cisterna

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de cisterna

Suceso básico

Fallo por accidente grave

Probabilidad

0,0000001056

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de cera

Código

SI.16

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Cera

Volumen vertido (m³)

50,00

Probabilidad

0,0000001056

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.16-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	50,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.16-E.1	SI.16-E.1	0,00	0,0000001056
SI.16-E.2	SI.16-E.2	50,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Cisternas de parafina

Fuente bibliográfica

HSE2019

Página

65

Fuente de peligro

Camiones cisterna

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de cisterna

Suceso básico

Fallo por accidente grave

Probabilidad

0,0000001056

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de parafina

Código

SI.17

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Parafina

Volumen vertido (m³)

50,00

Probabilidad

0,0000001056

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.17-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	50,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.17-E.1	SI.17-E.1	0,00	0,0000001056
SI.17-E.2	SI.17-E.2	50,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Cisternas de gasóleo

Fuente bibliográfica

HSE2019

Página

65

Fuente de peligro

Camiones cisterna

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de cisterna

Suceso básico

Fallo por accidente grave

Probabilidad

0,0000000187

Tipo de sustancia

Grupo 3

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Rotura con volumen vertido de entre 1000 y 10000 kg

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Incendio de charco

Código

SI.18

Suceso iniciador

Incendio de charco

Tipo de combustible

Líquidos combustibles

Volumen vertido (m³)

5,00

Probabilidad

0,0000000001122

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.18-FC.1	HSE2003	Manual (tipo de combustible 3) (pag. 28)	Actúa en primer lugar	5,00 Disminuye el volumen liberado	5,00 Disminuye el volumen liberado

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.18-E.1	SI.18-E.1	0,00	0,00000000004488
SI.18-E.2	SI.18-E.2	0,00	0,00000000006732

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de gasóleo

Código

SI.19

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Tipo de combustible

Líquidos combustibles

Volumen vertido (m³)

5,00

Probabilidad

0,0000000185878

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.19-E.1	Derrame de gasóleo por rotura de cisterna	5,00	0,0000000185878

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Cisternas de aceite usado

Fuente bibliográfica

HSE2019

Página

65

Fuente de peligro

Camiones cisterna

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de cisterna

Suceso básico

Fallo por accidente grave

Probabilidad

0,0000000187

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de aceite

Código

SI.20

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Aceite

Volumen vertido (m³)

5,00

Probabilidad

0,0000000187

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.20-E.1	Derrame de aceite usado por rotura de cisterna	5,00	0,0000000187

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Mangueras de cisternas a depósitos de brea

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

21

Fuente de peligro

Manguera

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de manguera

Suceso básico

Rotura

Probabilidad

0,00009

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de brea

Código

SI.21

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Brea

Volumen vertido (m³)

2,80

Probabilidad

0,00009

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.21-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	2,80 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.21-E.1	SI.21-E.1	0,00	0,00009
SI.21-E.2	SI.21-E.2	2,80	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Mangueras de cisternas a depósito de betún

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

21

Fuente de peligro

Manguera

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de manguera

Suceso básico

Rotura

Probabilidad

0,000054

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de betún

Código

SI.22

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Betún

Volumen vertido (m³)

2,33

Probabilidad

0,000054

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.22-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	2,33 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.22-E.1	SI.22-E.1	0,00	0,000054
SI.22-E.2	SI.22-E.2	2,33	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Mangueras de cisternas a depósito de cera

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

21

Fuente de peligro

Manguera

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de manguera

Suceso básico

Rotura

Probabilidad

0,000006

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de cera

Código

SI.23

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Cera

Volumen vertido (m³)

6,67

Probabilidad

0,000006

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.23-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	6,67 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.23-E.1	SI.23-E.1	0,00	0,000006
SI.23-E.2	SI.23-E.2	6,67	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Mangueras de cisternas a depósito de parafina

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

21

Fuente de peligro

Manguera

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de manguera

Suceso básico

Rotura

Probabilidad

0,000002668

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de parafina

Código

SI.24

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Parafina

Volumen vertido (m³)

5,00

Probabilidad

0,000002668

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.24-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	5,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.24-E.1	SI.24-E.1	0,00	0,000002668
SI.24-E.2	SI.24-E.2	5,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Mangueras de cisternas a depósito de gasóleo

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

21

Fuente de peligro

Manguera

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de manguera

Suceso básico

Rotura

Probabilidad

0,000015

Tipo de sustancia

Grupo 3

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Rotura con volumen vertido menor de 1000 kg

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Incendio de charco

Código

SI.25

Suceso iniciador

Incendio de charco

Tipo de combustible

Líquidos combustibles

Volumen vertido (m³)

0,667

Probabilidad

0,00000009

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.25-FC.1	HSE2003	Manual (tipo de combustible 3) (pag. 28)	Actúa en primer lugar	0,667 Disminuye el volumen liberado	0,667 Disminuye el volumen liberado

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.25-E.1	SI.25-E.1	0,00	0,000000036
SI.25-E.2	SI.25-E.2	0,00	0,000000054

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de gasóleo

Código

SI.26

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Tipo de combustible

Líquidos combustibles

Volumen vertido (m³)

0,67

Probabilidad

0,00001491

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.26-E.1	Derrame de gasóleo por rotura de manguera	0,67	0,00001491

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Mangueras de GRGs a cisternas de aceites usados

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

21

Fuente de peligro

Manguera

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de manguera

Suceso básico

Rotura

Probabilidad

0,000004

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de aceite

Código

SI.27

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Aceite

Volumen vertido (m³)

0,33

Probabilidad

0,000004

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.27-E.1	Derrame de aceite por rotura de manguera	0,33	0,000004

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Tubería de depósitos de brea a proceso

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

20

Fuente de peligro

Sistema de tuberías aéreas

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de tubería

Suceso básico

Rotura

Probabilidad

0,0000825

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de brea

Código

SI.28

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Brea

Volumen vertido (m³)

2,00

Probabilidad

0,0000825

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.28-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	2,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.28-E.1	SI.28-E.1	0,00	0,0000825
SI.28-E.2	SI.28-E.2	2,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Tubería de depósito de betún a proceso

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

20

Fuente de peligro

Sistema de tuberías aéreas

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de tubería

Suceso básico

Rotura

Probabilidad

0,0000825

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de betún

Código

SI.29

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Betún

Volumen vertido (m³)

2,00

Probabilidad

0,0000825

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.29-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	2,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.29-E.1	SI.29-E.1	0,00	0,0000825
SI.29-E.2	SI.29-E.2	2,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Tubería de depósito de cera a proceso

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

20

Fuente de peligro

Sistema de tuberías aéreas

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de tubería

Suceso básico

Rotura

Probabilidad

0,0000935

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de cera

Código

SI.30

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Cera

Volumen vertido (m³)

2,00

Probabilidad

0,0000935

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.30-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	2,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.30-E.1	SI.30-E.1	0,00	0,0000935
SI.30-E.2	SI.30-E.2	2,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Tubería de depósito de parafina a proceso

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009

Página

20

Fuente de peligro

Sistema de tuberías aéreas

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de tubería

Suceso básico

Rotura

Probabilidad

0,0000935

Tipo de sustancia

No combustible

Tipo de reactividad

Tipo de vertido

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de parafina

Código

SI.31

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Parafina

Volumen vertido (m³)

2,00

Probabilidad

0,0000935

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.31-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	2,00 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.31-E.1	SI.31-E.1	0,00	0,0000935
SI.31-E.2	SI.31-E.2	2,00	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Unidades de proceso (1,3 m³) de gasóleo

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009*

Página

14

Fuente de peligro

Tanque de almacenamiento Tipo 1

La fuente bibliográfica ha sido introducida por el usuario

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de unidad de proceso

Suceso básico

Rotura (incluyendo fuga completa en menos de 10 minutos)

Probabilidad

0,000002

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de gasóleo

Código

SI.32

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Gasóleo

Volumen vertido (m³)

1,30

Probabilidad

0,000002

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.32-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	1,30 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.32-E.1	SI.32-E.1	0,00	0,000002
SI.32-E.2	SI.32-E.2	1,30	0,00

Fuente de peligro

Datos de la fuente de peligro

Nombre de la fuente de peligro

Transformadores

Fuente bibliográfica

FLEMISHGOV2009*

Página

14

Fuente de peligro

Tanque de almacenamiento Tipo 1

La fuente bibliográfica ha sido introducida por el usuario

Suceso básico

Datos del suceso básico

Nombre del suceso básico

Rotura de equipo

Suceso básico

Rotura (incluyendo fuga completa en menos de 10 minutos)

Probabilidad

0,000001

Suceso iniciador

Datos del suceso iniciador

Nombre del suceso iniciador

Derrame de aceite

Código

SI.33

Suceso iniciador

Derrame/Nube tóxica

Descripción sustancia

Aceite

Volumen vertido (m³)

0,50

Probabilidad

0,000001

Factores condicionantes

Código	Fuente bibliográfica	Factor condicionante	Parámetros de actuación	Variación del volumen en caso de que funcione el FC (m ³)	Variación del volumen en caso de que falle el FC (m ³)
SI.33-FC.1	FLEMISHGOV2009	Sistemas de contención pasiva (pag. 24)	Actúa en primer lugar	0,50 Disminuye el volumen liberado	0,00

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.33-E.1	SI.33-E.1	0,00	0,000001
SI.33-E.2	SI.33-E.2	0,50	0,00

Resumen escenarios accidentales

Escenarios accidentales

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.1-E.1	SI.1-E.1	0,00	0,000002
SI.1-E.2	SI.1-E.2	35,00	0,00
SI.2-E.1	SI.2-E.1	0,00	0,000001
SI.2-E.2	SI.2-E.2	8,00	0,00
SI.3-E.1	SI.3-E.1	0,00	0,000001
SI.3-E.2	SI.3-E.2	4,00	0,00
SI.4-E.1	SI.4-E.1	0,00	0,000001
SI.4-E.2	SI.4-E.2	35,00	0,00
SI.5-E.1	SI.5-E.1	0,00	0,000001
SI.5-E.2	SI.5-E.2	50,00	0,00
SI.6-E.1	SI.6-E.1	0,00	0,000001
SI.6-E.2	SI.6-E.2	50,00	0,00
SI.7-E.1	Derrame de gasóleo por rotura de depósito	5,00	0,00000002
SI.8-E.1	SI.8-E.1	0,00	0,0006

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.8-E.2	SI.8-E.2	1,00	0,00
SI.9-E.1	SI.9-E.1	0,00	0,0006
SI.9-E.2	SI.9-E.2	1,00	0,00
SI.10-E.1	SI.10-E.1	0,00	0,000075
SI.10-E.2	SI.10-E.2	1,00	0,00
SI.11-E.1	SI.11-E.1	0,00	0,00015
SI.11-E.2	SI.11-E.2	1,00	0,00
SI.12-E.1	SI.12-E.1	0,00	0,00675
SI.12-E.2	SI.12-E.2	1,00	0,00
SI.13-E.1	Derrame de aceite por fallo de GRG en manipulación	1,00	0,00425
SI.14-E.1	SI.14-E.1	0,00	0,0000001056
SI.14-E.2	SI.14-E.2	35,00	0,00
SI.15-E.1	SI.15-E.1	0,00	0,0000001056
SI.15-E.2	SI.15-E.2	35,00	0,00
SI.16-E.1	SI.16-E.1	0,00	0,0000001056
SI.16-E.2	SI.16-E.2	50,00	0,00
SI.17-E.1	SI.17-E.1	0,00	0,0000001056
SI.17-E.2	SI.17-E.2	50,00	0,00
SI.18-E.1	SI.18-E.1	0,00	0,00000000004488
SI.18-E.2	SI.18-E.2	0,00	0,00000000006732
SI.19-E.1	Derrame de gasóleo por rotura de cisterna	5,00	0,0000000185878
SI.20-E.1	Derrame de aceite usado por rotura de cisterna	5,00	0,0000000187
SI.21-E.1	SI.21-E.1	0,00	0,00009
SI.21-E.2	SI.21-E.2	2,80	0,00
SI.22-E.1	SI.22-E.1	0,00	0,000054
SI.22-E.2	SI.22-E.2	2,33	0,00

Código	Nombre	Volumen vertido (m ³)	Probabilidad
SI.23-E.1	SI.23-E.1	0,00	0,000006
SI.23-E.2	SI.23-E.2	6,67	0,00
SI.24-E.1	SI.24-E.1	0,00	0,000002668
SI.24-E.2	SI.24-E.2	5,00	0,00
SI.25-E.1	SI.25-E.1	0,00	0,000000036
SI.25-E.2	SI.25-E.2	0,00	0,000000054
SI.26-E.1	Derrame de gasóleo por rotura de manguera	0,67	0,00001491
SI.27-E.1	Derrame de aceite por rotura de manguera	0,33	0,000004
SI.28-E.1	SI.28-E.1	0,00	0,0000825
SI.28-E.2	SI.28-E.2	2,00	0,00
SI.29-E.1	SI.29-E.1	0,00	0,0000825
SI.29-E.2	SI.29-E.2	2,00	0,00
SI.30-E.1	SI.30-E.1	0,00	0,0000935
SI.30-E.2	SI.30-E.2	2,00	0,00
SI.31-E.1	SI.31-E.1	0,00	0,0000935
SI.31-E.2	SI.31-E.2	2,00	0,00
SI.32-E.1	SI.32-E.1	0,00	0,000002
SI.32-E.2	SI.32-E.2	1,30	0,00
SI.33-E.1	SI.33-E.1	0,00	0,000001
SI.33-E.2	SI.33-E.2	0,50	0,00

Árboles de los sucesos iniciadores

SI.1

SI.1
Volumen vertido (m³) = 35,00
Probabilidad = 0,000002

✓ **SI.1-FC.1 Éxito**
Volumen vertido (m³) = 0,00

Probabilidad = 0,000002

└ SI.1-E.1

└ ❌ SI.1-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 35,00

Probabilidad = 0,00

└ SI.1-E.2

SI.2

SI.2

Volumen vertido (m^3) = 8,00

Probabilidad = 0,000001

└ ✅ SI.2-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00

Probabilidad = 0,000001

└ SI.2-E.1

└ ❌ SI.2-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 8,00

Probabilidad = 0,00

└ SI.2-E.2

SI.3

SI.3

Volumen vertido (m^3) = 4,00

Probabilidad = 0,000001

└ ✅ SI.3-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00

Probabilidad = 0,000001

└ SI.3-E.1

└ ❌ SI.3-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 4,00

Probabilidad = 0,00

└ SI.3-E.2

SI.4

SI.4

Volumen vertido (m^3) = 35,00

Probabilidad = 0,000001

└ ✅ SI.4-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00

Probabilidad = 0,000001

└ SI.4-E.1

└ ❌ SI.4-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 35,00

Probabilidad = 0,00

└ SI.4-E.2

SI.5

SI.5

Volumen vertido (m^3) = 50,00
Probabilidad = 0,000001



SI.5-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,000001



SI.5-E.1



SI.5-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 50,00
Probabilidad = 0,00



SI.5-E.2

SI.6

SI.6

Volumen vertido (m^3) = 50,00
Probabilidad = 0,000001



SI.6-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,000001



SI.6-E.1



SI.6-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 50,00
Probabilidad = 0,00



SI.6-E.2

SI.7

SI.7

Volumen vertido (m^3) = 5,00
Probabilidad = 0,00000002



SI.7-E.1

SI.8

SI.8

Volumen vertido (m^3) = 1,00
Probabilidad = 0,0006



SI.8-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,0006



SI.8-E.1



SI.8-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 1,00
Probabilidad = 0,00



SI.8-E.2

SI.9

SI.9

Volumen vertido (m^3) = 1,00

Probabilidad = 0,0006



SI.9-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,0006



SI.9-E.1



SI.9-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 1,00
Probabilidad = 0,00



SI.9-E.2

SI.10

SI.10

Volumen vertido (m^3) = 1,00
Probabilidad = 0,000075



SI.10-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,000075



SI.10-E.1



SI.10-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 1,00
Probabilidad = 0,00



SI.10-E.2

SI.11

SI.11

Volumen vertido (m^3) = 1,00
Probabilidad = 0,00015



SI.11-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,00015



SI.11-E.1



SI.11-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 1,00
Probabilidad = 0,00



SI.11-E.2

SI.12

SI.12

Volumen vertido (m^3) = 1,00
Probabilidad = 0,00675



SI.12-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,00675



SI.12-E.1



SI.12-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 1,00
Probabilidad = 0,00



SI.12-E.2

SI.13

SI.13

Volumen vertido (m^3) = 1,00
Probabilidad = 0,00425

SI.13-E.1

SI.14

SI.14

Volumen vertido (m^3) = 35,00
Probabilidad = 0,0000001056



SI.14-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,0000001056

SI.14-E.1



SI.14-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 35,00
Probabilidad = 0,00

SI.14-E.2

SI.15

SI.15

Volumen vertido (m^3) = 35,00
Probabilidad = 0,0000001056



SI.15-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,0000001056

SI.15-E.1



SI.15-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 35,00
Probabilidad = 0,00

SI.15-E.2

SI.16

SI.16

Volumen vertido (m^3) = 50,00
Probabilidad = 0,0000001056



SI.16-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,0000001056

SI.16-E.1



SI.16-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 50,00
Probabilidad = 0,00

SI.16-E.2

SI.17

SI.17

Volumen vertido (m^3) = 50,00

Probabilidad = 0,0000001056



SI.17-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,0000001056



SI.17-E.1



SI.17-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 50,00
Probabilidad = 0,00



SI.17-E.2

SI.18

SI.18

Volumen vertido (m^3) = 5,00

Probabilidad = 0,0000000001122



SI.18-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,00000000004488



SI.18-E.1



SI.18-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,00000000006732



SI.18-E.2

SI.19

SI.19

Volumen vertido (m^3) = 5,00

Probabilidad = 0,0000000185878



SI.19-E.1

SI.20

SI.20

Volumen vertido (m^3) = 5,00

Probabilidad = 0,0000000187



SI.20-E.1

SI.21

SI.21

Volumen vertido (m^3) = 2,80

Probabilidad = 0,00009



SI.21-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,00009



SI.21-E.1



SI.21-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 2,80
Probabilidad = 0,00



SI.21-E.2

SI.22

SI.22

Volumen vertido (m^3) = 2,33
Probabilidad = 0,000054



SI.22-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,000054



SI.22-E.1



SI.22-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 2,33
Probabilidad = 0,00



SI.22-E.2

SI.23

SI.23

Volumen vertido (m^3) = 6,67
Probabilidad = 0,000006



SI.23-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,000006



SI.23-E.1



SI.23-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 6,67
Probabilidad = 0,00



SI.23-E.2

SI.24

SI.24

Volumen vertido (m^3) = 5,00
Probabilidad = 0,000002668



SI.24-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,000002668



SI.24-E.1



SI.24-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 5,00
Probabilidad = 0,00



SI.24-E.2

SI.25

SI.25

Volumen vertido (m^3) = 0,667
Probabilidad = 0,00000009



SI.25-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,000000036



SI.25-E.1



SI.25-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 0,00

Probabilidad = 0,000000054

└ SI.25-E.2

SI.26

SI.26

Volumen vertido (m^3) = 0,67

Probabilidad = 0,00001491

└ SI.26-E.1

SI.27

SI.27

Volumen vertido (m^3) = 0,33

Probabilidad = 0,000004

└ SI.27-E.1

SI.28

SI.28

Volumen vertido (m^3) = 2,00

Probabilidad = 0,0000825



SI.28-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00

Probabilidad = 0,0000825

└ SI.28-E.1



SI.28-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 2,00

Probabilidad = 0,00

└ SI.28-E.2

SI.29

SI.29

Volumen vertido (m^3) = 2,00

Probabilidad = 0,0000825



SI.29-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00

Probabilidad = 0,0000825

└ SI.29-E.1



SI.29-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 2,00

Probabilidad = 0,00

└ SI.29-E.2

SI.30

SI.30

Volumen vertido (m^3) = 2,00

Probabilidad = 0,0000935



SI.30-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00

Probabilidad = 0,0000935

L SI.30-E.1

L ❌ SI.30-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 2,00
Probabilidad = 0,00

L SI.30-E.2

SI.31

SI.31

Volumen vertido (m^3) = 2,00
Probabilidad = 0,0000935

✔ SI.31-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,0000935

L SI.31-E.1

❌ SI.31-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 2,00
Probabilidad = 0,00

L SI.31-E.2

SI.32

SI.32

Volumen vertido (m^3) = 1,30
Probabilidad = 0,000002

✔ SI.32-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,000002

L SI.32-E.1

❌ SI.32-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 1,30
Probabilidad = 0,00

L SI.32-E.2

SI.33

SI.33

Volumen vertido (m^3) = 0,50
Probabilidad = 0,000001

✔ SI.33-FC.1 Éxito

Volumen vertido (m^3) = 0,00
Probabilidad = 0,000001

L SI.33-E.1

❌ SI.33-FC.1 Fallo

Volumen vertido (m^3) = 0,50
Probabilidad = 0,00

L SI.33-E.2

ANEXO 02
MÓDULO IDM. INDICE DE DAÑO
MEDIOAMBIENTAL.



ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL

Datos generales

Fecha de realización	23/04/2026
Nombre	SI.7-E.1 Derrame de gasóleo por rotura de depósito

Daño

Agente	Recurso
Compuestos Orgánicos Semivolátiles (COSV) no halogenados	Agua superficial

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	100.000,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	15,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	5,00
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	2,00
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	1.934,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Categoría lago o embalse (MB05)	No existe afección a lago o embalse
Categorías del río (MB11)	Río poco caudaloso (<5 m3/s)
Solubilidad de la sustancia (MB12)	Insoluble (solubilidad en agua a 20 °C < 0,1 mg/l)
Volatilidad de la sustancia (MB18)	Media (PE 100-325 °C)
Duración estimada de los daños (MC01)	Baja (<6 meses)



Daño

Agente	Recurso
Compuestos Orgánicos Semivolátiles (COSV) no halogenados	Anfibios y reptiles no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	14,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	10,00
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Media
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Alta
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Daño

Agente	Recurso
Compuestos Orgánicos Semivolátiles (COSV) no halogenados	Peces no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	5,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	10,00



Concepto	Valor
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Poco densa
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Alta
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Acceso a la zona a reparar

<u>Estimador del coste de acceso a la zona a</u>	6,14
<u>Distancia a la vía más cercana (m)</u>	0,00

Resultado de la estimación

<u>Valor IDM</u>	171.141,45
<u>Estimador del coste</u>	
La estimación del coste asociado a la reparación del escenario accidental constituye una valoración preliminar orientativa, anterior al proceso de cuantificación del daño medioambiental. En ningún caso debe considerarse sustitutiva de la cuantificación y monetización oficial de los daños conforme a la normativa vigente de Responsabilidad Medioambiental.	
Entre 100.000,00 y 300.000,00 €	



ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL

Datos generales

Fecha de realización	23/04/2026
Nombre	SI.13-E.1 Derrame de aceite por fallo de GRG en manipulación

Daño

Agente	Recurso
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV)	Agua superficial

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	100.000,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	8,00
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)	2,00
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	1.934,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Categoría lago o embalse (MB05)	No existe afección a lago o embalse
Categorías del río (MB11)	Río poco caudaloso (<5 m3/s)
Solubilidad de la sustancia (MB12)	Insoluble (solubilidad en agua a 20 °C < 0,1 mg/l)
Volatilidad de la sustancia (MB18)	Baja (PE>325 °C)
Duración estimada de los daños (MC01)	Baja (<6 meses)



Daño

Agente	Recurso
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV)	Anfibios y reptiles no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	14,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	2,00
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Media
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Media
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Daño

Agente	Recurso
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV)	Peces no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	5,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	2,00



Concepto	Valor
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Poco densa
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Media
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	6,14
Distancia a la vía más cercana (m)	0,00

Resultado de la estimación

Valor IDM	125.462,24
<u>Estimador del coste</u>	
La estimación del coste asociado a la reparación del escenario accidental constituye una valoración preliminar orientativa, anterior al proceso de cuantificación del daño medioambiental. En ningún caso debe considerarse sustitutiva de la cuantificación y monetización oficial de los daños conforme a la normativa vigente de Responsabilidad Medioambiental.	
Entre 100.000,00 y 300.000,00 €	



ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL

Datos generales

Fecha de realización	23/04/2026
Nombre	SI.19-E.1 Derrame de gasóleo por rotura de cisterna

Daño

Agente	Recurso
Compuestos Orgánicos Semivolátiles (COSV) no halogenados	Agua superficial

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	100.000,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	15,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	5,00
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	2,00
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	1.934,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Categoría lago o embalse (MB05)	No existe afección a lago o embalse
Categorías del río (MB11)	Río poco caudaloso (<5 m3/s)
Solubilidad de la sustancia (MB12)	Insoluble (solubilidad en agua a 20 °C < 0,1 mg/l)
Volatilidad de la sustancia (MB18)	Media (PE 100-325 °C)
Duración estimada de los daños (MC01)	Baja (<6 meses)



Daño

Agente	Recurso
Compuestos Orgánicos Semivolátiles (COSV) no halogenados	Anfibios y reptiles no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	14,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	10,00
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Media
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Alta
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Daño

Agente	Recurso
Compuestos Orgánicos Semivolátiles (COSV) no halogenados	Peces no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	5,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	10,00



Concepto	Valor
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Poco densa
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Alta
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Acceso a la zona a reparar

<u>Estimador del coste de acceso a la zona a</u>	6,14
<u>Distancia a la vía más cercana (m)</u>	0,00

Resultado de la estimación

<u>Valor IDM</u>	171.141,45
<u>Estimador del coste</u>	
La estimación del coste asociado a la reparación del escenario accidental constituye una valoración preliminar orientativa, anterior al proceso de cuantificación del daño medioambiental. En ningún caso debe considerarse sustitutiva de la cuantificación y monetización oficial de los daños conforme a la normativa vigente de Responsabilidad Medioambiental.	
Entre 100.000,00 y 300.000,00 €	



ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL

Datos generales

Fecha de realización	23/04/2026
Nombre	SI.20-E.1 Derrame de aceite usado por rotura de cisterna

Daño

Agente	Recurso
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV)	Agua superficial

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	100.000,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	8,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	5,00
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	2,00
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	1.934,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Categoría lago o embalse (MB05)	No existe afección a lago o embalse
Categorías del río (MB11)	Río poco caudaloso (<5 m3/s)
Solubilidad de la sustancia (MB12)	Insoluble (solubilidad en agua a 20 °C < 0,1 mg/l)
Volatilidad de la sustancia (MB18)	Baja (PE>325 °C)
Duración estimada de los daños (MC01)	Baja (<6 meses)



Daño

Agente	Recurso
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV)	Anfibios y reptiles no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	14,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	10,00
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Media
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Media
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Daño

Agente	Recurso
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV)	Peces no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	5,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	10,00



Concepto	Valor
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Poco densa
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Media
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Acceso a la zona a reparar

<u>Estimador del coste de acceso a la zona a</u>	6,14
<u>Distancia a la vía más cercana (m)</u>	0,00

Resultado de la estimación

<u>Valor IDM</u>	157.680,64
<u>Estimador del coste</u>	
La estimación del coste asociado a la reparación del escenario accidental constituye una valoración preliminar orientativa, anterior al proceso de cuantificación del daño medioambiental. En ningún caso debe considerarse sustitutiva de la cuantificación y monetización oficial de los daños conforme a la normativa vigente de Responsabilidad Medioambiental.	
Entre 100.000,00 y 300.000,00 €	



ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL

Datos generales

Fecha de realización	23/04/2026
Nombre	SI.26-E.1 Derrame de gasóleo por rotura de manguera

Daño

Agente	Recurso
Compuestos Orgánicos Semivolátiles (COSV) no halogenados	Agua superficial

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	100.000,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	15,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	0,67
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	2,00
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	1.934,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Categoría lago o embalse (MB05)	No existe afección a lago o embalse
Categorías del río (MB11)	Río poco caudaloso (<5 m3/s)
Solubilidad de la sustancia (MB12)	Insoluble (solubilidad en agua a 20 °C < 0,1 mg/l)
Volatilidad de la sustancia (MB18)	Media (PE 100-325 °C)
Duración estimada de los daños (MC01)	Baja (<6 meses)



Daño

Agente	Recurso
Compuestos Orgánicos Semivolátiles (COSV) no halogenados	Anfibios y reptiles no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	14,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	1,34
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Media
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Alta
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Daño

Agente	Recurso
Compuestos Orgánicos Semivolátiles (COSV) no halogenados	Peces no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	5,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	1,34



Concepto	Valor
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Poco densa
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Alta
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Acceso a la zona a reparar

<u>Estimador del coste de acceso a la zona a</u>	6,14
<u>Distancia a la vía más cercana (m)</u>	0,00

Resultado de la estimación

<u>Valor IDM</u>	124.607,97
<u>Estimador del coste</u>	
La estimación del coste asociado a la reparación del escenario accidental constituye una valoración preliminar orientativa, anterior al proceso de cuantificación del daño medioambiental. En ningún caso debe considerarse sustitutiva de la cuantificación y monetización oficial de los daños conforme a la normativa vigente de Responsabilidad Medioambiental.	
Entre 100.000,00 y 300.000,00 €	



ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL

Datos generales

Fecha de realización	23/04/2026
Nombre	SI.27-E.1 Derrame de aceite por rotura de manguera

Daño

Agente	Recurso
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV)	Agua superficial

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	100.000,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	8,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	0,33
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	2,00
Estimador del coste de revisión y control del proyecto de reparación (Ecr)	1.934,00
Estimador del coste de consultoría del proyecto de reparación (Ecc)	0,03

Modificadores

Concepto	Valor
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Categoría lago o embalse (MB05)	No existe afección a lago o embalse
Categorías del río (MB11)	Río poco caudaloso (<5 m3/s)
Solubilidad de la sustancia (MB12)	Insoluble (solubilidad en agua a 20 °C < 0,1 mg/l)
Volatilidad de la sustancia (MB18)	Baja (PE>325 °C)
Duración estimada de los daños (MC01)	Baja (<6 meses)



Daño

Agente	Recurso
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV)	Anfibios y reptiles no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	14,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	0,66
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Media
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Media
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Daño

Agente	Recurso
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV)	Peces no amenazados

Coeficientes

Concepto	Valor
Estimador del coste fijo del proyecto de reparación (Ecf)	0,00
Estimador del coste unitario del proyecto de reparación (Ecu)	5,00
Cantidad de agente involucrada en el daño (Alfa)	0,66



Concepto	Valor
Relación entre las unidades de recurso afectadas y las unidades de agente involucradas en el daño (Ec)	100,00
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
Degradabilidad de la sustancia (MB01)	Baja
Densidad de la población (MB02)	Poco densa
Toxicidad de la sustancia (MB15)	Media
Duración estimada de los daños (MC05B)	Baja (resto de especies)

Acceso a la zona a reparar

<u>Estimador del coste de acceso a la zona a</u>	6,14
<u>Distancia a la vía más cercana (m)</u>	0,00

Resultado de la estimación

<u>Valor IDM</u>	120.065,66
<u>Estimador del coste</u>	
La estimación del coste asociado a la reparación del escenario accidental constituye una valoración preliminar orientativa, anterior al proceso de cuantificación del daño medioambiental. En ningún caso debe considerarse sustitutiva de la cuantificación y monetización oficial de los daños conforme a la normativa vigente de Responsabilidad Medioambiental.	
Entre 100.000,00 y 300.000,00 €	

ANEXO 03
MÓDULO MORA.
MONETIZACIÓN.



INFORME DE COSTES DE REPARACIÓN

Datos generales

Nombre	Monetización SI.13-E.1 Derrame de aceite por fallo de GRG en manipulación		
Fecha de realización	23/04/2026	Versión	V2022/1
Operador	REFRACTARIOS KELSEN S.A.		
Actividad realizada en	Sí		

Datos de localización

Coordenada X	576.466,35	Coordenada Y	4.783.309,38	SRS	UTM-ETRS 1989-30N
--------------	------------	--------------	--------------	-----	-------------------

Parámetros

Concepto	Valor	Valor original
Accesibilidad	Sí	
Distancia vía	0	282
Rango de pendiente	Baja	
Permeabilidad	Muy baja	
Espacio protegido	No	

Daño

Agente	Recurso	Cantidad dañada	Reversibilidad
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV) no biodegradables	Agua superficial continental	180,00 m3	Sí

Reparaciones

Reparación

Nº de unidades físicas a reparar 180,00m3

Tiempo de espera

1 Años

Técnica de reparación

Filtros de carbón activo

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Filtros de carbón activo	Filtros de carbón activo
Coste Unitario	1,43	
Coste fijo	40.907,12	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	10	
Unidad de tiempo	Años	
Tipo de eficacia	Demostrada	

Presupuesto de la reparación primaria

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		41.164,52		41.164,52
%Seguridad por contingencia	20,00	8.232,90	20,00	8.232,90
% IVA	21,00	10.373,46	21,00	10.373,46
Total Aplicación Técnica		59.770,88		59.770,88
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



Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
Total Consultoría		9.516,39		9.516,39
PEC Revisión y Control		4.630,00		4.630,00
%Seguridad por contingencia	20,00	926,00	20,00	926,00
%IVA	21,00	1.166,76	21,00	1.166,76
Total Revisión y Control		6.722,76		6.722,76
Total Reparación		76.010,04		76.010,04

Reparación compensatoria

Nº de unidades físicas a reparar 34,13m3

Tiempo de espera

1 Años

Tasa de descuento

3,00

Técnica de reparación

Filtros de carbón activo

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Filtros de carbón activo	Filtros de carbón activo
Coste Unitario	1,43	
Coste fijo	40.907,12	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	10	
Unidad de tiempo	Años	
Tipo de eficacia	Demostrada	

Presupuesto de la reparación

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		40.955,93		40.955,93
%Seguridad por contingencia	20,00	8.191,19	20,00	8.191,19
% IVA	21,00	10.320,89	21,00	10.320,89
Total Aplicación Técnica		59.468,01		59.468,01
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		4.630,00		4.630,00
%Seguridad por contingencia	20,00	926,00	20,00	926,00
%IVA	21,00	1.166,76	21,00	1.166,76
Total Revisión y Control		6.722,76		6.722,76
Total Reparación		75.707,16		75.707,16

Daño

Agente	Recurso	Cantidad dañada	Reversibilidad
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV) no biodegradables	Otros anfibios no amenazados (Muerte)	74,00 Ud	Sí

Reparaciones

Reparación

Nº de unidades físicas a reparar	74,00 Ud
----------------------------------	----------

Tiempo de espera

6 Meses

Técnica de reparación

Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros anfibios no amenazados

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros anfibios no amenazados	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros anfibios no amenazados
Coste Unitario	228,37	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	6	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Demostrada	

Presupuesto de la reparación primaria

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		16.899,38		16.899,38
%Seguridad por contingencia	20,00	3.379,88	20,00	3.379,88
% IVA	21,00	4.258,64	21,00	4.258,64
Total Aplicación Técnica		24.537,90		24.537,90
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



Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
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		55.005,20		55.005,20

Reparación compensatoria

Nº de unidades físicas a reparar 1,66 Ud

Tiempo de espera

6 Meses

Tasa de descuento

3,00

Técnica de reparación

Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros anfibios no amenazados

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros anfibios no amenazados	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros anfibios no amenazados
Coste Unitario	228,37	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	6	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Demostrada	

Presupuesto de la reparación

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		379,09		379,09
%Seguridad por contingencia	20,00	75,82	20,00	75,82
% IVA	21,00	95,53	21,00	95,53
Total Aplicación Técnica		550,44		550,44
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		31.017,74		31.017,74

Daño

Agente	Recurso	Cantidad dañada	Reversibilidad
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV) no biodegradables	Otros peces continentales no amenazados (Muerte)	36,00 Ud	Sí

Reparaciones

Reparación

Nº de unidades físicas a reparar	36,00 Ud
----------------------------------	----------

Tiempo de espera

6 Meses

Técnica de reparación

Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros peces continentales no amenazados
--

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros peces continentales no amenazados	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros peces continentales no amenazados
Coste Unitario	15,81	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	6	
Unidad de tiempo	Meses	
Tipo de eficacia	Demostrada	

Presupuesto de la reparación primaria

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		569,16		569,16
%Seguridad por contingencia	20,00	113,83	20,00	113,83
% IVA	21,00	143,43	21,00	143,43
Total Aplicación Técnica		826,42		826,42
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		31.293,72		31.293,72

Reparación compensatoria

Nº de unidades físicas a reparar	0,81 Ud
----------------------------------	---------

Tiempo de espera

6 Meses

Tasa de descuento

3,00

Técnica de reparación

Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros peces continentales no amenazados

Datos relacionados con la técnica de reparación

Concepto	Valor	Valor original
Técnica seleccionada	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros peces continentales no amenazados	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición de Otros peces continentales no amenazados
Coste Unitario	15,81	
Coste fijo	0,00	
Multiplicador	0,00	
Exponente	0,00	
Tiempo de recuperación	6	
Unidad de tiempo	Meses	



Concepto	Valor	Valor original
Tipo de eficacia	Demostrada	

Presupuesto de la reparación

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
PEC Aplicación Técnica		12,81		12,81
%Seguridad por contingencia	20,00	2,56	20,00	2,56
% IVA	21,00	3,23	21,00	3,23
Total Aplicación Técnica		18,60		18,60
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		30.485,90		30.485,90

Presupuesto camino

Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
Coste metro		18,89		18,89
PEC Construcción del Camino		0,00		0,00
%Seguridad por Contingencia	20,00	0,00	20,00	0,00
%IVA	21,00	0,00	21,00	0,00
Total Ejecución Camino		0,00		0,00
PEC Consultoría		0,00		0,00



Nombre	%	Importe (€)	% Original	Imp. Original (€)
%Seguridad por Contingencia	20,00	0,00	20,00	0,00
%IVA	21,00	0,00	21,00	0,00
Total Consultoría		0,00		0,00
Total Construcción del Camino		0,00		0,00

Resumen reparaciones

Combinaciones agente-recurso del escenario	Tipo de medida	Importe (€)
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV) no biodegradables en Agua superficial continental	Reparación primaria	76.010,04
	Reparación compensatoria	75.707,16
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	151.717,20
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV) no biodegradables en Otros anfibios no amenazados (Muerte)	Reparación primaria	55.005,20
	Reparación compensatoria	31.017,74
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	86.022,94
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV) no biodegradables en Otros peces continentales no amenazados (Muerte)	Reparación primaria	31.293,72
	Reparación compensatoria	30.485,90
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	61.779,62
Presupuesto Construcción Camino		0,00
Total reparación primaria (incluyendo construcción de camino)		162.308,96
Total reparación compensatoria (sin incluir construcción de camino)		137.210,80
Total reparación complementaria (sin incluir construcción de camino)		0,00
Total reparación		299.519,76

Grantía financiera



Certificado ISO o EMAS

Sí

Concepto	%	Importe
Reparaciones Primarias		162.308,96
Construcción Camino		0,00
Reparaciones Primarias + Construcción Camino		162.308,96
% Prevención y Evitación	10,00	16.230,90
Propuesta de garantía financiera		178.539,86

Según los datos introducidos y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 24.1 de la Ley 26/2007, el operador de una instalación incluida en el artículo 37.2a de su reglamento de desarrollo no estará obligado a constituir una garantía financiera por cumplir con alguna de las exenciones que se establecen en las letras "a" o "b" del artículo 28 de la ley.

ADVERTENCIA: MORA es una herramienta voluntaria, diseñada exclusivamente con el objetivo de ayudar a estimar los costes de reparación de los posibles daños medioambientales que se puedan producir por un escenario de riesgo identificado en un análisis de riesgos medioambientales, dentro del procedimiento para la determinación de la cuantía de la garantía financiera prevista en la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental y su Reglamento de desarrollo parcial. Por lo tanto ofrece una estimación de los costes de reparación "ex-ante", con el único objetivo de ayudar a dimensionar la cuantía de la garantía financiera, no estando diseñada para otros propósitos.

ANEXO 04
MÓDULOS ARM-IDM-MORA.
RESUMEN.



PROYECTO GLOBAL ARM-IDM-MORA

Datos generales

Fecha de realización	22/04/2026
Nombre	Refractarios KELSEN - 2026

Módulo ARM: identificación de los escenarios accidentales

Escenario	Probabilidad	Volumen liberado (m3)
SI.1-E.1 SI.1-E.1	0,0000020000000000000000	0,000
SI.1-E.2 SI.1-E.2	0,0000000000000000000000	35,000
SI.10-E.1 SI.10-E.1	0,0000750000000000000000	0,000
SI.10-E.2 SI.10-E.2	0,0000000000000000000000	1,000
SI.11-E.1 SI.11-E.1	0,0001500000000000000000	0,000
SI.11-E.2 SI.11-E.2	0,0000000000000000000000	1,000
SI.12-E.1 SI.12-E.1	0,0067500000000000000000	0,000
SI.12-E.2 SI.12-E.2	0,0000000000000000000000	1,000
SI.13-E.1 Derrame de aceite por fallo de GRG en manipulación	0,0042500000000000000000	1,000
SI.14-E.1 SI.14-E.1	0,0000001056000000000000	0,000
SI.14-E.2 SI.14-E.2	0,0000000000000000000000	35,000
SI.15-E.1 SI.15-E.1	0,0000001056000000000000	0,000
SI.15-E.2 SI.15-E.2	0,0000000000000000000000	35,000
SI.16-E.1 SI.16-E.1	0,0000001056000000000000	0,000
SI.16-E.2 SI.16-E.2	0,0000000000000000000000	50,000
SI.17-E.1 SI.17-E.1	0,0000001056000000000000	0,000
SI.17-E.2 SI.17-E.2	0,0000000000000000000000	50,000
SI.18-E.1 SI.18-E.1	0,0000000000448800000000	0,000
SI.18-E.2 SI.18-E.2	0,0000000000673200000000	0,000
SI.19-E.1 Derrame de gasóleo por rotura de cisterna	0,0000000185878000000000	5,000
SI.2-E.1 SI.2-E.1	0,0000010000000000000000	0,000
SI.2-E.2 SI.2-E.2	0,0000000000000000000000	8,000
SI.20-E.1 Derrame de aceite usado por rotura de cisterna	0,0000000187000000000000	5,000
SI.21-E.1 SI.21-E.1	0,0000900000000000000000	0,000
SI.21-E.2 SI.21-E.2	0,0000000000000000000000	2,800



Escenario	Probabilidad	Volumen liberado (m3)
SI.22-E.1 SI.22-E.1	0,00005400000000000000	0,000
SI.22-E.2 SI.22-E.2	0,00000000000000000000	2,330
SI.23-E.1 SI.23-E.1	0,00000600000000000000	0,000
SI.23-E.2 SI.23-E.2	0,00000000000000000000	6,670
SI.24-E.1 SI.24-E.1	0,00000266800000000000	0,000
SI.24-E.2 SI.24-E.2	0,00000000000000000000	5,000
SI.25-E.1 SI.25-E.1	0,00000003600000000000	0,000
SI.25-E.2 SI.25-E.2	0,00000005400000000000	0,000
SI.26-E.1 Derrame de gasóleo por rotura de manguera	0,00001491000000000000	0,670
SI.27-E.1 Derrame de aceite por rotura de manguera	0,00000400000000000000	0,330
SI.28-E.1 SI.28-E.1	0,00008250000000000000	0,000
SI.28-E.2 SI.28-E.2	0,00000000000000000000	2,000
SI.29-E.1 SI.29-E.1	0,00008250000000000000	0,000
SI.29-E.2 SI.29-E.2	0,00000000000000000000	2,000
SI.3-E.1 SI.3-E.1	0,00000100000000000000	0,000
SI.3-E.2 SI.3-E.2	0,00000000000000000000	4,000
SI.30-E.1 SI.30-E.1	0,00009350000000000000	0,000
SI.30-E.2 SI.30-E.2	0,00000000000000000000	2,000
SI.31-E.1 SI.31-E.1	0,00009350000000000000	0,000
SI.31-E.2 SI.31-E.2	0,00000000000000000000	2,000
SI.32-E.1 SI.32-E.1	0,00000200000000000000	0,000
SI.32-E.2 SI.32-E.2	0,00000000000000000000	1,300
SI.33-E.1 SI.33-E.1	0,00000100000000000000	0,000
SI.33-E.2 SI.33-E.2	0,00000000000000000000	0,500
SI.4-E.1 SI.4-E.1	0,00000100000000000000	0,000
SI.4-E.2 SI.4-E.2	0,00000000000000000000	35,000
SI.5-E.1 SI.5-E.1	0,00000100000000000000	0,000
SI.5-E.2 SI.5-E.2	0,00000000000000000000	50,000
SI.6-E.1 SI.6-E.1	0,00000100000000000000	0,000
SI.6-E.2 SI.6-E.2	0,00000000000000000000	50,000
SI.7-E.1 Derrame de gasóleo por rotura de depósito	0,00000002000000000000	5,000
SI.8-E.1 SI.8-E.1	0,00060000000000000000	0,000



Escenario	Probabilidad	Volumen liberado (m3)
SI.8-E.2 SI.8-E.2	0,00000000000000000000	1,000
SI.9-E.1 SI.9-E.1	0,00060000000000000000	0,000
SI.9-E.2 SI.9-E.2	0,00000000000000000000	1,000

Módulo IDM: identificación del escenario de referencia

El escenario de referencia es SI.13-E.1 Derrame de aceite por fallo de GRG en manipulación

Escenario	Probabilidad	Valor IDM	Riesgo	Riesgo Relativo Acumulado %
SI.7-E.1 Derrame de gasóleo por rotura de depósito	0,00000002000000000000	171.141,45	0,00342	100,00
SI.19-E.1 Derrame de gasóleo por rotura de cisterna	0,00000001858780000000	171.141,45	0,00318	100,00
SI.20-E.1 Derrame de aceite usado por rotura de cisterna	0,00000001870000000000	157.680,64	0,00295	100,00
SI.13-E.1 Derrame de aceite por fallo de GRG en manipulación	0,00425000000000000000	125.462,24	533,21452	100,00
SI.26-E.1 Derrame de gasóleo por rotura de manguera	0,00001491000000000000	124.607,97	1,85790	0,44
SI.27-E.1 Derrame de aceite por rotura de manguera	0,00000400000000000000	120.065,66	0,48026	0,09

Módulo MORA: monetización del daño del escenario de referencia

Combinaciones agente-recurso del escenario	Tipo de medida	Importe (€)
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV) no biodegradables en Agua superficial continental	Reparación primaria	76.010,04
	Reparación compensatoria	75.707,16
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	151.717,20
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV) no biodegradables en Otros anfibios no amenazados (Muerte)	Reparación primaria	55.005,20
	Reparación compensatoria	31.017,74
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	86.022,94
Fueles y Compuestos Orgánicos No Volátiles (CONV) no biodegradables en Otros peces continentales no amenazados (Muerte)	Reparación primaria	31.293,72
	Reparación compensatoria	30.485,90
	Reparación complementaria	0,00
	Subtotal	61.779,62



Combinaciones agente-recurso del escenario	Tipo de medida	Importe (€)
Presupuesto Construcción Camino		0,00
Total reparación primaria (incluyendo construcción de camino)		162.308,96
Total reparación compensatoria (sin incluir construcción de camino)		137.210,80
Total reparación complementaria (sin incluir construcción de camino)		0,00
Total reparación		299.519,76

Módulo MORA: establecimiento de la garantía financiera

Certificado ISO o EMAS

Sí

Concepto	%	Importe
Reparaciones Primarias		162.308,96
Construcción Camino		0,00
Reparaciones Primarias + Construcción Camino		162.308,96
% Prevención y Evitación	10,00	16.230,90
Propuesta de garantía financiera		178.539,86

Según los datos introducidos y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 24.1 de la Ley 26/2007, el operador de una instalación incluida en el artículo 37.2a de su reglamento de desarrollo no estará obligado a constituir una garantía financiera por cumplir con alguna de las exenciones que se establecen en las letras "a" o "b" del artículo 28 de la ley.