



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD  
Y EVALUACIÓN AMBIENTAL Y MEDIO NATURAL

**MIRAT**

**Sector de la fundición**

**APÉNDICE: Aplicación a un caso hipotético**

**Anejos**





# **MIRAT**

## **Sector de la fundición**

**APÉNDICE: Aplicación a un caso hipotético**

**ANEJO A.I: ESQUEMAS DE LA INSTALACIÓN**

**Índice**

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ESQUEMAS DE LA INSTALACIÓN	2

# I. INTRODUCCIÓN

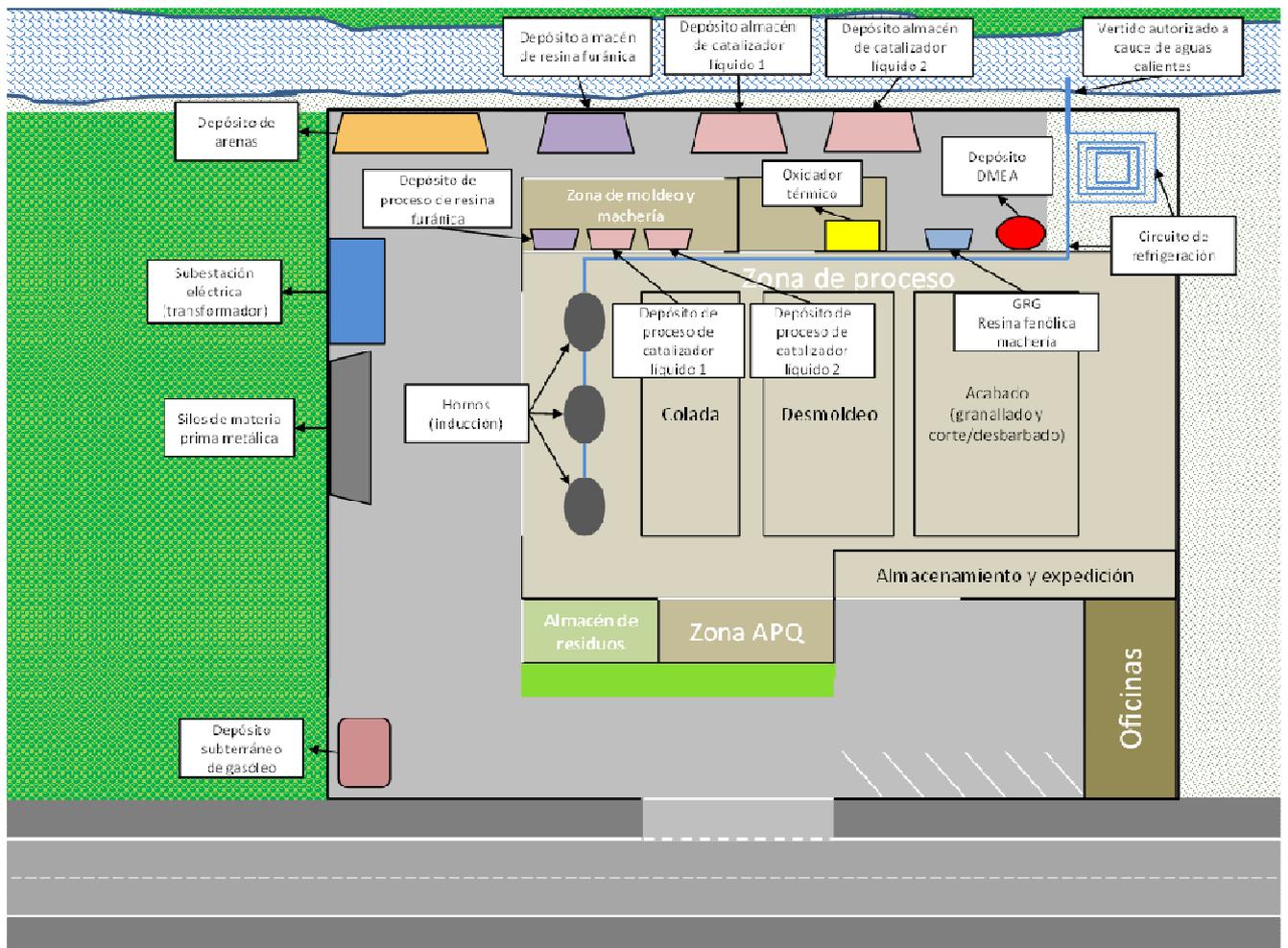
En el presente Anejo I se recogen una serie de figuras en las que se realiza una representación esquemática de la instalación hipotética diseñada para el caso práctico del MIRAT para el sector de la fundición.

Estos esquemas permiten conocer la ubicación de los distintos elementos que configuran la instalación con relevancia en términos de riesgo medioambiental y la relación espacial entre ellos y entre éstos y los recursos naturales del entorno.

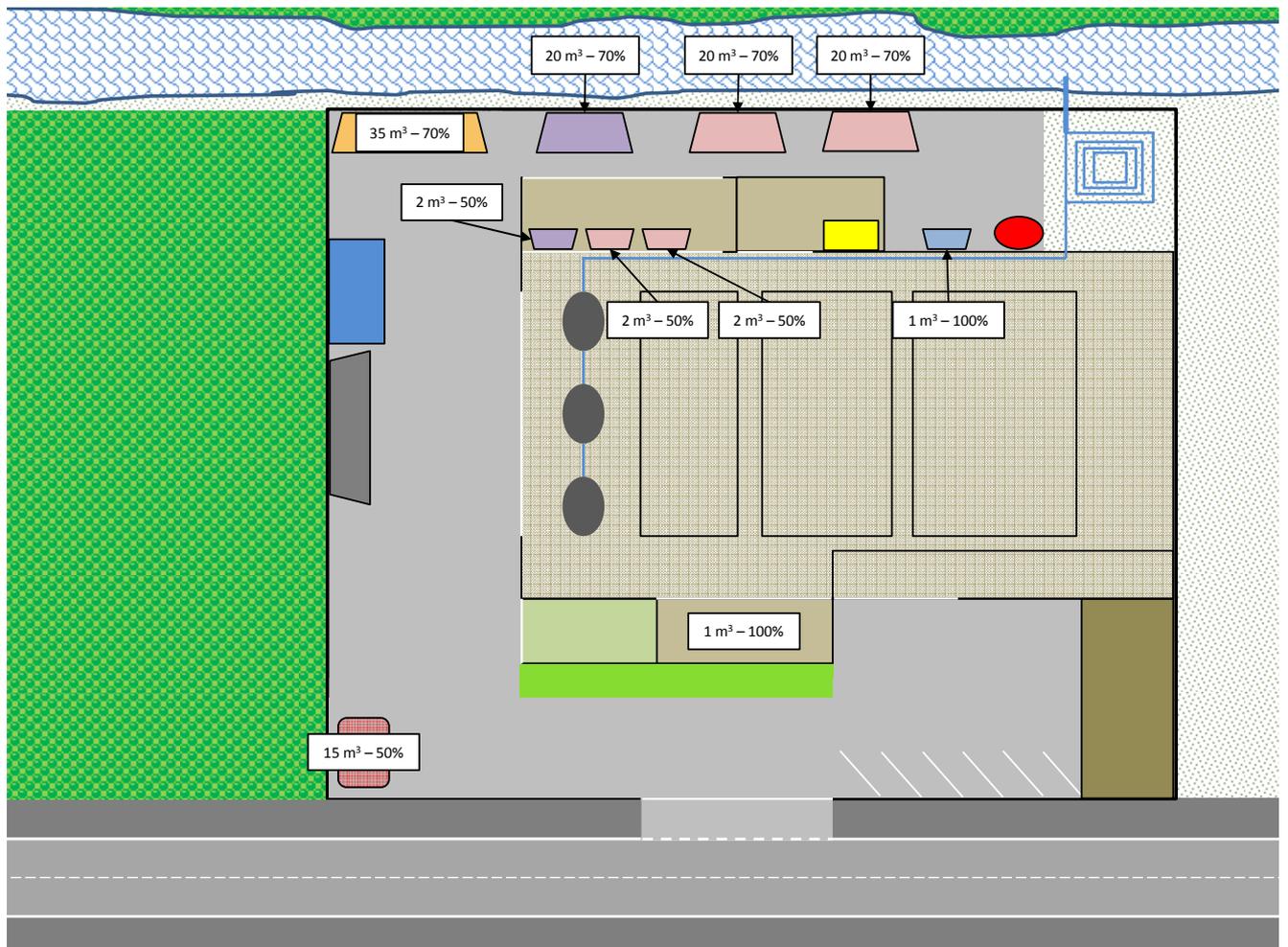
Se han elaborado un total de cuatro esquemas:

- Uno general de la instalación, donde se identifican los elementos con potenciales repercusiones en términos de riesgo medioambiental. Este primer esquema se corresponde con la Figura 1 de la memoria del caso práctico.
- Un segundo esquema donde se recogen los volúmenes de los depósitos y recipientes presentes en la instalación y considerados en el análisis de riesgos medioambientales y sus volúmenes medios de llenado.
- El tercer esquema localiza en la instalación las distintas fuentes de peligro presentes en la misma. Aparecen en gris, atenuadas, aquellas fuentes de peligro que, si bien han sido identificadas como tales, una evaluación más detallada de las mismas permite afirmar su no relevancia en términos de riesgos medioambientales.
- Finalmente, el cuarto esquema realiza el mismo ejercicio que el esquema anterior pero, en este caso, para los sucesos iniciadores.

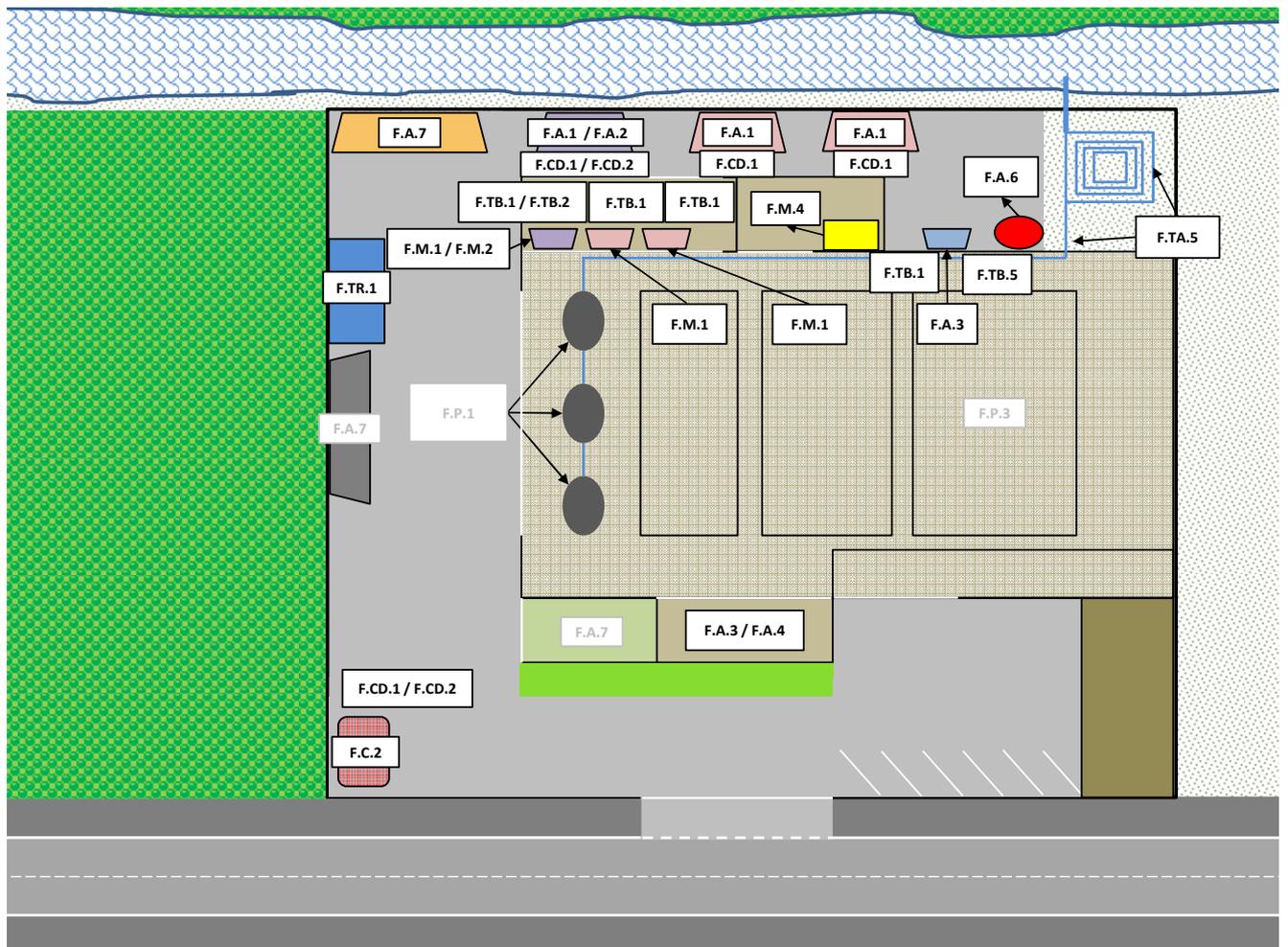
## II. ESQUEMAS DE LA INSTALACIÓN



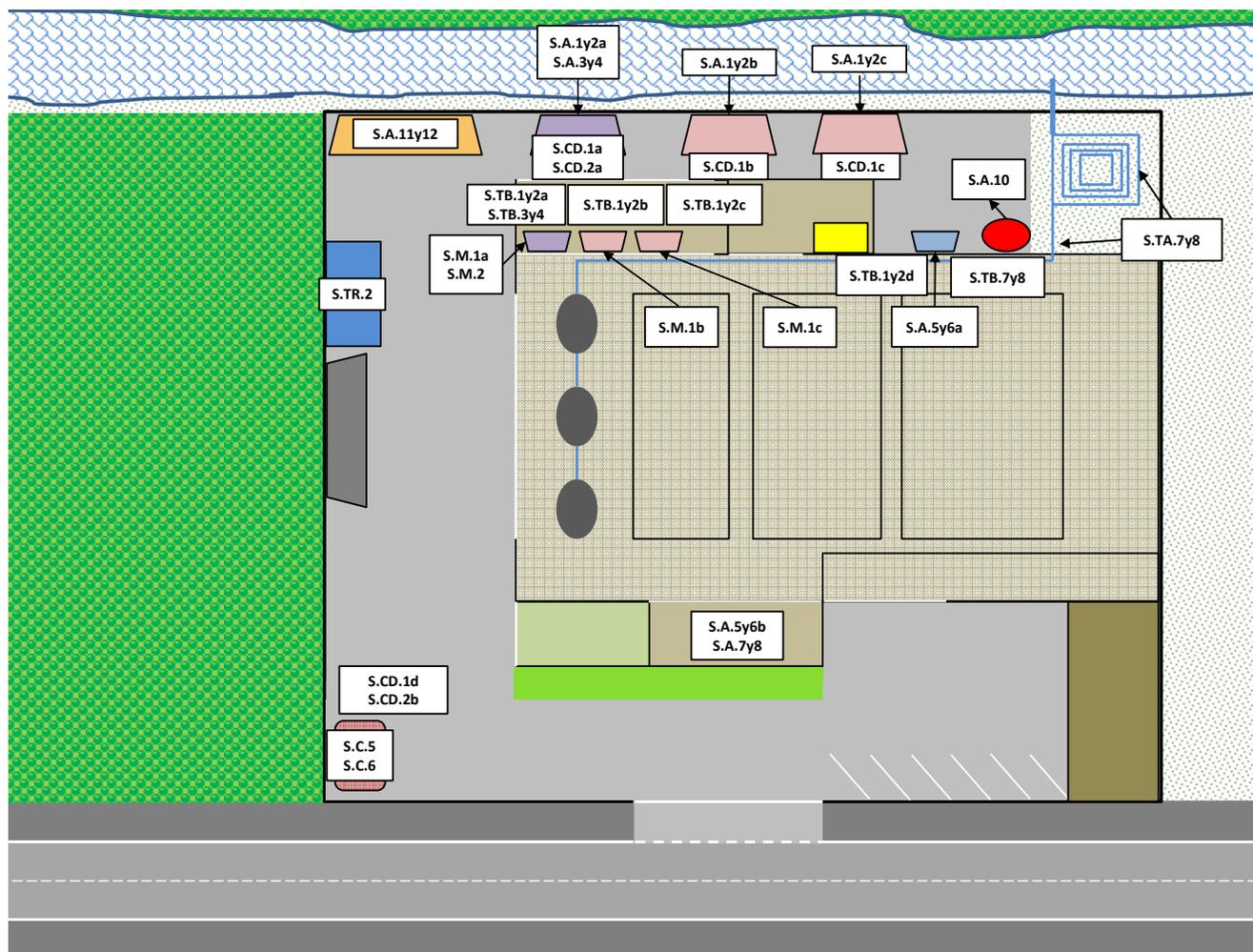
**Figura 1.** Representación esquemática de la instalación hipotética diseñada para el presente caso práctico.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 2.** Representación esquemática de la ubicación de los distintos depósitos y recipientes (y de sus capacidades y porcentajes medios de llenado) presentes en la instalación hipotética diseñada para el presente caso práctico. Fuente: Elaboración propia



**Figura 3.** Representación esquemática de la ubicación de las distintas fuentes de peligro identificadas en la instalación hipotética diseñada para el presente caso práctico. Fuente: Elaboración propia



**Figura 4.** Representación esquemática de la ubicación de los distintos sucesos iniciadores identificados en la instalación hipotética diseñada para el presente caso práctico.  
Fuente: Elaboración propia

## **MIRAT**

### **Sector de la fundición**

#### **APÉNDICE: Aplicación a un caso hipotético**

#### **ANEJO A.II: POSIBLES CAUSAS ASOCIADAS A CADA SUCESO INICIADOR**

## ***Índice***

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS PARA CADA SUCESO INICIADOR	5

# I. INTRODUCCIÓN

Este Anejo A.I identifica, para cada fuente de peligro, las posibles causas que pueden causar un suceso iniciador y, con ello, generar potencialmente un daño medioambiental. Esta identificación de causas se recopila en la Tabla 5. Dicha Tabla 5 se estructura a partir de las zonas relativamente homogéneas en términos de riesgos medioambientales que se han identificado en el presente caso práctico, que son:

- Zona de moldeo y machería.
- Zona de almacenamiento de materias primas, otras sustancias químicas y residuos.
- Zona de almacenamiento de combustibles.
- Zona de tratamiento de aguas de proceso y residuales.
- Zona de transformadores eléctricos.
- Zonas de carga y descarga.
- Zonas de sistemas de tuberías.

Cada una de estas zonas se asocia con determinadas fuentes de peligro en función de las sustancias y/o actividades que en ellas se realizan; la existencia de estas fuentes de peligro y la confluencia de una o varias de las causas, que se identifican en este Anejo, dan lugar a la aparición de sucesos iniciadores, manifestación de un funcionamiento anormal de la planta (derrame, incendio, etc.). En la Tabla 5 se identifican también tanto el agente causante del daño como el tipo de árbol de sucesos propuesto en el MIRAT para el sector de la fundición que ha de emplearse para la generación de los escenarios accidentales que derivan de cada suceso iniciador.

Los campos recogidos en la Tabla 5 son los siguientes:

**Zona:** es la zona a la que pertenece cada fuente de peligro.

**Código:** código alfanumérico único asignado a cada fuente de peligro. Su estructura es F.X.Y, donde la F indica que se trata de una fuente de peligro, la X es el código de zona a la que pertenece y la Y el número de fuente de peligro dentro de la zona.

**Fuente de peligro:** se trata de cada una de las fuentes de peligro identificadas a nivel sectorial en el presente análisis de riesgos.

**Causas:** identificación de las principales causas que pueden desencadenar un suceso iniciador en cada fuente de peligro.

**Suceso básico:** suceso o conjunto de sucesos que dan lugar a un determinado suceso iniciador, vinculado a cada fuente de peligro debido a la concurrencia de una o varias de las causas identificadas.

**Código suceso básico:** código alfanumérico único asignado a cada suceso básico. Su estructura es S.X.Y, donde la S indica que se trata de un suceso básico, la X es el código de zona en la que se daría y la Y el número de suceso básico dentro de la zona.

**Código suceso iniciador:** código alfanumérico único asignado a cada suceso iniciador. En esta columna se incluyen los códigos de los sucesos iniciadores, que pueden ser similares a los de los sucesos básicos, en caso de sucesos no agregados, o tener su propia codificación en función de los sucesos que abarquen. La estructura para los sucesos aditivos será S.X.A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>, donde X es el código de zona y A<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> son los números de los sucesos básicos que se combinan.

Los sucesos iniciadores agregados son aquellos que, teniendo las mismas consecuencias, se generan por motivos distintos (rotura del depósito o rotura por impacto de vehículo, por ejemplo), debiéndose sumar las probabilidades para el tratamiento conjunto en el análisis de riesgos.

**Agente causante de daño:** es el agente causante de daño asociado a cada suceso iniciador.

**Árbol de sucesos tipo:** código del árbol de sucesos tipo que debe emplearse para identificar los escenarios accidentales a los que podría dar lugar cada suceso iniciador (1, derrames; 2, incendios; 3, líquidos tratados inadecuadamente; y 4, vertido de sustancias sólidas).

El empleo de probabilidades de ocurrencia de fallos de los equipos o de otros eventos publicados por bibliografía especializada permite recurrir a la identificación de las causas de accidente que, en su caso, reconocen estas mismas fuentes. Estas causas de accidente identificadas por la bibliografía, que se recogen en las Tablas 1 a 4, se han complementado con otras causas identificadas mediante juicio experto cuando la bibliografía no aporta información al respecto. La Tabla 5 hace referencia a estas Tablas 1 a 4 cuando la fuente de peligro hace referencia a los equipos a los que se refieren estas tablas.

<b>Causas</b>	<b>Contribución (%)</b>
Corrosión	9,40%
Erosión	0,80%
Presión externa	2,99%
Temperatura	3,80%
Instalación errónea	4,00%
Error de procedimiento	18,20%
Impacto	4,75%
Sobrepresión	12,10%
Vibración	1,50%
Error material	31,86%
Causas desconocidas	9,00%
Otras	1,52%

**Tabla 1.** Causas de rotura de tubería aérea. Fuente: Elaboración propia a partir de Flemish Government (2009)

<b>Causas</b>	<b>Contribución (%)</b>
Corrosión	20,00%
Rotura de los soportes del techo	1,00%
Rotura de la bobina de vapor	3,00%
Fallo del drenaje del techo	14,00%
Fuga en el mezclador	9,00%
Fuga en la tubería, bridas y válvulas	17,00%
Sobrellenado	15,00%
Desconocidas	22,00%

**Tabla 2.** Causas de rotura de depósitos atmosféricos. Fuente: Elaboración propia a partir de Flemish Government (2009)

<b>Causas</b>	<b>Contribución (%)</b>
Fatiga del material	22,56%
Corrosión	13,60%
Defectos antes de ponerlo en operación	27,26%
Desconocido	26,76%
Varios (arrastre, mal funcionamiento, error humano, etc.)	7,32%
Defectos existentes antes de la entrega	2,00%

**Tabla 3.** Causas de rotura de depósitos a presión. Fuente: Elaboración propia a partir de Flemish Government (2009)

<b>Causas</b>
Acumulación de gas
Fallo del sistema de refrigeración
Aumento de la presión

**Tabla 4.** Causas de fallo de los hornos. Fuente: Elaboración propia a partir de SGS India Pvt. Ltd. (2009)

## II. IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS PARA CADA SUCESO INICIADOR

Zona	Código	Fuente de peligro	Causas	Suceso básico	Código suceso básico	Código suceso iniciador	Agente causante del daño	Árbol de sucesos tipo
Moldeo y machería	F.M.1/F.M.2	Depósito/recipiente de proceso fijo aéreo de resina furánica	Ver Tabla 3	Fuga/derrame de resina furánica desde depósito de proceso	S.M.1a	S.M.1a	Resina furánica	Tipo 1
		Depósito/recipiente de proceso fijo aéreo de catalizador líquido 1	Ver Tabla 3	Fuga/derrame de catalizador líquido 1 desde depósito de proceso	S.M.1b	S.M.1b	Catalizador líquido 1	Tipo 1
		Depósito/recipiente de proceso fijo aéreo de catalizador líquido 2	Ver Tabla 3	Fuga/derrame de catalizador líquido 2 desde depósito de proceso	S.M.1c	S.M.1c	Catalizador líquido 2	Tipo 1
	F.M.2	Depósito/recipiente de proceso fijo aéreo de resina furánica	Foco de ignición Derrame por rotura (S.M.1a)	Incendio/explosión por fuga/derrame de resina furánica desde depósito de proceso + Derrame aguas extinción	S.M.2	S.M.2	Aguas de extinción (resina furánica)	Tipo 2
Almacenamiento de materias primas, otras sustancias químicas y residuos	F.A.1/F.A.2	Depósito/recipiente fijo aéreo de resina furánica	Ver Tabla 3	Fuga/derrame de resina furánica por rotura de depósito fijo aéreo	S.A.1a	S.A.1y2a	Resina furánica	Tipo 1
			Ausencia de revisiones y controles Error humano Señalización y/o visibilidad defectuosa	Fuga/derrame de resina furánica por rotura de depósito fijo aéreo por colisión de vehículo	S.A.2a			
			Depósito/recipiente fijo aéreo de catalizador líquido 1	Ver Tabla 3	Fuga/derrame de catalizador líquido 1 por rotura de depósito fijo aéreo	S.A.1b	S.A.1y2b	Catalizador líquido 1
		Ausencia de revisiones y controles Error humano Señalización y/o visibilidad defectuosa		Fuga/derrame de catalizador líquido 1 por rotura de depósito fijo aéreo por colisión de vehículo	S.A.2b			
		Depósito/recipiente fijo aéreo de catalizador líquido 2		Ver Tabla 3	Fuga/derrame de catalizador líquido 2 por rotura de depósito fijo aéreo	S.A.1c	S.A.1y2c	Catalizador líquido 2
			Ausencia de revisiones y controles Error humano Señalización y/o visibilidad defectuosa	Fuga/derrame de catalizador líquido 2 por rotura de depósito fijo aéreo por colisión de vehículo	S.A.2c			
	F.A.2	Depósito/recipiente fijo aéreo de resina furánica	Foco de ignición Derrame por rotura (S.A.1a)	Incendio/explosión por fuga/derrame de resina furánica desde depósito fijo aéreo + Derrame aguas de extinción	S.A.3	S.A.3y4	Aguas de extinción (resina furánica)	Tipo 2
			Foco de ignición Derrame por colisión (S.A.2a)	Incendio/explosión por fuga/derrame de resina furánica desde depósito fijo aéreo por colisión de vehículo + Derrame aguas de extinción	S.A.4			
	F.A.3/F.A.4	Depósitos/recipientes móviles (GRG) de resina fenólica	Ausencia de revisiones y controles Desgaste/corrosión Error humano	Fuga/derrame de resina fenólica por rotura de depósito móvil (GRG)	S.A.5	S.A.5y6a	Resina fenólica	Tipo 1
			Ausencia de revisiones y controles Error humano Señalización y/o visibilidad defectuosa	Fuga/derrame de resina fenólica por rotura de depósito móvil (GRG) por colisión de vehículo	S.A.6			

Tabla 5. Causas vinculadas a cada suceso iniciador. Fuente: Elaboración propia.

Zona	Código	Fuente de peligro	Causas	Suceso básico	Código suceso básico	Código suceso iniciador	Agente causante del daño	Árbol de sucesos tipo
Almacenamiento de materias primas, otras sustancias químicas y residuos	F.A.3/F.A.4	Depósitos/recipientes móviles (GRG) de resina furánica secundaria	Ausencia de revisiones y controles Desgaste/corrosión Error humano	Fuga/derrame de resina furánica secundaria por rotura de depósito móvil (GRG)	S.A.5b	S.A.5y6b	Resina furánica secundaria	Tipo 1
			Ausencia de revisiones y controles Error humano Señalización y/o visibilidad defectuosa	Fuga/derrame de resina furánica secundaria por rotura de depósito móvil por colisión de vehículo	S.A.6b			
	F.A.4	Depósitos/recipientes móviles (GRG) de resina furánica secundaria	Foco de ignición Derrame por rotura (S.A.5)	Incendio/explosión por fuga/derrame depósito móvil (GRG) con resina furánica secundaria + Derrame aguas de extinción	S.A.7	S.A.7y8	Aguas de extinción (resina furánica secundaria)	Tipo 2
			Foco de ignición Derrame por colisión (S.A.6)	Incendio/explosión por fuga/derrame resina furánica secundaria desde depósito móvil (GRG) por colisión de vehículo + Derrame aguas de extinción	S.A.8			
	F.A.6	Depósito/recipiente móvil de DMEA	Foco de ignición Liberación de gas-Ver Tabla 5	Incendio/explosión por fuga/derrame desde depósitos móviles a presión de DMEA + Derrame aguas de extinción	S.A.10	S.A.10	Aguas de extinción (resina fenólica)	Tipo 2
	F.A.7	Depósito/recipiente fijo aéreo con arenas de moldeo	Ver Tabla 3	Vertido de arenas de moldeo desde depósitos atmosféricos de almacenaje	S.A.11	S.A.11y12	Arenas de moldeo	Tipo 4
			Ausencia de revisiones y controles Error humano Señalización y/o visibilidad defectuosa	Vertido de arenas de moldeo por rotura de depósito aéreo por colisión de vehículo	S.A.12			
	Almacenamiento de combustibles	F.C.2	Depósito/recipiente fijo subterráneo de gasóleo	Ver Tabla 3	Fuga/derrame de gasóleo por rotura de depósito subterráneo de almacenaje	S.C.5	S.C.5	Gasóleo
Foco de ignición Derrame por rotura (S.C.5)				Incendio/explosión por fuga/derrame depósito subterráneo con gasóleo + Derrame aguas de extinción	S.C.6	S.C.6	Incendio + aguas de extinción (gasóleo)	Tipo 2
Tratamiento de aguas de proceso y residuales	F.TA.5	Circuito de refrigeración	Ausencia de revisiones y controles Desgaste/corrosión Error humano Fallo del equipo	Fuga/derrame de aguas calientes por fallo de instrumentación en el sistema de refrigeración	S.TA.7	S.TA.7y8	Aguas calientes	Tipo 1
			Ausencia de revisiones y controles Desgaste/corrosión Error humano Fallo del equipo	Fuga/derrame de aguas calientes por fuga desde el intercambiador de calor	S.TA.8			
Transformadores eléctricos	F.TR.1	Transformador	Ausencia de revisiones y controles Desgaste/corrosión Error humano Fallo del equipo	Incendio/explosión de transformador + Derrame aguas de extinción	S.TR.2	S.TR.2	Incendio	Tipo 2

Tabla 5 (continuación). Causas vinculadas a cada suceso iniciador. Fuente: Elaboración propia.

Zona	Código	Fuente de peligro	Causas	Suceso básico	Código suceso básico	Código suceso iniciador	Agente causante del daño	Árbol de sucesos tipo
Carga y descarga	F.CD.1/F.CD.2	Carga y descarga de depósito de resina furánica	Ausencia de revisiones y controles Desgaste/corrosión Error humano	Fuga/derrame de resina furánica en operación de carga y descarga	S.CD.1a	S.CD.1a	Resina furánica	Tipo 1
	F.CD.1/F.CD.2	Carga y descarga de depósito de catalizador líquido 1	Ausencia de revisiones y controles Desgaste/corrosión Error humano	Fuga/derrame de catalizador líquido 1 en operación de carga y descarga	S.CD.1b	S.CD.1b	Catalizador líquido 1	Tipo 1
	F.CD.1/F.CD.2	Carga y descarga de depósito de catalizador líquido 2	Ausencia de revisiones y controles Desgaste/corrosión Error humano	Fuga/derrame de catalizador líquido 2 en operación de carga y descarga	S.CD.1c	S.CD.1c	Catalizador líquido 2	Tipo 1
	F.CD.1/F.CD.2	Carga y descarga de depósito de gasóleo	Ausencia de revisiones y controles Desgaste/corrosión Error humano	Fuga/derrame de gasóleo en operación de carga y descarga	S.CD.1d	S.CD.1d	Gasóleo	Tipo 1
	F.CD.2	Carga y descarga de depósito de resina furánica	Foco de ignición Derrame de sustancia (S.CD.1a)	Incendio/explosión por fuga de resina furánica en operación de carga y descarga + Derrame aguas de extinción	S.CD.2a	S.CD.2a	Aguas de extinción (resina furánica)	Tipo 2
	F.CD.2	Carga y descarga de depósito de gasóleo	Foco de ignición Derrame de sustancia (S.CD.1d)	Incendio/explosión por fuga de gasóleo en operación de carga y descarga + Derrame aguas de extinción	S.CD.2b	S.CD.2b	Incendio + aguas de extinción (gasóleo)	Tipo 2
Sistemas de tuberías	F.TB.1/F.TB.2	Tuberías aéreas de resina furánica	Ver Tabla 1	Fuga/derrame por rotura de tuberías aéreas con resina furánica	S.TB.1a	S.TB.1y2a	Resina furánica	Tipo 1
			Ausencia de revisiones y controles Error humano Señalización y/o visibilidad defectuosa	Fuga/derrame de resina furánica por rotura de tuberías aéreas por colisión de vehículo	S.TB.2a			
			Ver Tabla 1	Fuga/derrame por rotura de tuberías aéreas con catalizador líquido 1	S.TB.1b			
	F.TB.1/F.TB.2	Tuberías aéreas de catalizador líquido 1	Ausencia de revisiones y controles Error humano Señalización y/o visibilidad defectuosa	Fuga/derrame de catalizador líquido 1 por rotura de tuberías aéreas por colisión de vehículo	S.TB.2b	S.TB.1y2b	Catalizador líquido 1	Tipo 1
			Ver Tabla 1	Fuga/derrame por rotura de tuberías aéreas con catalizador líquido 2	S.TB.1c			
			Ausencia de revisiones y controles Error humano Señalización y/o visibilidad defectuosa	Fuga/derrame de catalizador líquido 2 por rotura de tuberías aéreas por colisión de vehículo	S.TB.2c			
	F.TB.1/F.TB.2	Tuberías aéreas de catalizador líquido 2	Ver Tabla 1	Fuga/derrame por rotura de tuberías aéreas con resina fenólica	S.TB.1d	S.TB.1y2d	Resina fenólica	Tipo 1
			Ausencia de revisiones y controles Error humano Señalización y/o visibilidad defectuosa	Fuga/derrame de resina fenólica por rotura de tuberías aéreas por colisión de vehículo	S.TB.2d			
			Foco de ignición Derrame de líquidos inflamables (S.TB.1a)	Incendio/explosión por fuga/derrame de tuberías aéreas con resina furánica + Derrame aguas de extinción	S.TB.3			
	F.TB.2	Tuberías aéreas de resina furánica	Foco de ignición Derrame de líquidos inflamable (S.TB.2a)	Incendio/explosión por colisión de un vehículo en el sistema de tuberías de resina furánica + Derrame aguas de extinción	S.TB.4	S.TB.3y4	Aguas de extinción (resina furánica)	Tipo 2
			Foco de ignición Liberación del gas-Ver Tabla 1	Incendio/explosión por fuga desde las tuberías aéreas con DMEA + Derrame aguas de extinción	S.TB.7			
	F.TB.5	Tuberías aéreas de DMEA	Foco de ignición Liberación del gas-Ver Tabla 1	Incendio/explosión por colisión de un vehículo en el sistema de tuberías de DMEA + Derrame aguas de extinción	S.TB.8	S.TB.7y8	Aguas de extinción (resina fenólica)	Tipo 2
Foco de ignición Liberación del gas-Ver Tabla 1								

Tabla 5 (continuación). Causas vinculadas a cada suceso iniciador. Fuente: Elaboración propia.

**MIRAT**

**Sector de la fundición**

**APÉNDICE: Aplicación a un caso hipotético**

**ANEJO A.III: ÁRBOLES DE SUCESOS**

# INTRODUCCIÓN

En este Anejo A.II se recogen los árboles de sucesos construidos en el marco del presente análisis de riesgos a partir de cada uno de los sucesos iniciadores identificados como relevantes para el presente caso práctico.

Los árboles de sucesos que se recopilan en las páginas siguientes incorporan toda la información necesaria para la consideración de un escenario accidental como relevante o no y una evaluación de los recursos naturales afectados y el tipo de daño medioambiental generado. Los procedimientos para el cálculo de cada uno de estos datos, en concreto de la probabilidad de ocurrencia y de los volúmenes de agente causante del daño, han seguido las metodologías propuestas en el MIRAT para el sector de la fundición y se describen de forma adecuada en la memoria del caso práctico.

Los árboles de sucesos contienen la información en los siguientes campos:

- a) **Suceso iniciador.** Es la descripción del suceso iniciador al que corresponde el árbol consecucional. El código específico de cada suceso iniciador se indica en el pie de cada figura.
- b) **Prob.** Es la probabilidad de ocurrencia del suceso iniciador y de cada uno de los factores condicionantes.
- c) **Vol. (m<sup>3</sup>).** Es el volumen de agente causante de daño que supera cada uno de los factores condicionantes pasando al siguiente elemento del árbol. El primer volumen del árbol coincide con la cantidad de agente liberado bajo las hipótesis establecidas en cada suceso iniciador y el último volumen con la cantidad de agente que entraría en contacto con los recursos naturales.
- d) **Código.** Es el código del escenario accidental. Dicho código se ha construido con la siguiente estructura: "S.X.Y\_EZ", donde "S.X.Y" se corresponde con el código del suceso iniciador que desencadena cada árbol y "EZ" con el número de escenario concreto dentro de cada árbol.
- e) **Prob. Esc.** Es la probabilidad de ocurrencia del escenario accidental, expresada en veces que ocurre el episodio al año.
- f) **Vol. Esc. (m<sup>3</sup>).** Es el volumen que podría resultar liberado al medio bajo las hipótesis establecidas en cada escenario accidental.
- g) **Relevante.** Indica si el escenario se considera o no relevante. En este sentido, un escenario se ha considerado relevante de cara a la evaluación de sus posibles daños medioambientales si su probabilidad de ocurrencia y su volumen liberado son mayores que cero.
- h) **Recursos afectados.** Indica mediante una "Q" (en caso de daños por agentes químicos) o mediante una "I" (en caso de daños por incendio) cuales de los recursos naturales cubiertos por la Ley de Responsabilidad Medioambiental podrían verse potencialmente afectados,

conforme con las hipótesis establecidas en cada escenario accidental. Las iniciales empleadas en este campo para cada recurso natural son las siguientes:

- A, agua superficial continental y marina.
- S, suelo y agua subterránea.
- H, especies vegetales.
- E, especies animales.

Se ha mantenido la estructura de los árboles de sucesos propuesta en el MIRAT para el sector de la fundición, aunque el número de factores condicionantes que, en el caso del presente caso práctico, intervienen en el desarrollo de un determinado suceso iniciador sea menor que el propuesto por el MIRAT.

De esta forma, cuando no exista un factor condicionante (por ejemplo, la gestión de aguas y derrames en los primeros árboles de los que se recopilan en próximas páginas), en la columna correspondiente aparecerá que no se aplica este tipo de medidas (“No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames”) y la probabilidad de éxito será nula (e igual a la unidad la probabilidad de fracaso).

# ÁRBOLES DE SUCESOS

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados									
																A	S	H	E						
Derrame de Resina furánica	5,00E-05	1,00	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No										
										1,00E+00	0,00	E.1.2	2,25E-05	0,00	No										
										0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No										
										1,00E+00	0,00	E.1.4	2,25E-05	0,00	No										
										1,00E-01	0,80	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.5	0,00E+00	0,00	No				
										1,00E+00	0,00	E.1.6	2,50E-06	0,00	No										
										5,00E-01	0,70	Sí	0,00E+00	0,70	E.1.7	0,00E+00	0,70	No							
										1,00E+00	0,70	E.1.8	2,50E-06	0,70	Sí	Q	Q	Q	Q						

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
 F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 1.** Árbol consecucional para el suceso iniciador S.M.1a: fuga/derrame de resina furánica desde depósito de proceso. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados							
																A	S	H	E				
Derrame de Catalizador líquido 1	5,00E-05	1,00	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No								
										No	1,00E+00	0,00	E.1.2	2,25E-05	0,00	No							
											0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No							
										No	1,00E+00	0,00	E.1.4	2,25E-05	0,00	No							
			0,00E+00	0,00	E.1.5	0,00E+00	0,00	No															
			No	1,00E-01	0,80	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.5	0,00E+00	0,00	No					
													No	1,00E+00	0,00	E.1.6	2,50E-06	0,00	No				
														0,00E+00	0,70	E.1.7	0,00E+00	0,70	No				
No	1,00E+00	0,70											E.1.8	2,50E-06	0,70	Sí	Q	Q	Q	Q			

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 2.** Árbol consecucional para el suceso S.M.1b: fuga/derrame de catalizador líquido 1 desde depósito de proceso. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados													
																A	S	H	E										
Derrame de Catalizador líquido 2	5,00E-05	1,00	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No														
										No	1,00E+00	0,00	E.1.2	2,25E-05	0,00	No													
											0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No													
										No	1,00E+00	0,00	E.1.4	2,25E-05	0,00	No													
											0,00E+00	0,00	E.1.5	0,00E+00	0,00	No													
										No	1,00E-01	0,80	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	No	1,00E+00	0,00	E.1.6	2,50E-06	0,00	No				
																				0,00E+00	0,70	E.1.7	0,00E+00	0,70	No				
										No	5,00E-01	0,70	Sí	0,00E+00	0,70	Sí	0,00E+00	0,70	No	1,00E+00	0,70	E.1.8	2,50E-06	0,70	Sí	Q	Q	Q	Q
1,00E+00	0,70	E.1.8	2,50E-06	0,70	Sí	Q	Q	Q	Q																				

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 3.** Árbol consecucional para el suceso S.M.1c: fuga/derrame de catalizador líquido 2 desde depósito de proceso. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m <sup>3</sup> )	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
													A	S	H	E
Incendio y derrame de aguas de extinción contaminadas con Resina furánica	3,00E-07	0,00	Sí	1,90E-01	0,00				E.2.1	5,70E-08	0,00	No				
			No	8,10E-01	10,93	Sí	0,00E+00	10,93	E.2.2	0,00E+00	10,93	No				
						No	1,00E+00	10,93	E.2.3	2,43E-07	10,93	Sí	Q	Q	Q/I	Q/I

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
I: posible afección por incendio

**Figura 4.** Árbol consecuencial para el suceso S.M.2: incendio/explosión por fuga/derrame de resina furánica desde depósito + derrame de aguas de extinción. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados						
																A	S	H	E			
Derrame de Resina furánica	2,20E-08	14,00	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No							
										No	1,00E+00	0,00	E.1.2	9,90E-09	0,00	No						
											0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No						
										No	1,00E+00	0,00	E.1.4	9,90E-09	0,00	No						
			0,00E+00	11,00	E.1.5	0,00E+00	11,00	No														
			No	1,00E-01	12,00	Sí	5,00E-01	11,00	Sí	5,00E-01	11,00	Sí	0,00E+00	11,00	E.1.5	0,00E+00	11,00	No				
													1,00E+00	11,00	E.1.6	1,10E-09	11,00	Sí	Q	Q	Q	Q
													No	0,00E+00	11,90	E.1.7	0,00E+00	11,90	No			
1,00E+00	11,90	E.1.8												1,10E-09	11,90	Sí	Q	Q	Q	Q		

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 5.** Árbol consecucional para el suceso S.A.1y2a: fuga/derrame de resina furánica desde depósito fijo aéreo o por colisión de vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados						
																A	S	H	E			
Derrame de Catalizador líquido 1	5,10E-07	14,00	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No							
										No	1,00E+00	0,00	E.1.2	2,30E-07	0,00	No						
											0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No						
										No	1,00E+00	0,00	E.1.4	2,30E-07	0,00	No						
			0,00E+00	11,00	E.1.5	0,00E+00	11,00	No														
			No	1,00E-01	12,00	Sí	5,00E-01	11,00	Sí	5,00E-01	11,00	Sí	0,00E+00	11,00	E.1.5	0,00E+00	11,00	No				
													1,00E+00	11,00	E.1.6	2,55E-08	11,00	Sí	Q	Q	Q	Q
													No	0,00E+00	11,90	E.1.7	0,00E+00	11,90	No			
1,00E+00	11,90	E.1.8												2,55E-08	11,90	Sí	Q	Q	Q	Q		

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 6.** Árbol consecuencial para el suceso S.A.1y2b: fuga/derrame de catalizador líquido 1 desde depósito fijo aéreo o por colisión de vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados				
																A	S	H	E	
Derrame de Catalizador líquido 2	5,10E-07	14,00	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No					
										No	1,00E+00	0,00	E.1.2	2,30E-07	0,00	No				
											0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No				
										No	1,00E-01	12,00	Sí	5,00E-01	11,00	Sí	0,00E+00	11,00	E.1.5	0,00E+00
			1,00E+00	11,00	E.1.6	2,55E-08	11,00	Sí	Q								Q	Q	Q	
			No	0,00E+00	11,90	E.1.7	0,00E+00	11,90	No											
				1,00E+00	11,90	E.1.8	2,55E-08	11,90	Sí								Q	Q	Q	Q

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 7.** Árbol consecucional para el suceso S.A.1y2c: fuga/derrame de catalizador líquido 2 desde depósito fijo aéreo o por colisión de vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m <sup>3</sup> )	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
													A	S	H	E
Incendio y derrame de aguas de extinción contaminadas con Resina furánica	1,32E-10	0,00	Sí	1,90E-01	0,00				E.2.1	2,51E-11	0,00	No				
			No	8,10E-01	29,80	Sí	0,00E+00	29,80	E.2.2	0,00E+00	29,80	No				
						No	1,00E+00	29,80	E.2.3	1,07E-10	29,80	Sí	Q	Q	Q/I	Q/I

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
I: posible afección por incendio

**Figura 8.** Árbol consecucional para el suceso S.A.3y4: incendio/explosión por fuga/derrame de depósito fijo aéreo con resina furánica o por colisión de vehículo + derrame de aguas de extinción. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?		¿Actúa eficazmente la contención manual?		No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames		Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados														
			Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	A	S							H	E													
Derrame de Resina fenólica	2,01E-06	1,00	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No														
																No	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No				
																										No	1,00E+00	0,00	E.1.4
																No	1,00E+00	0,00	E.1.6	1,01E-07	0,00	No							
			No	1,00E-01	0,90	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.5	0,00E+00	0,00	No														
																No	5,00E-01	0,80	Sí	0,00E+00	0,80	E.1.7	0,00E+00	0,80	No				
																										No	1,00E+00	0,80	E.1.8

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 9.** Árbol consecucional para el suceso S.A.5y6a: fuga/derrame de resina fenólica desde depósito móvil (GRG) o por colisión de vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados										
																A	S	H	E							
Derrame de Resina furánica secundaria	4,01E-06	1,00	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No											
																No	1,00E+00	0,00	E.1.2	1,80E-06	0,00	No				
																							Sí	0,00E+00	0,00	E.1.3
																No	1,00E+00	0,00	E.1.4	1,80E-06	0,00	No				
																							Sí	0,00E+00	0,00	E.1.5
																No	1,00E+00	0,00	E.1.6	2,01E-07	0,00	No				
																							Sí	0,00E+00	0,00	E.1.7
																No	1,00E+00	0,00	E.1.8	2,01E-07	0,00	No				

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 10.** Árbol consecuencial para el suceso S.A.5y6b: fuga/derrame de resina furánica secundaria desde depósito móvil (GRG) o por colisión de vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la gestión de aguas y derrames?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m <sup>3</sup> )	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
													A	S	H	E
Incendio y derrame de aguas de extinción contaminadas con Resina furánica secundaria	4,81E-08	0,00	Sí	1,90E-01	0,00				E.2.1	9,13E-09	0,00	No				
			No	8,10E-01	7,33	Sí	9,00E-01	0,00	E.2.2	3,50E-08	0,00	Sí			I	I
						No	1,00E-01	2,83	E.2.3	3,89E-09	2,83	Sí	Q	Q	Q/I	Q/I

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
I: posible afección por incendio

**Figura 11.** Árbol consecucional para el suceso S.A.7y8: incendio/explosión por fuga/derrame de depósito móvil (GRG) con resina furánica secundaria o por colisión de vehículo+ derrame de aguas de extinción. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m <sup>3</sup> )	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
													A	S	H	E
Incendio y derrame de aguas de extinción contaminadas con Resina fenólica	6,60E-07	0,00	Sí	1,90E-01	0,00				E.2.1	1,25E-07	0,00	No				
			No	8,10E-01	27,20	Sí	0,00E+00	27,20	E.2.2	0,00E+00	27,20	No				
						No	1,00E+00	27,20	E.2.3	5,35E-07	27,20	Sí	Q	Q	Q/I	Q/I

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
I: posible afección por incendio

**Figura 12.** Árbol consecucional para el suceso S.A.10: incendio/explosión por fuga/derrame desde depósitos móviles a presión de DMEA + derrame de aguas de extinción. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (t)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/año)	Vol. (t)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (t)	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
										A	S	H	E
<b>Vertido de sustancias sólidas</b>	5,01E-06	36,75	Sí	9,00E-01	14,25	E.4.1	4,51E-06	14,25	Sí	F	F		
			No	1,00E-01	34,50	E.4.2	5,01E-07	34,50	Sí	F	F		

F: posible afección por vertido de agentes físicos (vertido de sustancias sólidas)

**Figura 13.** Árbol consecucional para el suceso S.A.11y12: vertido de arenas de moldeo desde depósitos atmosféricos de almacenaje o por colisión de vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados				
																A	S	H	E	
Derrame de Gasóleo	1,00E-08	7,50	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No					
										1,00E+00	0,00	E.1.2	4,50E-09	0,00	No					
										0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No					
										1,00E+00	0,00	E.1.4	4,50E-09	0,00	No					
			No	1,00E-01	6,00	Sí	5,00E-01	5,00	Sí	0,00E+00	5,00	E.1.5	0,00E+00	5,00	No					
										1,00E+00	5,00	E.1.6	5,00E-10	5,00	Sí	Q	Q	Q	Q	
										0,00E+00	5,90	E.1.7	0,00E+00	5,90	No					
										1,00E+00	5,90	E.1.8	5,00E-10	5,90	Sí	Q	Q	Q	Q	

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 14.** Árbol consecucional para el suceso S.C.5: fuga/derrame de gasóleo por rotura de depósito subterráneo de almacenaje. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m <sup>3</sup> )	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
													A	S	H	E
Incendio y derrame de aguas de extinción contaminadas con Gasóleo	2,00E-10	0,00	Sí	1,90E-01	0,00				E.2.1	3,80E-11	0,00	No				
			No	8,10E-01	1,50	Sí	0,00E+00	1,50	E.2.2	0,00E+00	1,50	No				
						No	1,00E+00	1,50	E.2.3	1,62E-10	1,50	Sí	Q	Q	Q/I	Q/I

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
 I: posible afección por incendio

**Figura 15.** Árbol consecucional para el suceso S.C.6: incendio/explosión por fuga/derrame de depósito subterráneo de gasóleo + derrame de aguas de extinción. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
																A	S	H	E
Derrame de aguas calientes	5,41E-03	5,00	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No				
										1,00E+00	0,00	E.1.2	2,44E-03	0,00	No				
										0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No				
										1,00E+00	0,00	E.1.4	2,44E-03	0,00	No				
			No	1,00E-01	4,50	Sí	5,00E-01	3,50	Sí	0,00E+00	3,50	E.1.5	0,00E+00	3,50	No				
										1,00E+00	3,50	E.1.6	2,71E-04	3,50	Sí	F	F	F	F
										0,00E+00	4,40	E.1.7	0,00E+00	4,40	No				
										1,00E+00	4,40	E.1.8	2,71E-04	4,40	Sí	F	F	F	F

Figura 16. Árbol consecucional para el suceso S.TA.7y8: fuga/derrame de aguas calientes por fallo de instrumentación en el sistema de refrigeración o por fuga desde el intercambiador de calor. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m <sup>3</sup> )	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
													A	S	H	E
Incendio	9,00E-04	0,00	Sí	1,90E-01	0,00				E.2.1	1,71E-04	0,00	No				
			No	8,10E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.2.2	0,00E+00	0,00	No				
						No	1,00E+00	0,00	E.2.3	7,29E-04	0,00	Sí			I	I

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
I: posible afección por incendio

**Figura 17.** Árbol consecucional para el suceso S.TR.2: incendio/explosión de transformador + derrame de aguas de extinción. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados													
																A	S	H	E										
Derrame de Resina furánica	2,80E-05	1,20	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No														
										No	1,00E+00	0,00	E.1.2	1,26E-05	0,00	No													
											0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No													
										No	1,00E+00	0,00	E.1.4	1,26E-05	0,00	No													
											0,00E+00	0,00	E.1.5	0,00E+00	0,00	No													
										No	1,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	No	1,00E+00	0,00	E.1.6	1,40E-06	0,00	No				
																				0,00E+00	0,00	E.1.7	0,00E+00	0,00	No				
										No	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	No	1,00E+00	0,00	E.1.8	1,40E-06	0,00	No							
0,00E+00	0,00	No																											

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 18.** Árbol consecucional para el suceso S.CD.1a: fuga/derrame de resina furánica en operación de carga y descarga. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados													
																A	S	H	E										
Derrame de Catalizador líquido 1	2,80E-05	1,20	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No														
										No	1,00E+00	0,00	E.1.2	1,26E-05	0,00	No													
											0,00E+00	0,00	E.1.3	0,00E+00	0,00	No													
										No	1,00E+00	0,00	E.1.4	1,26E-05	0,00	No													
											0,00E+00	0,00	E.1.5	0,00E+00	0,00	No													
										No	1,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	No	1,00E+00	0,00	E.1.6	1,40E-06	0,00	No				
																				0,00E+00	0,00	E.1.7	0,00E+00	0,00	No				
										No	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	No	1,00E+00	0,00	E.1.8	1,40E-06	0,00	No							
0,00E+00	0,00	No																											

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 19.** Árbol consecucional para el suceso S.CD.1b: fuga/derrame de catalizador líquido 1 en operación de carga y descarga. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados				
																A	S	H	E	
Derrame de Catalizador líquido 2	2,80E-05	1,20	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No					
										No	1,00E+00	0,00	E.1.2	1,26E-05	0,00	No				
																	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.3
										No	1,00E+00	0,00	E.1.4	1,26E-05	0,00	No				
																	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.5
										No	1,00E+00	0,00	E.1.6	1,40E-06	0,00	No				
																	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.7
										No	1,00E+00	0,00	E.1.8	1,40E-06	0,00	No				
Sí	0,00E+00	0,00																		

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 20.** Árbol consecucional para el suceso S.CD.1c: fuga/derrame de catalizador líquido 2 en operación de carga y descarga. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados				
																A	S	H	E	
Derrame de Gasóleo	1,20E-05	1,20	Sí	9,00E-01	0,00	Sí	5,00E-01	0,00	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.1	0,00E+00	0,00	No					
										No	1,00E+00	0,00	E.1.2	5,40E-06	0,00	No				
																	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.3
										No	1,00E+00	0,00	E.1.4	5,40E-06	0,00	No				
																	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.5
										No	1,00E+00	0,00	E.1.6	6,00E-07	0,00	No				
																	Sí	0,00E+00	0,00	E.1.7
										No	1,00E+00	0,00	E.1.8	6,00E-07	0,00	No				
Sí	0,00E+00	0,00																		

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 21.** Árbol consecucional para el suceso S.CD.1d: fuga/derrame de gasóleo en operación de carga y descarga. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la gestión de aguas y derrames?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m <sup>3</sup> )	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
													A	S	H	E
Incendio y derrame de aguas de extinción contaminadas con Resina furánica	1,68E-07	0,00	Sí	1,90E-01	0,00				E.2.1	3,19E-08	0,00	No				
			No	8,10E-01	27,24	Sí	9,00E-01	7,24	E.2.2	1,22E-07	7,24	Sí	Q	Q	Q/I	Q/I
						No	1,00E-01	25,24	E.2.3	1,36E-08	25,24	Sí	Q	Q	Q/I	Q/I

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
I: posible afección por incendio

**Figura 22.** Árbol consecucional para el suceso S.CD.2a: incendio/explosión por fuga/derrame de resina furánica en operación de carga y descarga + derrame de aguas de extinción. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la gestión de aguas y derrames?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m <sup>3</sup> )	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
													A	S	H	E
Incendio	2,40E-07	0,00	Sí	1,90E-01	0,00				E.2.1	4,56E-08	0,00	No				
			No	8,10E-01	0,24	Sí	9,00E-01	0,00	E.2.2	1,75E-07	0,00	Sí			I	I
						No	1,00E-01	0,00	E.2.3	1,94E-08	0,00	Sí			I	I

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
I: posible afección por incendio

**Figura 23.** Árbol consecucional para el suceso S.CD.2b: incendio/explosión por fuga/derrame de gasóleo en operación de carga y descarga + derrame de aguas de extinción. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna medida de contención	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados														
																A	S	H	E											
Derrame de Resina furánica	3,31E-06	1,50	Sí	0,00E+00	1,50	Sí	5,00E-01	0,50	Sí	0,00E+00	0,50	E.1.1	0,00E+00	0,50	No															
															No	1,00E+00	0,50	E.1.2	0,00E+00	0,50	No									
																						5,00E-01	1,40	Sí	0,00E+00	1,40	E.1.3	0,00E+00	1,40	No
															No	1,00E+00	1,40	E.1.4	0,00E+00	1,40	No									
																						1,00E+00	1,50	Sí	5,00E-01	0,50	Sí	0,00E+00	0,50	E.1.5
															No	1,00E+00	0,50	E.1.6	1,66E-06	0,50	Sí									
																						5,00E-01	1,40	Sí	0,00E+00	1,40	E.1.7	0,00E+00	1,40	No
															No	1,00E+00	1,40	E.1.8	1,66E-06	1,40	Sí									

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 24.** Árbol consecucional para el suceso S.TB.1y2a: fuga/derrame desde tuberías aéreas de resina furánica o por colisión de vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna medida de contención	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados															
																A	S	H	E												
Derrame de Catalizador líquido 1	4,41E-06	1,50	Sí	0,00E+00	1,50	Sí	5,00E-01	0,50	Sí	0,00E+00	0,50	E.1.1	0,00E+00	0,50	No																
															No	1,00E+00	0,50	E.1.2	0,00E+00	0,50	No										
																						5,00E-01	1,40	Sí	0,00E+00	1,40	E.1.3	0,00E+00	1,40	No	
															No	1,00E+00	1,40	E.1.4	0,00E+00	1,40	No										
																						No	1,00E+00	1,50	Sí	5,00E-01	0,50	Sí	0,00E+00	0,50	E.1.5
															No	1,00E+00	0,50	E.1.6	2,21E-06	0,50	Sí										
																						5,00E-01	1,40	Sí	0,00E+00	1,40	E.1.7	0,00E+00	1,40	No	
															No	1,00E+00	1,40	E.1.8	2,21E-06	1,40	Sí										Q

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

Figura 25. Árbol consecucional para el suceso S.TB.1y2b: fuga/derrame desde tuberías aéreas de catalizador líquido 1 o por colisión de vehículo. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna medida de contención	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/demanda)	Vol. (m³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m³)	Relevante	Recursos potencialmente afectados															
																A	S	H	E												
Derrame de Catalizador líquido 2	4,41E-06	1,50	Sí	0,00E+00	1,50	Sí	5,00E-01	0,50	Sí	0,00E+00	0,50	E.1.1	0,00E+00	0,50	No																
															No	1,00E+00	0,50	E.1.2	0,00E+00	0,50	No										
																						5,00E-01	1,40	Sí	0,00E+00	1,40	E.1.3	0,00E+00	1,40	No	
															No	1,00E+00	1,40	E.1.4	0,00E+00	1,40	No										
																						No	1,00E+00	1,50	Sí	5,00E-01	0,50	Sí	0,00E+00	0,50	E.1.5
															No	1,00E+00	0,50	E.1.6	2,21E-06	0,50	Sí										
																						5,00E-01	1,40	Sí	0,00E+00	1,40	E.1.7	0,00E+00	1,40	No	
															No	1,00E+00	1,40	E.1.8	2,21E-06	1,40	Sí										Q

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
F: posible afección por vertido de agentes físicos (temperatura)

**Figura 26.** Árbol consecucional para el suceso S.TB.1y2c: fuga/derrame desde tuberías aéreas de catalizador líquido 2 o por colisión de vehículo. Fuente: Elaboración propia.



Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m <sup>3</sup> )	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
													A	S	H	E
Incendio y derrame de aguas de extinción contaminadas con Resina furánica	1,99E-08	0,00	Sí	1,90E-01	0,00				E.2.1	3,77E-09	0,00	No				
			No	8,10E-01	27,30	Sí	0,00E+00	27,30	E.2.2	0,00E+00	27,30	No				
						No	1,00E+00	27,30	E.2.3	1,61E-08	27,30	Sí	Q	Q	Q/I	Q/I

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
I: posible afección por incendio

**Figura 28.** Árbol consecucional para el suceso S.TB.3y4: incendio/explosión por fuga/derrame de tuberías aéreas con resina furánica o por colisión de vehículo + derrame de aguas de extinción. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	No se aplica ninguna gestión de aguas y derrames	Prob. (veces/año)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m <sup>3</sup> )	Relevante	Recursos potencialmente afectados			
													A	S	H	E
Incendio y derrame de aguas de extinción contaminadas con Resina fenólica	3,17E-06	0,00	Sí	1,90E-01	0,00				E.2.1	6,03E-07	0,00	No				
			No	8,10E-01	27,20	Sí	0,00E+00	27,20	E.2.2	0,00E+00	27,20	No				
						No	1,00E+00	27,20	E.2.3	2,57E-06	27,20	Sí	Q	Q	Q/I	Q/I

Q: posible afección por vertido de agentes químicos  
 I: posible afección por incendio

**Figura 29.** Árbol consecucional para el suceso S.TB.7y8: incendio/explosión por fuga/derrame de tuberías aéreas con DMEA o por colisión de vehículo + derrame de aguas de extinción. Fuente: Elaboración propia.

**MIRAT**

**Sector de la fundición**

**APÉNDICE: Aplicación a un caso hipotético**

**ANEJO A. IV: CARACTERIZACIÓN DE SUSTANCIAS  
QUÍMICAS**

## CARACTERIZACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

En este Anejo A.IV se recopilan en sus respectivos cuadros las características principales de las sustancias químicas que intervienen en los distintos sucesos iniciadores y escenarios accidentales identificados en el caso práctico del MIRAT para el sector de la fundición.

Propiedad	Valor	Ud.	Observaciones
Tipo de sustancia IDM	COSV no halogenado	-	Tipo de sustancia química conforme con el Real Decreto 183/2015.
Punto de ebullición	170	°C	-
Punto de inflamación	75	°C	Combustible.
Densidad	1,13	g/cm <sup>3</sup>	-
Biodegradabilidad	Alta	-	En la ficha de seguridad se afirma que es una sustancia fácilmente biodegradable en agua.
Solubilidad	Soluble	-	En la ficha de seguridad no se indica la solubilidad en agua expresada en mg/l. Sin embargo, se afirma que la sustancia es soluble a 20°C.
Toxicidad	Alta	-	En la ficha de seguridad se indica que es nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
Viscosidad	4,6	cP	Conforme con la ficha de seguridad 0,0046 Pa.s.
	Baja	-	La sustancia es relativamente poco viscosa al tener otra amplia gama de sustancias una viscosidad superior como los aceites y los materiales bituminosos.
Volatilidad	Media	-	Categoría correspondiente al punto de ebullición conforme con la Memoria justificativa del Real Decreto 183/2015.

**Cuadro 1.** Principales características de la resina furánica y de la resina furánica secundaria. Fuente: Elaboración propia

Propiedad	Valor	Ud.	Observaciones
Tipo de sustancia IDM	COSV no halogenado	-	Tipo de sustancia química conforme con el Real Decreto 183/2015.
Punto de ebullición	170	°C	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia menos volátil contenida en ella (resina furánica).
Punto de inflamación	-	-	Debido a la presencia de agua la presente mezcla se considera como no inflamable y no combustible.
Densidad	-	-	Dada la elevada incertidumbre asociada a la estimación de este parámetro y a su ilimitada utilidad dentro del presente análisis el mismo no se recoge en la presente tabla. Su estimación se realizará, en caso necesario, en la cuantificación del escenario seleccionado para el establecimiento de la garantía financiera.
Biodegradabilidad	Alta	-	La resina contenida en el agua de extinción es biodegradable.
Solubilidad	Soluble	-	En la ficha de seguridad de la resina furánica no se indica la solubilidad en agua expresada en mg/l. Sin embargo, se afirma que la sustancia es soluble a 20°C.
Toxicidad	Alta	-	En la ficha de seguridad de la resina furánica se indica que es nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
Viscosidad	1	cP	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia menos viscosa (o de mayor movilidad) contenida en ella (agua).
	Baja	-	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia menos viscosa (o de mayor movilidad) contenida en ella (agua).
Volatilidad	Media	-	Categoría correspondiente al punto de ebullición conforme con la Memoria justificativa del Real Decreto 183/2015.

**Cuadro 2.** Principales características de las aguas de extinción contaminadas con resina furánica o con resina furánica secundaria. Fuente: Elaboración propia

Propiedad	Valor	Ud.	Observaciones
Tipo de sustancia IDM	Inorgánica	-	Tipo de sustancia química conforme con el Real Decreto 183/2015.
Punto de ebullición	340	°C	-
Punto de inflamación	-	-	No inflamable ni combustible ni explosivo.
Densidad	1,8	g/cm <sup>3</sup>	-
Biodegradabilidad	Baja	-	Al no encontrarse datos al respecto en la ficha de seguridad y tratarse de una sustancia inorgánica, se ha optado por asumir el valor más desfavorable siguiendo un criterio conservador.
Solubilidad	Muy soluble	-	En la ficha de seguridad se clasifica como producto muy soluble en agua.
Toxicidad	Alta	-	Se trata de una sustancia fuertemente ácida que es nociva para los organismos acuáticos.
Viscosidad	26,9	cP	En la ficha de seguridad se le asigna una viscosidad de 26,9 mPa.s.
	Baja	-	La sustancia es relativamente poco viscosa al tener otra amplia gama de sustancias una viscosidad superior como los aceites y los materiales bituminosos.
Volatilidad	Baja	-	Categoría correspondiente al punto de ebullición conforme con la Memoria justificativa del Real Decreto 183/2015.

**Cuadro 3.** Principales características del catalizador líquido 1. Fuente: Elaboración propia

Propiedad	Valor	Ud.	Observaciones
Tipo de sustancia IDM	COSV no halogenado	-	Tipo de sustancia química conforme con el Real Decreto 183/2015.
Punto de ebullición	223	°C	-
Punto de inflamación	149	°C	Sustancia no inflamable y no combustible.
Densidad	1,345	g/cm <sup>3</sup>	-
Biodegradabilidad	Alta	-	En la ficha de seguridad se indica que es una sustancia fácilmente biodegradable.
Solubilidad	1.154.000	mg/l	En la ficha de seguridad se indica una solubilidad de 1.154 g/l.
Toxicidad	Alta	-	En la ficha de seguridad se afirma que se trata de un producto ligeramente tóxico por vía oral, dañino por vía respiratoria y no dispone de datos para otras vías de afección. En la ficha se recogen diferentes valores de umbrales de toxicidad en función de diferentes seres vivos. Con criterio conservador se le asigna una toxicidad elevada./Peligroso para la vida acuática en concentraciones bajas.
Viscosidad	25	cP	La ficha de seguridad señala una viscosidad menor de 50 cP, habiéndose tomado como referencia el valor promedio del intervalo 0-50.
	Baja	-	La sustancia es relativamente poco viscosa al tener otra amplia gama de sustancias una viscosidad superior como los aceites y los materiales bituminosos.
Volatilidad	Media	-	Categoría correspondiente al punto de ebullición conforme con la Memoria justificativa del Real Decreto 183/2015.

**Cuadro 4.** Principales características del catalizador líquido 2. Fuente: Elaboración propia

Propiedad	Valor	Ud.	Observaciones
Tipo de sustancia IDM	COSV no halogenado	-	Tipo de sustancia química conforme con el Real Decreto 183/2013
Punto de ebullición	100	°C	-
Punto de inflamación	-	-	No inflamable.
Densidad	1,25	g/cm <sup>3</sup>	En la ficha de seguridad se indica una densidad entre 1,2 y 1,3; se ha seleccionado el valor intermedio de ese intervalo.
Biodegradabilidad	Baja	-	En la ficha de seguridad se afirma que la sustancia tiene una muy baja tasa de biodegradación.
Solubilidad	Muy soluble	-	En la ficha de seguridad no se indica la solubilidad en agua expresada en mg/l. Sin embargo, si se afirma que la sustancia es soluble en cualquier proporción en agua.
Toxicidad	Alta	-	En la ficha de seguridad se cataloga como peligroso para la vida acuática por lo que, con criterio conservador, se asume una alta toxicidad.
Viscosidad	1.650	cP	Se toma el promedio del rango ofrecido en la ficha de seguridad (1.300 - 2.000 cPs).
	Alta	-	Conforme con la Memoria justificativa del Real Decreto 183/2015 a las resinas les corresponde una categoría de viscosidad alta.
Volatilidad	Media	-	Categoría correspondiente al punto de ebullición conforme con la Memoria justificativa del Real Decreto 183/2015.

**Cuadro 5.** Principales características de la resina fenólica. Fuente: Elaboración propia

Propiedad	Valor	Ud.	Observaciones
Tipo de sustancia IDM	COSV no halogenado	-	Tipo de sustancia química conforme con el Real Decreto 183/2015.
Punto de ebullición	100	°C	-
Punto de inflamación	-	-	No inflamable.
Densidad	-	-	Dada la elevada incertidumbre asociada a la estimación de este parámetro y a su ilimitada utilidad dentro del presente análisis el mismo no se recoge en la presente tabla. Su estimación se realizará, en caso necesario, en la cuantificación del escenario seleccionado para el establecimiento de la garantía financiera.
Biodegradabilidad	Baja	-	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia menos biodegradable contenida en ella (resina fenólica).
Solubilidad	Muy soluble	-	En la ficha de seguridad de la resina fenólica no se indica la solubilidad en agua expresada en mg/l. Sin embargo, si se afirma que la sustancia es soluble en cualquier proporción en agua.
Toxicidad	Alta	-	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia más tóxica contenida en ella (resina fenólica).
Viscosidad	1	cP	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia menos viscosa (o de mayor movilidad) contenida en ella (agua).
	Baja	-	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia menos viscosa (o de mayor movilidad) contenida en ella (agua).
Volatilidad	Media	-	Categoría correspondiente al punto de ebullición conforme con la Memoria justificativa del Real Decreto 183/2015.

**Cuadro 6.** Principales características de las aguas de extinción contaminadas con resina fenólica. Fuente: Elaboración propia

Propiedad	Valor	Ud.	Observaciones
Tipo de sustancia IDM	CONV	-	Tipo de sustancia química conforme con el Real Decreto 183/2015.
Punto de ebullición	338	°C	Con criterio conservador se ha tomado como referencia el valor superior del rango recogido en la ficha de seguridad (282-338 °C)
Punto de inflamación	52	°C	Inflamable.
Densidad	0,91	g/cm <sup>3</sup>	Conforme con la ficha de seguridad la densidad se encuentra entre 0,87 y 0,95; habiéndose tomado como referencia el valor intermedio.
Biodegradabilidad	Media	-	Persistencia y degradabilidad: Liberado en el medio ambiente los componentes más ligeros tenderán a evaporarse y fotooxidarse por reacción con los radicales hidroxilos, el resto de los componentes más pesados también pueden estar sujetos a fotooxidación pero lo normal es que sean absorbidos por el suelo o sedimentos. Liberado en el agua flota y se separa y aunque es muy poco soluble en agua, los componentes más solubles podrán disolverse y dispersarse. En suelos y sedimentos, bajo condiciones aeróbicas, la mayoría de los componentes del gasóleo están sujetos a procesos de biodegradación, siendo en condiciones anaerobias más persistentes. Posee un DBO de 8% en cinco días.
Solubilidad	5	-	La ficha de seguridad señala una solubilidad de 0,0005 g/100ml.
Toxicidad	Alta	-	Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
Viscosidad	6,37	cP	La ficha de seguridad señala una viscosidad de 7 cSt. Se ha calculado la viscosidad dinámica empleando una densidad de 0,91 g/cm <sup>3</sup> .
	Baja	-	La sustancia es relativamente poco viscosa al tener otra amplia gama de sustancias una viscosidad superior como los aceites y los materiales bituminosos.
Volatilidad	Baja	-	Categoría correspondiente al punto de ebullición conforme con la Memoria justificativa del Real Decreto 183/2015. Con criterio conservador se ha tomado como referencia el valor superior del rango recogido en la ficha de seguridad para el punto de ebullición (338 °C)

**Cuadro 7.** Principales características del gasóleo. Fuente: Elaboración propia

Propiedad	Valor	Ud.	Observaciones
Tipo de sustancia IDM	CONV	-	Tipo de sustancia química conforme con el Real Decreto 183/2015.
Punto de ebullición	282-338	°C	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia menos volátil contenida en ella (gasoil).
Punto de inflamación	-	°C	Debido a la presencia de agua la presente mezcla se considera como no inflamable y no combustible.
Densidad	-	-	Dada la elevada incertidumbre asociada a la estimación de este parámetro y a su limitada utilidad dentro del presente análisis el mismo no se recoge en la presente tabla. Su estimación se realizará, en caso necesario, en la cuantificación del escenario seleccionado para el establecimiento de la garantía financiera.
Biodegradabilidad	Media	-	Atendiendo al gasóleo presente en la mezcla, su ficha de seguridad indica que liberado en el medio ambiente los componentes más ligeros tenderán a evaporarse y fotooxidarse por reacción con los radicales hidroxilos, el resto de los componentes más pesados también pueden estar sujetos a fotooxidación pero lo normal es que sean absorbidos por el suelo o sedimentos. Liberado en el agua flota y se separa y aunque es muy poco soluble en agua, los componentes más solubles podrán disolverse y dispersarse. En suelos y sedimentos, bajo condiciones aeróbicas, la mayoría de los componentes del gasóleo están sujetos a procesos de biodegradación, siendo en condiciones anaerobias más persistentes. Posee un DBO de 8% en cinco días.
Solubilidad	5	-	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia menos soluble contenida en ella (gasoil).
Toxicidad	Alta	-	El gasóleo es tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
Viscosidad	1	cP	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia menos viscosa (o de mayor movilidad) contenida en ella (agua).
	Baja	-	Siguiendo un criterio conservador se ha asumido que la totalidad de la mezcla se comporta como la sustancia menos viscosa (o de mayor movilidad) contenida en ella (agua).
Volatilidad	Baja	-	Categoría correspondiente al punto de ebullición conforme con la Memoria justificativa del Real Decreto 183/2015. Con criterio conservador se ha tomado como referencia el valor superior del rango recogido en la ficha de seguridad para el punto de ebullición (338 °C)

**Cuadro 8.** Principales características de las aguas de extinción contaminadas con gasóleo. Fuente: Elaboración propia

**MIRAT**

**Sector de la fundición**

**APÉNDICE: Aplicación a un caso hipotético**

**ANEJO A. V: PARÁMETROS INTRODUCIDOS EN LA  
ECUACIÓN DEL IDM PARA CADA ESCENARIO**

## ***Índice***

- I. INTRODUCCIÓN 8***
- II. VALOR DE LOS PARÁMETROS DE ENTRADA EN LA ECUACIÓN DEL IDM 9***

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el presente Anejo A.IV se recoge una tabla resumen (Tabla 1) que recopila, para cada escenario accidental, los parámetros introducidos en la ecuación del Índice de Daño Medioambiental (IDM). Estos parámetros del IDM, que se seleccionan en función del tipo de combinación agente-recurso, características del agente causante del daño y condiciones del entorno donde se produciría el hipotético accidente, se han obtenido del Anexo III del Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre.

## II. VALOR DE LOS PARÁMETROS DE ENTRADA EN LA ECUACIÓN DEL IDM

Escenario	Agente causante del daño	Agente IDM	Recurso IDM	Grupo IDM	Parámetros IDM											Modificadores M <sub>A</sub>								Modificadores M <sub>B</sub>								Modificadores M <sub>C</sub>			IDM	IDM Escenario												
					Ecf	Ecu	α	Ec	p	Macc	q	Ecr	Ecc	M <sub>A1</sub>	M <sub>A2</sub>	M <sub>A3</sub>	M <sub>A4</sub>	M <sub>B1</sub>	M <sub>B2</sub>	M <sub>B3</sub>	M <sub>B4</sub>	M <sub>B5</sub>	M <sub>B7</sub>	M <sub>B10</sub>	M <sub>B11</sub>	M <sub>B12</sub>	M <sub>B13</sub>	M <sub>B15</sub>	M <sub>B16</sub>	M <sub>B17</sub>	M <sub>B18</sub>	M <sub>C1</sub>	M <sub>C4</sub>	M <sub>C5</sub>														
S.M.1 / E.1.8(a)	Resina furánica	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	0,70	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	1,00	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	105.508,71	136.187,26										
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	1,40	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	12.667,97												
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	1,40	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	8.515,01											
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	1,40	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	9.495,57											
S.M.1 / E.1.8(b)	Catalizador líquido 1	Químico - Inorgánico	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	0,70	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	1,25	—	—	105.515,98	139.208,31									
		Químico - Inorgánico	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	1,40	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	14.283,01											
		Químico - Inorgánico	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	1,40	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	9.091,81										
		Químico - Inorgánico	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	1,40	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	10.317,51										
S.M.1 / E.1.8(c)	Catalizador líquido 2	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	0,70	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	105.508,71	136.187,26							
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	1,40	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	12.667,97									
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	1,40	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	8.515,01								
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	1,40	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	9.495,57								
S.M.2 / E.2.3	Aguas de extinción (resina furánica)	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	10,93	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	105.781,83	312.637,35							
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	21,86	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	107.078,59								
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	21,86	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00		42.233,09						
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	21,86	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00		57.543,83						
S.A.1y2 / E.1.6(a)	Resina furánica	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	11,00	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	105.783,70	313.844,73						
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	22,00	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	107.724,61							
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	22,00	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	42.463,81							
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	22,00	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00		57.872,61					
S.A.1y2 / E.1.8(a)	Resina furánica	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	11,90	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	105.807,73	329.368,20					
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	23,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00		116.030,53				
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	23,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00		45.430,21				
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	23,80	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1,00	62.099,73			
S.A.1y2 / E.1.6(b)	Catalizador líquido 1	Químico - Inorgánico	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	11,00	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	1,25	—	—	105.897,91	361.318,34			
		Químico - Inorgánico	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	22,00	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	133.103,81				
		Químico - Inorgánico	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	22,00	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	51.527,81				
		Químico - Inorgánico	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	22,00	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	70.788,81				
S.A.1y2 / E.1.8(b)	Catalizador líquido 1	Químico - Inorgánico	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	11,90	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	1,25	—	—	105.931,28	380.726,01
		Químico - Inorgánico	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	23,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	143.486,21	
		Químico - Inorgánico	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	23,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	55.235,81	
		Químico - Inorgánico	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	23,80	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	
S.A.1y2 / E.1.6(c)	Catalizador líquido 2	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	11,00	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—																			



Escenario	Agente causante del daño	Agente IDM	Recurso IDM	Grupo IDM	Parámetros IDM										Modificadores M <sub>A</sub>				Modificadores M <sub>B</sub>										Modificadores M <sub>C</sub>			IDM	IDM Escenario			
					Ecf	Ecu	α	Ec	p	Macc	q	Ecr	Ecc	M <sub>A1</sub>	M <sub>A2</sub>	M <sub>A3</sub>	M <sub>A4</sub>	M <sub>B1</sub>	M <sub>B2</sub>	M <sub>B3</sub>	M <sub>B4</sub>	M <sub>B5</sub>	M <sub>B7</sub>	M <sub>B10</sub>	M <sub>B11</sub>	M <sub>B12</sub>	M <sub>B13</sub>	M <sub>B15</sub>	M <sub>B16</sub>	M <sub>B17</sub>	M <sub>B18</sub>			M <sub>C1</sub>	M <sub>C4</sub>	M <sub>C5</sub>
S.CD.2 / E.2.3(a)	Aguas de extinción (resina furánica)	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	25,24	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	1,00	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	106.163,87	559.460,49
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	50,48	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	239.142,72		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	50,48	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	89.398,85		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	50,48	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	124.755,04		
S.CD.2 / E.2.2(b)	Incendio	Incendio	Especies vegetales (arbolado joven o matorral no amenazado)	Grupo 14	0	1.865	1	6,2	—	—	—	11.226	0,02	1,00	1,00	1,00	1,00	—	—	1,00	—	—	0,50	0,50	—	—	1,00	—	1,00	—	—	—	1,10	—	15.544,14	22.472,95
		Incendio	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 19	0	14	1	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	—	2,00	1,00	—	—	0,50	0,50	—	—	1,00	—	1,00	—	—	—	1,00	6.928,81		
S.CD.2 / E.2.3(b)	Incendio	Incendio	Especies vegetales (arbolado joven o matorral no amenazado)	Grupo 14	0	1.865	1	6,2	—	—	—	11.226	0,02	1,00	1,00	1,00	1,00	—	—	1,00	—	—	0,50	0,50	—	—	1,00	—	1,00	—	—	—	1,10	—	15.544,14	22.472,95
		Incendio	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 19	0	14	1	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	—	2,00	1,00	—	—	0,50	0,50	—	—	1,00	—	1,00	—	—	—	1,00	6.928,81		
S.TB.1y2 / E.1.6(a)	Resina furánica	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	0,50	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	1,00	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	105.503,37	132.737,60
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	1,00	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	10.822,21		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	1,00	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	7.855,81		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	1,00	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	8.556,21		
S.TB.1y2 / E.1.8(a)	Resina furánica	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	1,40	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	1,00	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	105.527,40	148.261,07
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	2,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	19.128,13		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	2,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	10.822,21		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	2,80	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	12.783,33		
S.TB.1y2 / E.1.6(b)	Catalizador líquido 1	Químico - Inorgánico	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	0,50	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	1,00	—	—	—	1,00	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	1,00	1,25	—	—	105.508,57	134.895,50
		Químico - Inorgánico	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	1,00	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	11.975,81		
		Químico - Inorgánico	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	1,00	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	8.267,81		
		Químico - Inorgánico	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	1,00	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	9.143,31		
S.TB.1y2 / E.1.8(b)	Catalizador líquido 1	Químico - Inorgánico	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	1,40	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	1,00	—	—	—	1,00	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	1,00	1,25	—	—	105.541,94	154.303,17
		Químico - Inorgánico	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	2,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	22.358,21		
		Químico - Inorgánico	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	2,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	11.975,81		
		Químico - Inorgánico	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	2,80	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	14.427,21		
S.TB.1y2 / E.1.6(c)	Catalizador líquido 2	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	0,50	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	1,00	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	105.503,37	132.737,60
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	1,00	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	10.822,21		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	1,00	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	7.855,81		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	1,00	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	8.556,21		
S.TB.1y2 / E.1.8(c)	Catalizador líquido 2	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	1,40	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	1,00	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	105.527,40	148.261,07
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	2,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	19.128,13		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	2,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	10.822,21		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	2,80	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	12.783,33		
S.TB.1y2 / E.1.8(d)	Resina fenólica	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	0,90	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	1,00	—	—	—	1,00	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	105.520,06	143.517,79
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	1,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	16.590,21		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales no amenazados)	Grupo 16	0	5	1,80	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	9.915,81		
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (peces continentales amenazados)	Grupo 16	0	190	1,80	5	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	1,00	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	1,00	11.491,71		
S.TB.3y4 / E.2.3	Aguas de extinción (resina furánica)	Químico - COSV no halogenado	Agua superficial	Grupo 2	100.000	15	27,30	2	—	—	—	1.934	0,03	—	—	—	—	0,80	—	—	—	1,00	—	—	1,50	0,80	—	—	—	—	0,90	1,25	—	—	106.218,87	594.991,98
		Químico - COSV no halogenado	Especies animales (anfibios y reptiles no amenazados)	Grupo 16	0	14	54,60	100	—	—	—	6.027	0,03	—	1,00	—	—	0,80	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00								



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD  
Y EVALUACIÓN AMBIENTAL Y MEDIO NATURAL

**COMISIÓN TÉCNICA DE PREVENCIÓN Y REPARACIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES**