



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD Y
CALIDAD AMBIENTAL

**MODELO DE INFORME DE RIESGOS
AMBIENTALES TIPO (MIRAT)
PARA EL SECTOR DE LA AVICULTURA DE
PUESTA Y DE CARNE
ANEXOS**

ANEXO I: ELEMENTOS DEL MODELO

ANEXO I: ELEMENTOS DEL MODELO

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. TABLA DE ELEMENTOS DEL MODELO	6

I. INTRODUCCIÓN

En este anexo se recopilan los principales elementos que conforman el MIRAT a través de una tabla resumen (Tabla 6). Los elementos del modelo para el análisis de riesgos se identifican a partir de unas zonas relativamente homogéneas en términos de riesgo ambiental:

- Zona de almacenamiento de aguas de lavado.
- Zona de almacenamiento de combustibles.
- Zona de almacenamiento de no combustibles.
- Zona de transformadores eléctricos.
- Zona de generadores eléctricos.
- Zona de carga y descarga.
- Zona de sistemas de tuberías.
- Zona de acopio de gallinaza a la intemperie

En función del tipo de sustancia y de las actividades que se realicen en cada zona de las instalaciones, se determina una fuente de peligro diferente que, junto a la aparición de una serie de causas, dan lugar a los denominados sucesos iniciadores que reflejan el funcionamiento anormal de la instalación (derrame e incendio entre otros). La Tabla 6 presente en este anexo muestra el agente causante del daño y el tipo de árbol de sucesos que se debe aplicar para generar los distintos escenarios accidentales partiendo de cada suceso iniciador.

En la Tabla 6 aparecen reflejados los siguientes campos:

Zona: indica la zona a la que pertenece cada fuente de peligro dentro de la instalación.

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

Fuente de peligro: detalla cada una de las fuentes de peligro identificadas a nivel sectorial en el presente análisis de riesgos cuyo código aparece descrito previamente.

Causas: identificación de las causas que pueden desencadenar un suceso iniciador en cada fuente de peligro. Dichas causas se han tomado, en lo posible, recurriendo a la bibliografía existente (Tablas 1, 2, 3, 4 y 5) y en caso de no haberse localizado, se han complementado mediante juicio experto.

Suceso básico: hace referencia al 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 anteriormente identificadas.

Código suceso básico: es el 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: es el 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 combinados, o tener su propia codificación en función de los sucesos que abarquen. La estructura para los sucesos aditivos es S.X.A_oB, donde X es el código de zona y A y B son los números de los sucesos básicos que se combinan para dar lugar al suceso iniciador mediante un operador "O". En este caso la probabilidad del suceso iniciador será la suma de las probabilidades de los sucesos básicos que lo originan. A modo de ejemplo, la probabilidad del suceso iniciador S.X.A_oB sería la suma de la probabilidad de los sucesos básicos S.X.A y S.X.B (el suceso iniciador S.X.A_oB puede aparecer porque se dé el suceso básico S.X.A o el suceso básico S.X.B).

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

Agente causante de daño: es el agente que provoca el daño asociado a cada suceso iniciador. Dentro de los agentes merece la pena destacar la identificación en el presente MIRAT de las sustancias que se han denominado "MIC". Mediante este acrónimo se pretende agrupar a la totalidad de las sustancias químicas que puedan producir un incendio en las instalaciones, incluyendo por lo tanto sustancias muy inflamables (sustancias "M") cuyo punto de ignición es menor de 21°C, inflamables (sustancias "I") con un punto de ignición entre 21 y 55°C y combustibles (sustancias "C") con un punto de ignición superior a 55°C.

Árbol de sucesos tipo: indica el código del árbol de sucesos tipo que debe emplearse para identificar los escenarios accidentales a los que podría dar lugar cada suceso iniciador:

- Tipo 1, derrames
- Tipo 2, incendios
- Tipo 3, vertido de gallinaza

Las siguientes tablas recopilan las causas identificadas por la bibliografía. Finalmente, en la Tabla 6 se hace referencia a las Tablas 1-5 cuando la fuente de peligro tenga relación con los equipos que aparecen en dichas tablas.

Causas	Contribución (%)
Corrosión	20,00%
Rotura de los soportes del techo	1,00%
Fuga en las tuberías, bridas y válvulas	17,00%
Sobrellenado	15,00%
Otras	26,00%
Desconocidas	22,00%

Tabla 1. Causas de rotura de depósitos atmosféricos. Fuente: Elaboración propia a partir de Flemish Government (2009)

Causas	Contribución (%)
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 2. Causas de rotura de depósitos a presión. Fuente: Elaboración propia a partir de Flemish Government (2009)

Causas	Contribución (%)
Error de fabricación	4,05%
Error de material	13,51%
Estrés mecánico	8,11%
Corrosión	8,11%
Sobrellenado	2,70%
Instalación errónea	1,35%
Desconexión de un botellón no vacío	5,41%
Conexión con material incompatible	8,11%
Caída	8,11%
Otros (principalmente, error humano)	40,54%

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

Causas	Contribución (%)
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 4. Causas de rotura de tubería aérea. Fuente: Elaboración propia a partir de Flemish Government (2009)

Tipo de tubería	Causas	Contribución (%)
Tuberías de gas	Actividad de terceros (excavaciones, etc.)	49,60%
	Corrosión	15,40%
	Construcción/material	16,50%
	Movimientos naturales del suelo	7,30%
	Error de operación	4,60%
	Otros/desconocidas	6,70%
Tuberías de líquidos	Mecánicas (constructivas, de diseño y material)	28,42%
	Operativas (del sistema y humanas)	7,87%
	Corrosión	18,54%
	Peligros naturales (movimientos del suelo, etc.)	3,80%
	Actividad de terceros (excavaciones, etc.)	41,38%

Tabla 5. Causas de rotura de tubería subterránea. Fuente: Elaboración propia a partir de Flemish Government (2009)

II. TABLA DE ELEMENTOS DEL MODELO

Zona	Código	Fuente de peligro	Causas	Suceso básico	Código suceso básico	Código suceso iniciador	Agente causante del daño	Árbol de sucesos tipo	
Almacenamiento de aguas de lavado	F.A.1	Depósitos de aguas de lavado de instalaciones	Ver Tabla 1	Fuga/derrame del depósito de aguas de lavado	S.A.1	S.A.1	Aguas de lavado	Tipo 1	
Almacenamiento de combustibles	F.C.1	Depósitos/recipientes fijos aéreos de sustancias líquidas MIC	Ver Tabla 1	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC por rotura de depósito fijo aéreo de almacenaje	S.C.1	S.C.1	Sustancias MIC	Tipo 1	
			Foco de ignición	Incendio/explosión por fuga/derrame depósito fijo aéreo con líquidos MIC + Derrame aguas de extinción	S.C.2	S.C.2	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2	
			Derrame por rotura (S.C.1)						
	F.C.2	Depósitos/recipientes fijos subterráneos de sustancias líquidas MIC	Ver Tabla 1	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC por rotura de depósito subterráneo de almacenaje	S.C.3	S.C.3	Sustancias MIC	Tipo 1	
			Foco de ignición	Incendio/explosión por fuga/derrame depósito subterráneo con líquidos MIC + Derrame aguas de extinción	S.C.4	S.C.4	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2	
			Derrame por rotura (S.C.3)						
	F.C.3	Depósitos/recipientes móviles de sustancias líquidas MIC	Ausencia de revisiones y controles	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC por rotura de depósito móvil	S.C.5	S.C.5o6	Sustancias MIC	Tipo 1	
			Desgaste/corrosión						
			Error humano						
			Ausencia de revisiones y controles	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC por rotura de depósito móvil por colisión de vehículo	S.C.6	S.C.6	S.C.7o8	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2
			Error humano						
			Señalización y/o visibilidad defectuosa						
Foco de ignición	Incendio/explosión por fuga/derrame depósito móvil con líquidos MIC + Derrame aguas de extinción	S.C.7	S.C.7	S.C.7o8	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2			
Derrame por rotura (S.C.5)									
Foco de ignición	Incendio/explosión por fuga/derrame líquidos MIC desde depósito móvil por colisión de vehículo + Derrame aguas de extinción	S.C.8	S.C.8	S.C.7o8	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2			
Derrame por colisión (S.C.6)									
F.C.4	Depósitos/recipientes fijos aéreos de sustancias gaseosas inflamables/combustibles	Foco de ignición	Incendio/explosión por fuga/derrame desde depósitos a presión aéreos + Derrame aguas de extinción	S.C.9	S.C.9	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2		
Liberación de gas-Ver Tabla 2									
F.C.5	Depósitos/recipientes fijos subterráneos de sustancias gaseosas inflamables/combustibles	Foco de ignición	Incendio/explosión por fuga/derrame desde depósitos a presión subterráneos + Derrame aguas de extinción	S.C.10	S.C.10	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2		
Liberación de gas-Ver Tabla 2									
F.C.6	Depósitos/recipientes móviles de sustancias gaseosas inflamables/combustibles	Foco de ignición	Incendio/explosión por fuga/derrame desde depósitos móviles a presión + Derrame aguas de extinción	S.C.11	S.C.11	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2		
Liberación de gas-Ver Tabla 3									
Almacenamiento de sustancias no combustibles	F.NC.1	Depósitos/recipientes móviles de sustancias líquidas no combustibles	Ausencia de revisiones y controles	Fuga/derrame de sustancias líquidas no combustibles por rotura de depósito móvil	S.NC.1	S.NC.1o2	Sustancias no combustibles	Tipo 1	
			Desgaste/corrosión						
			Error humano						
			Ausencia de revisiones y controles	Fuga/derrame de sustancias líquidas no combustibles por rotura de depósito móvil por colisión de vehículo	S.NC.2	S.NC.2	S.NC.1o2	Sustancias no combustibles	Tipo 1
Error humano									
Señalización y/o visibilidad defectuosa									

Tabla 6. Elementos considerados en el análisis de riesgos. 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
Transformadores eléctricos	F.TR.1	Transformadores en baño de aceite	Ver Tabla 1	Fuga/derrame de aceites por rotura de transformador	S.TR.1	S.TR.1	Aceite	Tipo 1
			Ausencia de revisiones y controles	Incendio/explosión de transformador + Derrame aguas de extinción	S.TR.2	S.TR.2	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2
			Desgaste/corrosión					
			Error humano					
	Fallo del equipo							
	F.TR.2	Transformadores secos	Ausencia de revisiones y controles	Incendio/explosión de transformador + Derrame aguas de extinción	S.TR.3	S.TR.3	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2
			Desgaste/corrosión					
			Error humano					
Fallo del equipo								
Generadores eléctricos	F.GE.1	Generadores eléctricos	Ausencia de revisiones y controles	Incendio/explosión de generador + Derrame aguas de extinción	S.GE.1	S.GE.1	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2
			Desgaste/corrosión					
			Error humano					
			Fallo del equipo					
Carga y descarga	F.CD.1	Carga y descarga de depósitos de aguas de lavado	Ausencia de revisiones y controles	Fuga/derrame de aguas de lavado en operación de carga y descarga	S.CD.1	S.CD.1	Aguas de lavado	Tipo 1
			Desgaste/corrosión					
			Error humano					
	F.CD.2	Carga y descarga de depósitos con sustancias líquidas MIC	Ausencia de revisiones y controles	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC en operación de carga y descarga	S.CD.2	S.CD.2	Sustancias MIC	Tipo 1
			Desgaste/corrosión					
			Error humano					
			Foco de ignición	Incendio/explosión por fuga/derrame de líquidos MIC en operación de carga y descarga + Derrame aguas de extinción	S.CD.3	S.CD.3	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2
			Derrame de sustancia (S.CD.2)					
			F.CD.3	Carga y descarga de depósitos con sustancias gaseosas inflamables	Foco de ignición	Incendio/explosión por fuga de gases inflamables/comburentes en operación de carga y descarga + Derrame aguas de extinción	S.CD.4	S.CD.4
	Ausencia de revisiones y controles							
	Desgaste/corrosión							
	Error humano							

Tabla 6 (continuación). Elementos considerados en el análisis de riesgos. 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
Sistemas de tuberías	F.TB.1	Tuberías aéreas de aguas de lavado	Ver Tabla 4	Fuga/derrame por rotura de tuberías aéreas de aguas de lavado	S.TB.1	S.TB.1o2	Aguas de lavado	Tipo 1
			Ausencia de revisiones y controles	Fuga/derrame de aguas de lavado por rotura de tuberías aéreas por colisión de vehículo	S.TB.2			
			Error humano					
			Señalización y/o visibilidad defectuosa					
	F.TB.2	Tuberías aéreas de sustancias líquidas MIC	Ver Tabla 4	Fuga/derrame por rotura de tuberías aéreas con sustancias líquidas MIC	S.TB.3	S.TB.3o4	Sustancias líquidas MIC	Tipo 1
			Ausencia de revisiones y controles	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC por rotura de tuberías aéreas por colisión de vehículo	S.TB.4			
			Error humano					
			Señalización y/o visibilidad defectuosa					
			Foco de ignición	Incendio/explosión por rotura de tuberías aéreas con líquidos MIC + Derrame aguas de extinción	S.TB.5	S.TB.5o6	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2
			Derrame de líquidos MIC (S.TB.3)					
	Foco de ignición	Incendio/explosión por colisión de un vehículo en el sistema de tuberías de líquido MIC + Derrame aguas de extinción	S.TB.6					
	Derrame de líquidos MIC (S.TB.4)							
F.TB.3	Tuberías subterráneas de aguas de lavado	Ver Tabla 5	Fuga/derrame por rotura de tuberías subterráneas de aguas de lavado	S.TB.7	S.TB.7	Aguas de lavado	Tipo 1	
F.TB.4	Tuberías subterráneas de sustancias líquidas MIC	Ver Tabla 5	Fuga/derrame por rotura de tuberías subterráneas con sustancias líquidas MIC	S.TB.8	S.TB.8	Sustancias MIC	Tipo 1	
		Foco de ignición	Incendio/explosión por rotura de tuberías subterráneas con líquidos MIC + Derrame aguas de extinción	S.TB.9	S.TB.9	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2	
		Derrame de líquidos MIC (S.TB.8)						
F.TB.5	Tuberías aéreas de gases inflamables	Foco de ignición	Incendio/explosión por fuga desde las tuberías aéreas con gas inflamable + Derrame aguas de extinción	S.TB.10	S.TB.10o11	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2	
		Liberación del gas-Ver Tabla 4						
		Foco de ignición	Incendio/explosión por colisión de un vehículo en el sistema de tuberías de gas inflamable + Derrame aguas de extinción	S.TB.11				
		Ausencia de revisiones y controles						
		Error humano						
Señalización y/o visibilidad defectuosa								
F.TB.6	Tuberías subterráneas de gases inflamables	Foco de ignición	Incendio/explosión por rotura de tuberías subterráneas con gas inflamable + Derrame aguas de extinción	S.TB.12	S.TB.12	Incendio + aguas de extinción	Tipo 2	
		Liberación del gas-Ver Tabla 5						
Acopio de gallinaza	F.G.1	Acopio de gallinaza a la intemperie	Ausencia de revisiones y controles Desgaste/Corrosión Error humano Lluvia Diseño inadecuado	Fuga/derrame desde el acopio de gallinaza	S.G.1	S.G.1	Agua con gallinaza	Tipo 3

Tabla 6 (continuación). Elementos considerados en el análisis de riesgos. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO II: ÁRBOLES DE SUCESOS

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ÁRBOLES DE SUCESOS.....	3

I. INTRODUCCIÓN

En este anexo se reúnen los distintos árboles de sucesos correspondientes al presente MIRAT en los que se refleja la evolución de los sucesos iniciadores identificados para este sector.

Concretamente se cuenta con el diseño de tres árboles tipo:

- Árbol tipo 1: refleja el análisis de la evolución de derrames de sustancias químicas líquidas.
- Árbol tipo 2: refleja el análisis de la evolución de incendios.
- Árbol tipo 3: dirigido al análisis de la evolución de un vertido de gallinaza.

En la Tabla 1 se identifica el árbol de sucesos (Tipo 1, 2 ó 3) que ha de aplicarse a cada suceso iniciador atendiendo a la codificación de los mismos recogida en el Anexo I del MIRAT.

Árbol de sucesos tipo	Descripción del árbol tipo	Código suceso iniciador
Tipo 1	Derrames	S.A.1
		S.C.1
		S.C.3
		S.C.5o6
		S.NC.1
		S.CD.1
		S.CD.2
		S.TB.1o2
		S.TB.3o4
		S.TB.7
		S.TB.8
S.TR.1		
Tipo 2	Incendio	S.C.10
		S.C.11
		S.C.2
		S.C.4
		S.C.7o8
		S.C.9
		S.CD.3
		S.CD.4
		S.TB.10o11
		S.TB.12
		S.TB.5o6
		S.TB.9
		S.TR.2
S.TR.3		
S.GE.1		
Tipo 3	Vertido de gallinaza	S.G.1

Tabla 1. Sucesos iniciadores vinculados a cada árbol tipo. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran los árboles de sucesos citados previamente. Los árboles están formados, siguiendo el orden, de los siguientes campos:

Suceso iniciador: indica el tipo de suceso iniciador al que va dirigido el árbol.

Prob. (veces/año): campo que debe ser completado por el operador que deberá introducir la probabilidad de ocurrencia del suceso iniciador atendiendo a las indicaciones ofrecidas en la memoria del MIRAT.

Vol. Lib. (m³): campo en el que el operador debe introducir la cantidad de agente causante de daño (en metros cúbicos) asociada al suceso iniciador siguiendo las indicaciones ofrecidas en la memoria del MIRAT.

Factores condicionantes: cada uno de los árboles presenta unos factores condicionantes específicos con la finalidad de prever la posible evolución del suceso iniciador. Los principales factores condicionantes recogidos en los árboles son los siguientes: actuación de la contención automática, actuación de la contención manual, actuación de la gestión de aguas y derrames y actuación de la detección y extinción temprana de incendios.

Vol. Ret. (m³): volumen que se estima que puede retener cada uno de los factores condicionantes que representan medidas de retención (cubetos y dispositivos asimilables).

Código: código de cada escenario accidental, respondiendo a la estructura E.X.Y., donde X es el código del tipo de árbol al que pertenece (1: derrame de sustancias químicas líquidas; 2: incendio; 3: vertido de gallinaza) y la Y el número de escenario dentro de cada árbol.

Prob. Esc. (veces/año): muestra la probabilidad de ocurrencia del escenario accidental calculada siguiendo las indicaciones ofrecidas en el presente MIRAT.

Vol. Esc. (m³): es la cantidad de agente que sería liberada bajo las hipótesis establecidas en cada escenario accidental calculada atendiendo a lo expuesto en la memoria del MIRAT.

Recursos afectados: en este apartado del árbol de sucesos, se identifican los recursos naturales cubiertos por la normativa de responsabilidad medioambiental que podrían verse afectados, al menos potencialmente, bajo las hipótesis establecidas en cada escenario accidental. En el árbol se utilizan las siguientes iniciales: A (para agua), S (para suelo), H (para especies vegetales) y E (para especies animales). La ribera del mar y de las rías puede considerarse una combinación de los recursos anteriores.

Las afecciones a cada recurso se denotan marcando con una letra la casilla correspondiente a dicho recurso para cada escenario. Las letras empleadas son: Q (si se prevé una posible afección por agentes químicos) e I (si se prevé una posible afección por incendio). Las celdas en blanco se corresponden a las afecciones que, al menos *a priori*, podrían considerarse no relevantes. No obstante, se debe tener presente que el operador deberá considerar como relevantes todos aquellos escenarios cuya probabilidad de ocurrencia estimada sea mayor que cero y, adicionalmente, o su volumen de agente químico liberado sea mayor que cero o su agente liberado sea un incendio con afección a los recursos naturales.

II. ÁRBOLES DE SUCESOS

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. Lib. (m ³)	¿Actúa eficazmente la contención automática?	Prob. (veces/año)	Vol. Ret. (m ³)	¿Actúa eficazmente la contención manual?	Prob. (veces/año)	Vol. Ret. (m ³)	¿Actúa eficazmente la gestión de aguas y derrames?	Prob. (veces/año)	Vol. Ret. (m ³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m ³)	Relevante	Recursos afectados			
																A	S	H	E
Fuga/derrame de sustancias químicas líquidas			Sí			Sí			Sí			E.1.1							
						No			No			E.1.2							
						No			Sí			E.1.3							
									No			E.1.4							
			No			Sí			Sí			E.1.5							
									No			E.1.6				Q	Q	Q	Q
						No			Sí			E.1.7							
									No			E.1.8				Q	Q	Q	Q

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

En los presentes árboles sectoriales se asume que la contención automática y la gestión de aguas y derrames tienen una capacidad de contención suficiente para retener la totalidad del agente causante del daño; mientras, la contención manual, sólo ofrecería una retención parcial. Si bien, como se ha indicado en la memoria del MIRAT, cada operador debe evaluar su caso particular con la finalidad de adaptar el modelo a sus circunstancias específicas.

Figura 1. Árbol de sucesos de Tipo 1: Derrame de sustancias químicas líquidas. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. Lib. (m ³)	¿Actúa eficazmente la detección y extinción temprana de incendios?	Prob. (veces/año)	Vol. Lib. (m ³)	¿Actúa eficazmente la gestión de aguas y derrames?	Prob. (veces/año)	Vol. Ret (m ³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m ³)	Relevante	Recursos afectados					
													A	S	H	E		
Incendio + Derrame de aguas de extinción			Sí						E.2.1									
			No						Sí			E.2.2					I	I
			No						No			E.2.3				Q	Q	Q/I

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

En los presentes árboles sectoriales se asume que la extinción temprana no supondría un derrame de sustancias químicas ya que los medios de extinción empleados no generarían un gran volumen de agentes de extinción. En caso de no existir extinción temprana se produciría un incendio que llevará aparejado el vertido de agua de extinción en caso de funcionamiento deficiente del sistema de gestión de aguas y derrames. Si bien, como se ha indicado en la memoria del MIRAT, cada operador deberá evaluar su caso concreto con objeto de adaptar el modelo a sus circunstancias específicas

Figura 2. Árbol de sucesos de Tipo 2: Incendio. Fuente: Elaboración propia.

Suceso iniciador	Prob. (veces/año)	Vol. Lib. (m ³)	¿Actúa eficazmente la gestión de aguas y derrames?	Prob. (veces/año)	Vol. Ret (m ³)	Código	Prob. Esc. (veces/año)	Vol. Esc. (m ³)	Relevante	Recursos afectados			
										A	S	H	E
Vertido de gallinaza			Sí			E.3.1							
			No			E.3.2				Q	Q	Q	Q

Q: posible afección por vertido de agentes químicos

En los presentes árboles sectoriales se asume que la gestión de aguas y derrames tiene una capacidad de contención suficiente para retener la totalidad del agente causante del daño. Si bien, como se ha indicado en la memoria del MIRAT, cada operador deberá evaluar su caso concreto con objeto de adaptar el modelo a sus circunstancias específicas.

Figura 3. Árbol de sucesos de Tipo 3: Vertido de gallinaza. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO III: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LOS SUCESOS INICIADORES

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBABILIDAD GENÉRICA DE LOS SUCESOS BÁSICOS.....	5

I. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se recopilan los valores de probabilidad que se propone asignar a cada uno de los sucesos básicos identificados a nivel sectorial. No obstante, los operadores podrán emplear valores diferentes de los propuestos siempre de forma justificada. A modo de ejemplo, el operador podría acudir a registros históricos de accidentes o a fuentes bibliográficas diferentes de las aquí recogidas.

Entre los sucesos básicos identificados a nivel sectorial destaca la existencia de posibles derrames o fugas de sustancias potencialmente dañinas para el medioambiente. Estos derrames pueden deberse a una serie de causas de entre las cuales se ha diferenciado específicamente la posible colisión con un medio de transporte dado que la misma puede considerarse o no por cada operador en función de que en la zona analizada exista o no un tráfico de vehículos. Adicionalmente, en el MIRAT, siempre que la sustancia sea MIC (muy inflamable, inflamable o combustible) se considera la posibilidad de ignición de la misma dando lugar a un episodio de incendio y a la correspondiente liberación de aguas de extinción.

En el ámbito del presente MIRAT los sucesos iniciadores se construyen a partir de los sucesos básicos que le dan lugar. En concreto, la correspondencia entre sucesos básicos y sucesos iniciadores se establece en el Anexo I. Nótese que, en este sentido, existen dos tipos de sucesos iniciadores:

- Los sucesos iniciadores que se corresponden directamente con un suceso básico (por ejemplo: el S.A.1, el S.C.1, el S.C.2, etc.). Su código es del tipo S.X.Y, donde la S indica que se trata de un suceso, la X es el código de zona en la que se daría y la Y el número de suceso dentro de la zona.

La probabilidad de ocurrencia de los sucesos iniciadores que se corresponden directamente con un suceso básico es la misma que la de dicho suceso básico.

$$prob_{S.I} = prob_{S.B} \quad (Ec.1)$$

- Los sucesos iniciadores que pueden deberse a varios sucesos básicos (por ejemplo: el S.C.5o6, el S.TB.1o2, etc.) Estos sucesos se denominan con el código S.X.AoB, donde X es el código de la zona y A y B son los números de los sucesos básicos que se combinan para dar lugar al suceso iniciador mediante un operador "O" (el suceso iniciador ocurre porque se da el suceso básico A o el suceso básicos B).

La probabilidad de ocurrencia de los sucesos iniciadores que pueden deberse a varios sucesos básicos se calcula como agregación de las probabilidades de los sucesos básicos.

$$prob_{S.I} = prob_{S.B_1} + prob_{S.B_2} \quad (Ec.2)$$

El operador deberá asignar una probabilidad de ocurrencia a cada suceso iniciador partiendo de la probabilidad de ocurrencia de los sucesos básicos teniendo en cuenta las características concretas de su instalación. Para ello, el MIRAT propone unos valores de probabilidad específicos de cada suceso básico recogidos en la Tabla 2.

De esta forma, quedará a criterio del analista decidir qué probabilidades de los sucesos básicos tener en cuenta, en función de los sucesos básicos e iniciadores que se puedan presentar en su planta. A modo de ejemplo, el suceso iniciador S.TB.1o2 es una Fuga/derrame por rotura de tuberías aéreas de aguas de lavado o una Fuga/derrame de aguas de lavado por rotura de tuberías aéreas por colisión de vehículo. Su probabilidad de ocurrencia, por lo tanto (conforme con la ecuación 2), sería la suma de la probabilidad de ocurrencia de los sucesos básicos S.TB.1 (Fuga/derrame por rotura de tuberías aéreas de aguas de lavado) y S.TB.2 (Fuga/derrame de aguas de lavado por rotura de tuberías aéreas por colisión de vehículo). Sin embargo, si en la instalación evaluada no existe tráfico en la zona de tuberías aéreas podría justificarse que se emplee únicamente la probabilidad del suceso básico S.TB.1.

La Tabla 2 del MIRAT se ha completado de forma que sea lo más autoexplicativa posible. No obstante a continuación se ofrecen algunas aclaraciones adicionales sobre el procedimiento que se ha seguido en la asignación de los valores de probabilidad.

Asignación de probabilidad a la fuga/derrame

La probabilidad de ocurrencia de los episodios de fugas y derrames se ha tomado directamente de la bibliografía para las sustancias que no pueden dar lugar a un incendio (sustancias que no se han calificado como MIC).

Por otra parte, para las sustancias MIC se ha diferenciado entre si las mismas darían lugar a una fuga o derrame (no se produce la ignición de las mismas) o si, por el contrario, se incendiarían produciendo un incendio en la instalación.

La probabilidad de ignición se ha tomado de Flemish Government (2009), considerando las probabilidades de ignición inmediata o retardada y de explosión en función del tipo de sustancia (líquida o gaseosa) y de la inflamabilidad de la misma. La probabilidad de no ignición sería el complementario hasta 1 de la correspondiente probabilidad de ignición (la sustancia se incendia o no se incendia).

En Flemish Government (*ibid.*) se propone un árbol de sucesos (similar al expuesto en la Figura 1) en el que se evalúa la probabilidad de incendio o explosión tras la fuga de una sustancia MIC. En este árbol se diferencian 4 escenarios de consecuencias posibles (E1, E2, E3 y E4). De estos 4 escenarios únicamente el E4 implica la no ignición de la sustancia. Por lo tanto, la probabilidad de incendio es el resultado de sumas la probabilidad de ocurrencia de los escenarios E1, E2 y E3.

Suceso iniciador básico	Prob. (veces/año)	Ignición directa	Prob. (veces/año)	Ignición retardada	Prob. (veces/año)	Explosión	Prob. (veces/año)	Código Esc.	Prob. Esc. (veces/año)
Derrame, vertido o fuga		Sí	P_D					E1	P_D
		No	$1 - P_D$	Sí	P_V	Sí	P_E	E2	$(1-P_D) \times P_V \times P_E$
						No	$1 - P_E$	E3	$(1-P_D) \times P_V \times (1-P_E)$
				No	$1 - P_V$			E4	$(1-P_D) \times (1-P_V)$

Figura 1. Árbol de sucesos para la evaluación de la probabilidad de incendio o explosión después del vertido de una sustancia. Fuente: Elaboración propia a partir de Flemish Government (2009).

Flemish Government (*ibid.*) indica los valores a asignar a las probabilidades de ignición directa (P_D), ignición retardada (P_V) y explosión (P_E) en función de las características de la sustancia liberada de forma, que, a partir de dichos datos, resulta relativamente sencillo obtener la probabilidad de los escenarios E1, E2, E3 y E4 y, por lo tanto, conocer la probabilidad de que la fuga de la sustancia MIC desencadene un incendio. En concreto, la probabilidad depende de las condiciones de almacenamiento de las sustancias y de su punto de inflamabilidad:

- **Líquido muy inflamable:** productos que llegan a su punto de inflamabilidad pero no al punto de ebullición a presión atmosférica, su punto de inflamabilidad está por debajo de los 21°C.
- **Líquido inflamable:** productos a una temperatura inferior a 35 °C por debajo del punto de inflamación. Por ejemplo, los líquidos con un punto de inflamabilidad entre 55°C y 21°C.
- **Líquido combustible:** productos que están a una temperatura que está a 35 °C o más por debajo del punto de inflamación. El punto de inflamación es mayor de 55°.
- **Gas inflamable:** incluye productos en estado gaseoso. En este caso, se han escogido los valores de P_D , P_V y P_E que proporciona Flemish Government (*ibid.*) para las sustancias de media o elevada reactividad para una fuga de entre 10 y 100 kg/s (en fuga continua) o de entre 1.000 y 10.000 kg (en fuga instantánea).

En la Tabla siguiente se muestran los valores de P_D , P_V y P_E en función del tipo de sustancia. En la Tabla 1 se recoge asimismo el resultado de aplicar las ecuaciones recogidas en la Figura 1 para determinar la probabilidad de ignición de cada sustancia derramada (suma de las probabilidades de los escenarios E1, E2 y E3) o de no ignición (probabilidad del escenario E4).

Tipo de sustancia	Probabilidad ignición directa (P_D)	Probabilidad ignición retardada (P_V)	Probabilidad explosión (P_E)	Probabilidad incendio/explosión	Probabilidad de no incendio/explosión
Líquido muy inflamable	0,065	0,070	0,200	0,130	0,870
Líquido inflamable	0,020	-	-	0,020	0,980
Líquido combustible	0,006	-	-	0,006	0,994
Gas inflamable	0,500	0,200	0,300	0,600	0,400

Líquido muy inflamable, punto de ignición < 21 °C. Líquido inflamable, punto de ignición 21-55 °C. Líquido combustible, punto de ignición > 55 °C.

Tabla 1. Probabilidad de incendio/explosión tras derrame, vertido o fuga según el tipo de sustancia. Fuente: Elaboración propia a partir de Flemish Government (2009).

Asignación de probabilidad de ignición

Como se ha expuesto en el apartado anterior la probabilidad de ignición de una sustancia MIC derramada será el complementario a uno de la probabilidad de no ignición.

A modo de resumen y de ejemplo, si la probabilidad de rotura de un determinado depósito es 10^{-8} y contiene una sustancia líquida muy inflamable:

- La probabilidad de ignición (o de incendio) de esa sustancia una vez liberada al medio sería $10^{-8} \times 0,130$.
- La probabilidad de no ignición (o de derrame de la sustancia química sin incendio de la misma) sería $10^{-8} \times 0,870$.

II. PROBABILIDAD GENÉRICA DE LOS SUCESOS BÁSICOS

Los valores de probabilidad halladas para los sucesos básicos en la bibliografía de referencia se exponen en la Tabla 2, donde además se incluyen los siguientes campos:

Código de suceso básico: código alfanumérico único asignado a cada suceso básico. Su descripción y la/s fuente/s de peligro de las que derivan pueden consultarse en el Anexo I. del presente MIRAT.

Suceso básico: breve descripción del suceso básico.

Probabilidad de fallo: valor de probabilidad de ocurrencia recomendado para cada suceso básico.

Unidades: unidad en la que se expresa cada probabilidad de ocurrencia. Nótese que en los árboles de sucesos la probabilidad a introducir debe expresarse en veces o incidentes/año por lo que el operador deberá realizar las operaciones necesarias para obtener el resultado en estas unidades. A modo de ejemplo, si la probabilidad se expresa en la tabla en incidentes/tanque.año el operador deberá multiplicar ese valor por el número de tanques que tenga de ese tipo en su instalación.

Descripción: descripción de la fuente de peligro que origina el suceso básico conforme aparece en la referencia bibliográfica que se cita en la tabla. Para aquellos sucesos compuestos que se calculan por la combinación de varias probabilidades se expone el procedimiento de cálculo.

Fuente: referencia bibliográfica de la que se ha extraído tanto la probabilidad de ocurrencia como la descripción del origen del suceso básico.

Notas: observaciones realizadas, si procede, sobre cada dato concreto de probabilidad de ocurrencia.

Código suceso básico	Suceso básico	Tasas de fallo				
		Probabilidad de fallo	Unidades	Descripción	Fuente	Notas
S.A.1	Fuga/derrame del depósito de aguas de lavado	3,29E-10	(incidentes/tanque.año)*(d/C)	Tanques atmosféricos subterráneos (fuga completa en 10 minutos o rotura) que almacenan agua de lavado "d" días cada "C" meses. La probabilidad de fallo se ha calculado como la probabilidad de fallo del tanque (Flemish Government, 2009) dividida por 365 días que tiene 1 año y multiplicada por 12 meses que tiene 1 año.	Elaboración propia y Flemish Government (2009)	La disposición típica de los depósitos de aguas de lavado sugiere su asimilación a tanques atmosféricos subterráneos. La probabilidad de ocurrencia depende del número de tanques de este tipo en esta zona. Se asume que el depósito de agua de lavado no está lleno de forma continua sino que el mismo sólo almacena agua cuando se limpian las instalaciones. En este sentido la probabilidad se calcula empleando los días que permanece el depósito con agua (d) cada vez que se limpian las instalaciones. El periodo entre limpieza de las instalaciones debe introducirse en meses y se corresponde con el parámetro "C".
		1,64E-07		Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 1 (fuga completa en 10 minutos o rotura) que almacena agua de lavado "d" días cada "C" meses. La probabilidad de fallo se ha calculado como la probabilidad de fallo del tanque (Flemish Government, 2009) dividida por 365 días que tiene 1 año y multiplicada por 12 meses que tiene 1 año.		Tipo 1: tanque aéreo atmosférico de una sola capa. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona. Se asume que el depósito de agua de lavado no está lleno de forma continua sino que el mismo sólo almacena agua cuando se limpian las instalaciones. En este sentido la probabilidad se calcula empleando los días que permanece el depósito con agua (d) cada vez que se limpian las instalaciones. El periodo entre limpieza de las instalaciones debe introducirse en meses y se corresponde con el parámetro "C".
		1,64E-08		Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 2 (fuga completa en 10 minutos o rotura) que almacena agua de lavado "d" días cada "C" meses. La probabilidad de fallo se ha calculado como la probabilidad de fallo del tanque (Flemish Government, 2009) dividida por 365 días que tiene 1 año y multiplicada por 12 meses que tiene 1 año.		Tipo 2: tanque aéreo atmosférico de doble capa no resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona. Se asume que el depósito de agua de lavado no está lleno de forma continua sino que el mismo sólo almacena agua cuando se limpian las instalaciones. En este sentido la probabilidad se calcula empleando los días que permanece el depósito con agua (d) cada vez que se limpian las instalaciones. El periodo entre limpieza de las instalaciones debe introducirse en meses y se corresponde con el parámetro "C".
		3,95E-10		Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 3 (fuga completa en 10 minutos o rotura) que almacena agua de lavado "d" días cada "C" meses. La probabilidad de fallo se ha calculado como la probabilidad de fallo del tanque (Flemish Government, 2009) dividida por 365 días que tiene 1 año y multiplicada por 12 meses que tiene 1 año.		Tipo 3: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y NO diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona. Se asume que el depósito de agua de lavado no está lleno de forma continua sino que el mismo sólo almacena agua cuando se limpian las instalaciones. En este sentido la probabilidad se calcula empleando los días que permanece el depósito con agua (d) cada vez que se limpian las instalaciones. El periodo entre limpieza de las instalaciones debe introducirse en meses y se corresponde con el parámetro "C".
		3,29E-10		Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 4 (fuga completa en 10 minutos o rotura) que almacena agua de lavado "d" días cada "C" meses. La probabilidad de fallo se ha calculado como la probabilidad de fallo del tanque (Flemish Government, 2009) dividida por 365 días que tiene 1 año y multiplicada por 12 meses que tiene 1 año.		Tipo 4: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona. Se asume que el depósito de agua de lavado no está lleno de forma continua sino que el mismo sólo almacena agua cuando se limpian las instalaciones. En este sentido la probabilidad se calcula empleando los días que permanece el depósito con agua (d) cada vez que se limpian las instalaciones. El periodo entre limpieza de las instalaciones debe introducirse en meses y se corresponde con el parámetro "C".

Tabla 2. Probabilidad de ocurrencia de cada suceso iniciador. Fuente: Elaboración propia y referencias indicadas en el contenido de la Tabla.

Código suceso básico	Suceso básico	Tasas de fallo				
		Probabilidad de fallo	Unidades	Descripción	Fuente	Notas
S.C.1	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC por rotura de depósito fijo aéreo de almacenaje	4,35E-06	incidentes/tanque.año	Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 1 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	Tipo 1: tanque aéreo atmosférico de una sola capa. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		4,35E-07		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 2 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 2: tanque aéreo atmosférico de doble capa no resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		1,04E-08		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 3 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 3: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y NO diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		8,70E-09		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 4 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 4: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		4,90E-06		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 1 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 1: tanque aéreo atmosférico de una sola capa. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		4,90E-07		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 2 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 2: tanque aéreo atmosférico de doble capa no resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		1,18E-08		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 3 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 3: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y NO diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		9,80E-09		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 4 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 4: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		4,97E-06		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 1 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		Tipo 1: tanque aéreo atmosférico de una sola capa. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		4,97E-07		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 2 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		Tipo 2: tanque aéreo atmosférico de doble capa no resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		1,19E-08		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 3 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		Tipo 3: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y NO diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		9,94E-09		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 4 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		Tipo 4: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.

Tabla 2 (cont.). Probabilidad de ocurrencia de cada suceso iniciador. Fuente: Elaboración propia y referencias indicadas la Tabla.

Código suceso básico	Suceso básico	Tasas de fallo				
		Probabilidad de fallo	Unidades	Descripción	Fuente	Notas
S.C.2	Incendio/explosión por fuga/derrame depósito fijo aéreo con líquidos MIC + Derrame aguas de extinción	6,52E-07	incidentes/tanque.año	Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 1 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	Tipo 1: tanque aéreo atmosférico de una sola capa. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		6,52E-08		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 2 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 2: tanque aéreo atmosférico de doble capa no resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		1,57E-09		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 3 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 3: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y NO diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		1,30E-09		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 4 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias muy líquidas inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 4: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		1,00E-07		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 1 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 1: tanque aéreo atmosférico de una sola capa. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		1,00E-08		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 2 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 2: tanque aéreo atmosférico de doble capa no resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		2,40E-10		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 3 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 3: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y NO diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		2,00E-10		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 4 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		Tipo 4: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		3,00E-08		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 1 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		Tipo 1: tanque aéreo atmosférico de una sola capa. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		3,00E-09		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 2 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		Tipo 2: tanque aéreo atmosférico de doble capa no resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		7,20E-11		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 3 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		Tipo 3: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y NO diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
		6,00E-11		Probabilidad compuesta: [Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 4 (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		Tipo 4: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.
S.C.3	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC por rotura de depósito subterráneo de almacenaje	8,70E-09	incidentes/tanque.año	Probabilidad compuesta: [Tanques atmosféricos subterráneos (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	La disposición típica de los depósitos de combustible sugiere su asimilación a tanques atmosféricos subterráneos.
		9,80E-09		Probabilidad compuesta: [Tanques atmosféricos subterráneos (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		La disposición típica de los depósitos de combustible sugiere su asimilación a tanques atmosféricos subterráneos.
		9,94E-09		Probabilidad compuesta: [Tanques atmosféricos subterráneos (fuga completa en 10 minutos o rotura)] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		La disposición típica de los depósitos de combustible sugiere su asimilación a tanques atmosféricos subterráneos.

Tabla 2 (cont.). Probabilidad de ocurrencia de cada suceso iniciador. Fuente: Elaboración propia y referencias indicadas en la Tabla.

Código suceso básico	Suceso básico	Tasas de fallo				
		Probabilidad de fallo	Unidades	Descripción	Fuente	Notas
S.C.4	Incendio/explosión por fuga/derrame depósito subterráneo con líquidos MIC + Derrame aguas de extinción	1,30E-09	incidentes/tanque.año	Probabilidad compuesta: [Tanques atmosféricos subterráneos (fuga completa en 10 minutos o rotura) * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]]	Flemish Government (2009)	
		2,00E-10		Probabilidad compuesta: [Tanques atmosféricos subterráneos (fuga completa en 10 minutos o rotura) * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]]		
		6,00E-11		Probabilidad compuesta: [Tanques atmosféricos subterráneos (fuga completa en 10 minutos o rotura) * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]]		
S.C.5	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC por rotura de depósito móvil	1,74E-06	incidentes/depósito.año	Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por fallo espontáneo de un bidón] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]]	HSE (2012) y Flemish Government (2009)	Se ha seleccionado la probabilidad de rotura espontánea de bidón, al ser las más adecuada entre las disponibles.
		1,96E-06		Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por fallo espontáneo de un bidón] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]]		
		1,99E-06		Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por fallo espontáneo de un bidón] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]]		
S.C.6	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC por rotura de depósito móvil por colisión de vehículo	8,70E-09	incidentes/año	Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por rotura por colisión de un vehículo pesado sobre el soporte] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]]	Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2004) y Flemish Government (2009)	
		9,80E-09		Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por colisión de un vehículo pesado sobre el soporte] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]]		
		9,94E-09		Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por colisión de un vehículo pesado sobre el soporte] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]]		
S.C.7	Incendio/explosión por fuga/derrame depósito móvil con líquidos MIC + Derrame aguas de extinción	2,61E-07	incidentes/depósito.año	Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por rotura de depósito móvil] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]]	HSE (2012) y Flemish Government (2009)	
		4,00E-08		Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por rotura de depósito móvil] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]]		
		1,20E-08		Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por rotura de depósito móvil] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]]		
S.C.8	Incendio/explosión por fuga/derrame líquidos MIC desde depósito móvil por colisión de vehículo + Derrame aguas de extinción	1,30E-09	incidentes/año	Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por rotura por colisión de vehículo] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]]	Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2004) y Flemish Government (2009)	
		2,00E-10		Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por rotura por colisión de vehículo] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]]		
		6,00E-11		Probabilidad compuesta: [Fuga/derrame de sustancias líquidas por rotura por colisión de vehículo] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]]		

Tabla 2 (cont.). Probabilidad de ocurrencia de cada suceso iniciador. Fuente: Elaboración propia y referencias indicadas en la Tabla.

Código suceso básico	Suceso básico	Tasas de fallo				
		Probabilidad de fallo	Unidades	Descripción	Fuente	Notas
S.C.9	Incendio/explosión por fuga/derrame desde depósitos a presión aéreos + Derrame aguas de extinción	1,92E-07	incidentes/depósito.año	Probabilidad compuesta: [Fuga de sustancias gaseosas por rotura de depósito] * [Probabilidad de ignición de sustancias gaseosas (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	
S.C.10	Incendio/explosión por fuga/derrame desde depósitos a presión subterráneos + Derrame aguas de extinción	6,00E-08	incidentes/depósito.año	Probabilidad compuesta: [Fuga de sustancias gaseosas por rotura de depósito] * [Probabilidad de ignición de sustancias gaseosas (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	
S.C.11	Incendio/explosión por fuga/derrame desde depósitos móviles a presión + Derrame aguas de extinción	6,60E-07	incidentes/depósito.año	Probabilidad compuesta: [Fuga de sustancias gaseosas por rotura de depósito] * [Probabilidad de ignición de sustancias gaseosas (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	
S.NC.1	Fuga/derrame de sustancias líquidas no combustibles por rotura de depósito móvil	2,00E-06	incidentes/depósito.año	Fallo espontáneo de un bidón	HSE (2012)	Se ha seleccionado la probabilidad de rotura espontánea de bidón, al ser las más adecuada entre las disponibles.
S.NC.2	Fuga/derrame de sustancias líquidas no combustibles por colisión de vehículo	1,00E-08	incidentes/depósito.año	Colisión con vehículo	Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2004)	Se ha seleccionado la probabilidad de impacto con un vehículo.
S.TR.1	Fuga/derrame de aceites por rotura de transformador	5,00E-06	incidentes/tanque.año	Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 1 (fuga completa en 10 minutos o rotura)	Flemish Government (2009)	<p>Tipo 1: tanque aéreo atmosférico de una sola capa. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.</p> <p>Tipo 2: tanque aéreo atmosférico de doble capa no resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.</p> <p>Tipo 3: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y NO diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.</p> <p>Tipo 4: tanque aéreo atmosférico de doble capa resistente a explosiones, escombros y bajas temperaturas y diseñada para retener vapores si la primera capa falla. La probabilidad depende del número de tanques de este tipo en la zona.</p>
		5,00E-07		Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 2 (fuga completa en 10 minutos o rotura)		
		1,20E-08		Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 3 (fuga completa en 10 minutos o rotura)		
		1,00E-08		Tanque aéreo atmosférico de almacenaje Tipo 4 (fuga completa en 10 minutos o rotura)		
S.TR.2	Incendio/explosión de transformador + Derrame aguas de extinción	9,00E-04	incidentes/transformador.año	Incendio en transformador	Petersen (2008), en Martín (2009)	
S.TR.3	Incendio/explosión de transformador + Derrame aguas de extinción	9,00E-04	incidentes/transformador.año	Incendio en transformador	Petersen (2008), en Martín (2009)	
S.GE.1	Incendio/explosión de generador + Derrame aguas de extinción	9,00E-04	incidentes/generador.año	Incendio en generador	Petersen (2008), en Martín (2009)	Se ha asimilado la probabilidad de fallo de los generadores al fallo de los equipos de transformación.
S.CD.1	Fuga/derrame de aguas de lavado en operación de carga y descarga	4,00E-06	incidentes/h.año	Rotura de manguera durante la operación de carga o descarga	Flemish Government (2009)	La probabilidad de ocurrencia depende del tiempo anual de operación del equipo en horas (h)
S.CD.2	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC en operación de carga y descarga	3,48E-06	incidentes/h.año	Probabilidad compuesta: [Rotura de manguera durante la operación de carga o descarga] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	
		3,92E-06		Probabilidad compuesta: [Rotura de manguera durante la operación de carga o descarga] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		
		3,98E-06		Probabilidad compuesta: [Rotura de manguera durante la operación de carga o descarga] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		
S.CD.3	Incendio/explosión por fuga/derrame de líquidos MIC en operación de carga y descarga + Derrame aguas de extinción	5,22E-07	incidentes/h.año	Probabilidad compuesta: [Rotura de manguera durante la operación de carga o descarga] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	La probabilidad de ocurrencia depende del tiempo anual de operación del equipo en horas (h)
		8,00E-08		Probabilidad compuesta: [Rotura de manguera durante la operación de carga o descarga] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		
		2,40E-08		Probabilidad compuesta: [Rotura de manguera durante la operación de carga o descarga] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		
S.CD.4	Incendio/explosión por fuga de gases inflamables/comburentes en operación de carga y descarga + Derrame aguas de extinción	3,24E-07	incidentes/h.año	Probabilidad compuesta: [Rotura de manguera durante la operación de carga o descarga de gas licuado] * [Probabilidad de ignición de gas inflamable (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	La probabilidad de ocurrencia depende del tiempo anual de operación del equipo en horas (h)

Tabla 2 (cont.). Probabilidad de ocurrencia de cada suceso iniciador. Fuente: Elaboración propia y referencias indicadas en la Tabla.

Código suceso básico	Suceso básico	Tasas de fallo				
		Probabilidad de fallo	Unidades	Descripción	Fuente	Notas
S.TB.1	Fuga/derrame por rotura de tuberías aéreas con aguas de lavado	7,23E-10	(incidentes/año)*(L/D)*(d/C)	Rotura de tubería aérea que transporta agua de lavado "d" días cada "C" meses (permite la entrada de valores decimales de días). La probabilidad de fallo se ha calculado como la probabilidad de fallo la tubería (Flemish Government, 2009) dividida por 365 días que tiene 1 año y multiplicada por 12 meses que tiene 1 año.	Elaboración propia y Flemish Government (2009)	Las conducciones de agua de lavado se han asimilado a tuberías. La probabilidad de ocurrencia depende de la longitud de la tubería (L) y del diámetro de la misma (D), ambas en mm. Se asume que la tubería no transporta agua de forma continua sino que la misma sólo actúa cuando se limpian las instalaciones. En este sentido la probabilidad se calcula empleando los días que las tuberías transportarán agua (d) cada vez que se limpian las instalaciones. El periodo entre limpieza de las instalaciones debe introducirse en meses y se corresponde con el parámetro "C".
S.TB.2	Fuga/derrame de aguas de lavado por rotura de tuberías aéreas por colisión de vehículo	3,29E-10	(incidentes/año)*(d/C)	Rotura de tubería aérea que transporta agua de lavado "d" días cada "C" meses (permite la entrada de valores decimales de días) por colisión con vehículo. La probabilidad de fallo se ha calculado como la probabilidad de rotura por colisión (Dirección General de Protección Civil y Emergencias, 2004) dividida por 365 días que tiene 1 año y multiplicada por 12 meses que tiene 1 año.	Elaboración propia y Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2004)	Las conducciones de agua de lavado se han asimilado a tuberías. Se asume que la tubería no transporta agua de forma continua sino que la misma sólo actúa cuando se limpian las instalaciones. En este sentido la probabilidad se calcula empleando los días que las tuberías transportarán agua (d) cada vez que se limpian las instalaciones. El periodo entre limpieza de las instalaciones debe introducirse en meses y se corresponde con el parámetro "C".
S.TB.3	Fuga/derrame por rotura de tuberías aéreas con sustancias líquidas MIC	1,91E-08	incidentes/año * L/D	Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería aérea] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	La probabilidad de ocurrencia depende de la longitud de la tubería (L) y del diámetro de la misma (D) medidos en mm.
		2,16E-08		Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería aérea] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		
		2,19E-08		Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería aérea] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		
S.TB.4	Fuga/derrame de sustancias líquidas MIC por rotura de tuberías aéreas por colisión de vehículo	8,70E-09	incidentes/año	Probabilidad compuesta: [Colisión de un vehículo sobre la tubería] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2004) y Flemish Government (2009)	
		9,80E-09		Probabilidad compuesta: [Colisión de un vehículo sobre la tubería] * [Probabilidad de no ignición de sustancias inflamables (ver tabla 1)]		
		9,94E-09		Probabilidad compuesta: [Colisión de un vehículo sobre la tubería] * [Probabilidad de no ignición de sustancias combustibles (ver tabla 1)]		
S.TB.5	Incendio/explosión por rotura de tuberías aéreas con líquidos MIC + Derrame aguas de extinción	2,87E-09	incidentes/año * L/D	Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería aérea] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	La probabilidad de ocurrencia depende de la longitud de la tubería (L) y del diámetro de la misma (D) medidos en mm.
		4,40E-10		Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería aérea] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		
		1,32E-10		Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería aérea] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		

Tabla 2 (cont.). Probabilidad de ocurrencia de cada suceso iniciador. Fuente: Elaboración propia y referencias indicadas en la Tabla.

Código suceso básico	Suceso básico	Tasas de fallo				
		Probabilidad de fallo	Unidades	Descripción	Fuente	Notas
S.TB.6	Incendio/explosión por colisión de un vehículo en el sistema de tuberías de líquido MIC + Derrame aguas de extinción	1,30E-09	incidentes/año	Probabilidad compuesta: [Colisión de un vehículo sobre la tubería] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2004) y Flemish Government (2009)	
		2,00E-10		Probabilidad compuesta: [Colisión de un vehículo sobre la tubería] * [Probabilidad de ignición de sustancias inflamables (ver tabla 1)]		
		6,00E-11		Probabilidad compuesta: [Colisión de un vehículo sobre la tubería] * [Probabilidad de ignición de sustancias combustibles (ver tabla 1)]		
S.TB.7	Fuga/derrame por rotura de tuberías subterráneas con aguas de lavado	9,21E-10	(incidentes/año) * (L)*(d/C)	Rotura de tubería subterránea que transporta agua de lavado "d" días cada "C" meses (permite la entrada de valores decimales de días). La probabilidad de fallo se ha calculado como la probabilidad de fallo la tubería (Flemish Government, 2009) dividida por 365 días que tiene 1 año y multiplicada por 12 meses que tiene 1 año.	Elaboración propia y Flemish Government (2009)	Las conducciones de agua de lavado se han asimilado a tuberías. La probabilidad de ocurrencia depende de la longitud de la tubería en metros (L). Se asume que la tubería no transporta agua de forma continua sino que la misma sólo actúa cuando se limpian las instalaciones. En este sentido la probabilidad se calcula empleando los días que las tuberías transportarán agua (d) cada vez que se limpian las instalaciones. El período entre limpieza de las instalaciones debe introducirse en meses y se corresponde con el parámetro "C".
S.TB.8	Fuga/derrame por rotura de tuberías subterráneas con sustancias líquidas MIC	2,43E-08	incidentes/año * L	Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería subterránea] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	La probabilidad de ocurrencia depende de la longitud de la tubería (L) medida en metros
		2,74E-08		Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería subterránea] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		
		2,78E-08		Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería subterránea] * [Probabilidad de no ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		
S.TB.9	Incendio/explosión por rotura de tuberías subterráneas con líquidos MIC + Derrame aguas de extinción	3,65E-09	incidentes/año * L	Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería subterránea] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas muy inflamables (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	La probabilidad de ocurrencia depende de la longitud de la tubería (L) medida en metros
		5,60E-10		Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería subterránea] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas inflamables (ver tabla 1)]		
		1,68E-10		Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería subterránea] * [Probabilidad de ignición de sustancias líquidas combustibles (ver tabla 1)]		
S.TB.10	Incendio/explosión por fuga desde las tuberías aéreas con gas inflamable + Derrame aguas de extinción	1,32E-08	incidentes/año * L/D	Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería aérea] * [Probabilidad de ignición de gas inflamable (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	La probabilidad de ocurrencia depende de la longitud de la tubería (L) y del diámetro de la misma (D)
S.TB.11	Incendio/explosión por colisión de un vehículo en el sistema de tuberías de gas inflamable + Derrame aguas de extinción	6,00E-09	incidentes/año	Probabilidad compuesta: [Colisión de un vehículo pesado sobre la tubería] * [Probabilidad de ignición de gas inflamable (ver tabla 1)]	Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2004) y Flemish Government (2009)	
S.TB.12	Incendio/explosión por rotura de tuberías subterráneas con gas inflamable + Derrame aguas de extinción	1,68E-08	incidentes/año * L	Probabilidad compuesta: [Rotura de tubería subterránea] * [Probabilidad de ignición de gas inflamable (ver tabla 1)]	Flemish Government (2009)	La probabilidad de ocurrencia depende de la longitud de la tubería (L) medida en metros
S.G.1	Fuga/derrame desde el acopio de gallinaza	1,00E-7	(incidentes/año) * (d/365)	Probabilidad compuesta: [Diseño inadecuado del acopio/instalación]*[Probabilidad de lluvia con capacidad de arrastre de la gallinaza]	Elaboración propia y Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2004)	d = días al año que se supera un determinado umbral de precipitación. Con carácter general y criterio conservador se recomienda adoptar una precipitación mínima de 1mm, si bien puede seleccionarse de forma justificada otros umbrales disponibles en las fuentes de información. En este sentido puede consultarse la cartografía disponible en el Atlas Climático Ibérico (AEMET, 2011)

Tabla 2 (cont.). Probabilidad de ocurrencia de cada suceso iniciador. Fuente: Elaboración propia y referencias indicadas en la Tabla.

ANEXO IV: PROBABILIDAD DE FALLO DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBABILIDAD DE FALLO DE LOS FACTORES CONDICIONANTES	3

I. INTRODUCCIÓN

El presente Anexo recopila la probabilidad de fallo estimada de cada uno de los factores condicionantes previstos en los árboles de sucesos incluidos en el Anexo II del MIRAT. Estos valores son una propuesta a nivel sectorial que podrá ser modificada por cada operador, siempre de forma justificada, atendiendo a las características concretas de su instalación.

Los valores de probabilidad propuestos se recopilan en dos tablas resumen:

- La primera tabla (Tabla 1) ofrece la probabilidad de fallo de los factores condicionantes “contención automática”, “contención manual” y “gestión de aguas y derrames”. Como se ha indicado en la memoria del MIRAT bajo el epígrafe “contención automática” se incluyen tanto los dispositivos de contención automática como los dispositivos de contención pasiva. Los campos recogidos en la Tabla 1 son los siguientes:

Descripción del factor condicionante: nombre de cada uno de los factores condicionantes previstos en el Anexo II del MIRAT.

Probabilidad de fallo: valor de probabilidad de fallo recomendado para cada factor condicionante.

Unidades: unidad en la que se expresa cada probabilidad de fallo.

Fuente: referencia bibliográfica de la que se ha extraído la probabilidad de fallo.

- La segunda tabla (Tabla 2) recoge la probabilidad de fallo de la detección y extinción de incendios. Respecto a esta tabla merece la pena destacar que en las referencias bibliográficas empleadas se ofrece de forma separada la probabilidad de detección del incendio y de su posterior extinción por lo que en el presente MIRAT se ha procedido a asumir que, para que un incendio sea controlado, debe producirse tanto su detección como su extinción. Expresado matemáticamente, si la probabilidad de detección es P_D y la probabilidad de extinción P_E , se asume que la probabilidad de que el incendio se detecte y extinga es $P_D \times P_E$ y, por lo tanto, la probabilidad de que no se detecte o no se extinga es $1 - (P_D \times P_E)$.

En la Tabla 2 el operador debe determinar 3 parámetros para conocer la probabilidad de fallo. En concreto, el operador debe seleccionar el sistema de detección (manual, automático o mixto) y el sistema de extinción que le corresponda (rociadores de agua, rociadores de agua y espuma, extinción con gas o extinción manual). Así mismo, deberá seleccionar el tipo de combustible que existe en la zona potencialmente afectada por el incendio. En este sentido, la referencia utilizada (HSE, 2003) diferencia 5 tipos de combustibles: tipo 1 (líquidos altamente inflamables), tipo 2 (líquidos inflamables), tipo 3 (líquidos combustibles), tipo 4 (componentes metálicos) y tipo 5 (agentes fuertemente oxidantes). En HSE (*op cit.*) se diferencia claramente entre lo que se considera un líquido combustible y un líquido

inflamable, estableciendo como combustibles los líquidos con un punto de ignición superior a 37,8 °C, sin embargo no fija un umbral explícito para diferenciar entre líquidos muy inflamables e inflamables. Ante esta circunstancia se ha optado por emplear el criterio establecido en la NFPA30 (NFPA, 1996) dado que, según se indica en HSE (*op cit.*), esta es la norma empleada por esta referencia para clasificar los diferentes tipos de combustibles. En concreto, la clasificación se fundamenta en los siguientes umbrales del punto de ignición:

- Sustancias líquidas muy inflamables. Punto de ignición menor de 22,8°C
- Sustancias líquidas inflamables. Punto de ignición comprendido entre 22,8 y 37,8°C
- Sustancias líquidas combustibles. Punto de ignición mayor de 37,8°C

Con objeto de evitar confusiones merece la pena llamar la atención sobre el hecho de que esta clasificación de combustibles (a emplear con objeto de determinar la probabilidad de fallo de los sistemas de detección y extinción de incendios) difiere de la propuesta en el MIRAT para determinar la probabilidad de ocurrencia del suceso iniciador incendio o explosión. Esto se debe a que las fuentes bibliográficas en las que se recogen estos datos son diferentes: mientras que para la probabilidad de ocurrencia de los sucesos iniciadores de incendio se ha acudido a Flemish Government (2009) para determinar la probabilidad de fallo de los factores condicionantes se propone emplear los datos de HSE (2003).

II. PROBABILIDAD DE FALLO DE LOS FACTORES CONDICIONANTES

Descripción del factor condicionante	Tasa de fallo de los equipos		
	Probabilidad de fallo	Unidades	Fuente
Sistemas de contención			
Contención automática o pasiva	1,00E-01	fallos/demanda	Flemish Government (2009)
Contención manual	5,00E-01	fallos/demanda	Schüller (2005)
Gestión de aguas y derrames			
Gestión de aguas y derrames automática o pasiva	1,00E-01	fallos/demanda	Flemish Government (2009)
Gestión de aguas y derrames manual	5,00E-01	fallos/demanda	Schüller (2005)

Tabla 1. Probabilidad de fallo de la contención automática, de la contención manual y de la gestión de aguas y derrames. Fuente: Elaboración propia y referencias indicadas en el contenido de la Tabla.

Sistema de detección	Sistema de extinción	Tipo de combustible				
		1	2	3	4	5
Manual	Rociadores de agua	0,94	0,86	0,76	0,91	0,83
	Rociadores de agua y espuma	0,92	0,82	0,72	0,91	0,82
	Extinción con gas	0,92	0,82	0,72	0,98	0,98
	Manual	0,99	0,96	0,88	0,96	0,96
Automático	Rociadores de agua	0,52	0,44	0,36	0,28	0,32
	Rociadores de agua y espuma	0,36	0,28	0,24	0,24	0,28
	Extinción con gas	0,36	0,28	0,24	0,84	0,92
	Manual	0,92	0,84	0,68	0,68	0,84
Manual y automático	Rociadores de agua	0,51	0,41	0,31	0,26	0,29
	Rociadores de agua y espuma	0,34	0,24	0,18	0,22	0,24
	Extinción con gas	0,34	0,24	0,18	0,84	0,92
	Manual	0,92	0,83	0,66	0,67	0,83

Unidades = fallos/demanda

Tabla 2. Probabilidad de fallo de los sistemas de detección y extinción de incendios en función del tipo de sistema y del tipo de combustible. Fuente: Elaboración propia a partir de HSE, 2003.

ANEXO V: RESUMEN DEL MIRAT

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. RESUMEN DEL MIRAT REALIZADO PARA EL SECTOR DE LA AVICULTURA DE PUESTA Y DE CARNE	1
III. ELABORACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES	5
IV. UTILIDADES DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES.....	6

I. INTRODUCCIÓN

El presente Anexo se realiza con el fin de ofrecer a los operadores del sector de la avicultura de puesta y de carne una guía de consulta rápida del MIRAT de cara a calcular su garantía financiera y gestionar sus riesgos medioambientales.

II. RESUMEN DEL MIRAT REALIZADO PARA EL SECTOR DE LA AVICULTURA DE PUESTA Y DE CARNE

El MIRAT que se presenta en esta documentación se dirige al sector de la avicultura de puesta y de carne, especialmente a aquellas instalaciones que se encuentren en la categoría 9.3 a) del Anejo I del Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación (instalaciones destinadas a la cría intensiva de aves de corral que dispongan de más de 40.000 plazas si se trata de gallinas ponedoras o del número equivalente en excreta de nitrógeno para otras orientaciones productivas de aves de corral). En este sentido, debe indicarse que esta categoría de instalaciones se encuentra catalogada como de prioridad 3 en la Orden APM/1040/2017, de 23 de octubre, por la que se establece la fecha a partir de la cual será exigible la constitución de la garantía financiera obligatoria para las actividades del anexo III de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, clasificadas como nivel de prioridad 1 y 2, mediante Orden ARM/1783/2011, de 22 de junio, y por la que se modifica su anexo; por lo tanto se verán obligadas a constituir una garantía financiera por responsabilidad medioambiental a menos que cumplan con alguna de las exenciones al respecto previstas en la normativa de responsabilidad medioambiental. En concreto, el artículo 28 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (en adelante, LRM) dispone que quedarán exentos los operadores cuyos daños medioambientales potenciales no superen los 300.000 € y los operadores que, pudiendo generar unos daños por valor comprendido entre 300.000 y 2.000.000 €, dispongan o bien de un sistema comunitario de gestión y auditoría ambientales (EMAS), o bien de un sistema de gestión ambiental UNE-EN ISO 14001. En todo caso, la cobertura de la garantía financiera obligatoria nunca será superior a 20.000.000 € según dispone el artículo 30 de la LRM.

La garantía financiera debe ser calculada por cada operador atendiendo al procedimiento y a la metodología dada en el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (en adelante, el Reglamento). En concreto, el artículo 33 del Reglamento indica diferentes aspectos de elevado interés de cara a calcular la garantía financiera por responsabilidad medioambiental, entre los que pueden destacarse los siguientes:

1. El cálculo de la cuantía de la garantía financiera partirá de un análisis de riesgos medioambientales. Esto es, la garantía financiera constituida debe respaldarse en un análisis de riesgos medioambientales propio de la instalación.
2. Las operaciones o las fases básicas que deben seguir los análisis de riesgos medioambientales son: a) Identificar los escenarios accidentales y establecer la probabilidad de ocurrencia de cada escenario, b) Estimar un índice de daño medioambiental asociado a cada escenario accidental siguiendo los pasos que se establecen en el anexo III del Reglamento, c) Calcular el riesgo asociado a cada escenario accidental como el producto entre la probabilidad de ocurrencia del escenario y el índice de daño medioambiental, d) Seleccionar los escenarios con menor índice de daño medioambiental asociado que agrupen el 95 por ciento del riesgo total, e) Establecer la cuantía de la garantía financiera, como el valor del daño medioambiental del escenario con el índice de daño medioambiental más alto entre los escenarios accidentales seleccionados.

Para realizar esta última fase deben seguirse a su vez los siguientes pasos: 1) Cuantificar el daño medioambiental generado en el escenario seleccionado y 2) Monetizar (valorar económicamente) el daño medioambiental generado en dicho escenario de referencia, cuyo valor será igual al coste del proyecto de reparación primaria.

3. Se deben añadir a la garantía financiera los costes de prevención y evitación del daño, para cuyo cálculo el operador puede: a) Aplicar un porcentaje sobre la cuantía total de la garantía obligatoria o b) Estimar tales costes de prevención y evitación a través del análisis de riesgos medioambientales que haya realizado. En todo caso, la cuantía de los gastos de prevención y evitación del daño debe ser, como mínimo, el diez por ciento del importe total de la garantía.
4. Una vez constituida la garantía financiera por parte del operador, éste debe presentar, ante la autoridad competente, una declaración responsable de haber constituido dicha garantía financiera, y de haber realizado las operaciones previstas en el artículo 33 del Reglamento, que debe contener al menos la información incluida en el anexo IV.1 del Reglamento.
5. Los operadores que, una vez realizado el análisis de riesgos medioambientales de su actividad, queden exentos de constituir la garantía financiera en virtud de las exenciones previstas en el artículo 28 de la LRM deben presentar ante la autoridad competente una declaración responsable que debe contener al menos la información incluida en el anexo IV.2 del Reglamento.

El contenido y la metodología a seguir en los análisis de riesgos medioambientales quedan regulados principalmente en el artículo 34 del Reglamento. Atendiendo a esta disposición normativa merece la pena destacar los siguientes aspectos:

1. El análisis de riesgos medioambientales puede ser realizado por el operador o por un tercero contratado por éste.
2. La metodología a seguir en los análisis de riesgos medioambientales es necesariamente la establecida en la norma UNE 150.008 o en otra norma que pueda considerarse equivalente.

3. El análisis de riesgos del operador debe considerar al menos: a) La caracterización del entorno donde se ubica la instalación, b) La identificación del agente causante del daño y de los recursos y servicios afectados, c) La extensión, intensidad y escala temporal del daño, para el escenario con el índice de daño medioambiental más alto, seleccionado conforme al procedimiento establecido en el artículo 33 del Reglamento, d) La significatividad del daño y e) La identificación de las medidas de reparación primaria.
4. En los análisis de riesgos medioambientales debe tenerse en cuenta en qué medida los sistemas de prevención y gestión de riesgos adoptados por el operador, de manera permanente y continuada, reducen el potencial daño medioambiental que pueda derivarse de la actividad.

Con el fin de facilitar la elaboración de los análisis de riesgos medioambientales por parte de los operadores, el artículo 35 del Reglamento ofrece la posibilidad a los sectores de realizar análisis de riesgos medioambientales sectoriales que sirvan como estudio marco a un conjunto de operadores relativamente homogéneos.

La normativa prevé dos posibles análisis de riesgos medioambientales sectoriales: los modelos de informe de riesgos ambientales tipo (MIRAT) y las guías metodológicas que podrán ser utilizadas siempre que cuenten con el informe favorable de la Comisión técnica de prevención y reparación de riesgos medioambientales para cada sector (órgano de coordinación interadministrativa creado por el Reglamento).

Debe hacerse especial hincapié en que la disponibilidad en un sector de un MIRAT informado favorablemente no exime al operador de realizar su propio análisis de riesgos medioambientales ya que, como se ha indicado, la garantía financiera siempre se calcula a nivel de operador y nunca a nivel de sector. Por otra parte, la utilización del MIRAT es potestativa de cada operador. Esto es, cada operador perteneciente a un sector que cuente con un MIRAT informado favorablemente puede decidir si va a realizar su análisis de riesgos medioambientales con base o no en dicho MIRAT por lo que lejos de representar una obligación se constituye como una opción a la que se puede recurrir.

La única alternativa que ofrece la normativa a la elaboración de un análisis de riesgos medioambiental para el cálculo de la garantía financiera es la disponibilidad a nivel sectorial de una tabla de baremos dentro de cuyo ámbito de aplicación se encuentre el operador en cuestión.

Las tablas de baremos se regulan en el artículo 36 del Reglamento, estando dirigidas a sectores o subsectores de actividad o pequeñas y medianas empresas que presenten un grado de homogeneidad suficiente como para estandarizar sus riesgos medioambientales por ser éstos limitados, identificables y conocidos. De cara a su utilización, al igual que los análisis de riesgos medioambientales sectoriales, las tablas de baremos deben contar con el informe favorable por parte de la Comisión técnica de prevención y reparación de riesgos medioambientales.

Como se ha indicado, el empleo de una tabla de baremos exime al operador de la obligación de realizar un análisis de riesgos medioambientales ya que esta herramienta calcula de forma directa el

valor de la garantía financiera a partir de una serie de parámetros de entrada que deben encontrarse necesariamente vinculados a la intensidad y extensión del daño que la actividad del operador pudiera causar.

La estructura y el contenido que deben tener los instrumentos sectoriales para el análisis del riesgo medioambiental fueron definidos por la Comisión técnica de prevención y reparación de riesgos medioambientales a través del documento “Estructura y contenidos generales de los instrumentos sectoriales para el análisis del riesgo medioambiental. Versión actualizada conforme a la redacción 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”, disponible en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO)¹. En concreto, en su Anexo I se establece la Estructura y contenidos generales que deben seguir los MIRAT, siendo éstos los que se han seguido y dado cumplimiento en el MIRAT dirigido al sector de la avicultura de puesta y de carne, tratándose de los siguientes:

- I. Objeto y alcance del informe
- II. Equipo responsable del estudio
- III. Justificación del instrumento sectorial seleccionado
- IV. Descripción de la actividad
- V. Descripción del contexto territorial del sector
- VI. Breve identificación de las principales disposiciones legales
- VII. Metodología seguida para el análisis de riesgos
- VIII. Identificación de los escenarios accidentales relevantes del sector
- IX. Protocolos para cuantificar y evaluar la significatividad de los escenarios accidentales
- X. Orientaciones para la gestión del riesgo medioambiental
- XI. Puntos críticos
- XII. Plan de revisión y actualización del instrumento de análisis de riesgos sectorial
- XIII. Ejercicio práctico

Con carácter adicional a los citados epígrafes, el MIRAT para el sector de la avicultura de puesta y de carne incluye un apartado específico con el fin de orientar a los operadores a la hora de establecer su garantía financiera por responsabilidad medioambiental, titulado “Cálculo de la garantía financiera por

¹https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/responsabilidad-mediambiental/estructuraycontenidosars_010715_tcm30-194040.pdf

responsabilidad medioambiental” (epígrafe X del MIRAT para el sector de la avicultura de puesta y de carne).

III. ELABORACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

La finalidad última de un MIRAT es prestar asistencia a los operadores a la hora de elaborar sus correspondientes análisis de riesgos medioambientales. En este sentido, tomando como referencia la estructura y los contenidos que deben tener los casos prácticos que acompañan a los MIRAT especificados en el documento de “Estructura y contenidos generales de los instrumentos sectoriales para el análisis del riesgo medioambiental. Versión actualizada conforme a la redacción 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” los análisis de riesgos medioambientales realizados por los operadores deberían dar cumplimiento, al menos, a los siguientes puntos:

- a. Descripción de la actividad y caracterización del entorno donde ésta se realiza.
- b. Identificación de escenarios accidentales relevantes teniendo en cuenta aspectos tales como el tipo de operación, el agente causante del daño, las medidas de prevención y/o evitación adoptadas, y el medio receptor afectado.
- c. Estimación de la probabilidad asociada a cada escenario.
- d. Cálculo del índice de daño medioambiental (IDM) de cada escenario accidental.
- e. Estimación del riesgo asociado a cada escenario accidental como resultado de multiplicar la probabilidad de ocurrencia y el valor del IDM de cada escenario.
- f. Selección del escenario accidental de referencia siguiendo los pasos que se establecen el artículo 33 del Reglamento.
- g. Determinación y cuantificación del daño asociado al escenario accidental de referencia.
- h. Monetización del daño asociado al escenario accidental de referencia.
- i. Evaluación de la necesidad de constituir, en su caso, una garantía financiera para esa actividad.

En el MIRAT dirigido al sector de la avicultura de puesta y de carne se ofrece una asistencia integral a los operadores para dar cumplimiento a cada uno de los puntos anteriores. En concreto, en la Tabla 1 se indica el epígrafe del MIRAT en el que se trata cada punto.

Epígrafe del análisis de riesgos medioambientales	Epígrafe del MIRAT
a Descripción de la actividad y caracterización del entorno donde ésta se realiza.	IV y V
b Identificación de escenarios accidentales relevantes teniendo en cuenta aspectos tales como el tipo de operación, el agente causante del daño, las medidas de prevención y/o evitación adoptadas, y el medio receptor afectado.	VIII.1, VIII.2 y VIII.3
c Estimación de la probabilidad asociada a cada escenario.	VIII.4
d Cálculo del índice de daño medioambiental (IDM) de cada escenario accidental.	IX.1
e Estimación del riesgo asociado a cada escenario accidental como resultado de multiplicar la probabilidad de ocurrencia y el valor del IDM de cada escenario.	IX.2
f Selección del escenario accidental de referencia siguiendo los pasos que se establecen el artículo 33 del Reglamento.	IX.2
g Determinación y cuantificación del daño asociado al escenario accidental de referencia.	IX.3
h Monetización del daño asociado al escenario accidental de referencia.	X
i Evaluación de la necesidad de constituir, en su caso, una garantía financiera para esa actividad.	X

Tabla 1. Epígrafes del MIRAT correspondientes a cada epígrafe a cumplimentar en los análisis de riesgos medioambientales. Fuente: Elaboración propia.

IV. UTILIDADES DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIOAMBIENTALES

Conforme con lo expuesto en los apartados precedentes, el objetivo del MIRAT dirigido al sector de la avicultura de puesta y de carne es facilitar a los operadores del sector la elaboración de sus correspondientes análisis de riesgos medioambientales. La normativa de responsabilidad medioambiental prevé dos utilidades principales de los análisis de riesgos:

- Por un lado, según establece el artículo 33 del Reglamento, son la herramienta en la que debe basarse necesariamente el cálculo de la garantía financiera por responsabilidad medioambiental a menos que el sector cuente con una tabla de baremos informada favorablemente por la Comisión técnica de prevención y reparación de riesgos medioambientales.
- Por otro lado, según lo dispuesto en el artículo 34 del Reglamento, los análisis de riesgos medioambientales deben tener en cuenta los sistemas de prevención y gestión de riesgos adoptados por el operador, por lo que se constituyen en una herramienta para la toma de decisiones.

La primera de estas utilidades ha sido considerada en los apartados precedentes del presente anexo. Con respecto a la segunda utilidad (herramienta de asistencia para la toma de decisiones y la gestión del riesgo) merece la pena indicar que el MIRAT elaborado ofrece pautas en su epígrafe XI (“Orientaciones para la gestión del riesgo medioambiental”).

En el Anexo A de la norma UNE 150008 se identifican las siguientes opciones de gestión del riesgo que figuran igualmente recogidas en el MIRAT:

- Eliminación del riesgo. Consiste en la eliminación total del riesgo mediante la supresión de la fuente de peligro o del agente causante de daño que lo origina.
- Reducción y control del riesgo. Esta perspectiva atiende a una reducción del riesgo en términos económica y técnicamente viables. Las acciones realizadas se encaminarían a reducir las consecuencias medioambientales de los escenarios, su probabilidad de ocurrencia o ambos.
- Retención y transferencia del riesgo. La transferencia técnica del riesgo consiste en trasladar el riesgo a otro operador mediante contratos de subcontratación, siendo otra posible medida la financiación del riesgo, cubriendo el coste de los potenciales daños.

La información contenida en el MIRAT presta asistencia al operador a la hora de identificar y evaluar acciones en cualquiera de las tres opciones anteriores. En este sentido, en el epígrafe XI. Orientaciones para la gestión del riesgo medioambiental, se incluyen posibles decisiones con efectos tanto sobre la fase causal de los accidentes como sobre la fase consecencial de los mismos. Dentro de los modelos de análisis de riesgos medioambientales se entiende por fase causal a todos aquellos sucesos que acontecen con carácter previo a la liberación de un agente causante del daño. Mientras, la fase consecencial se corresponde con los eventos que suceden a partir de dicha liberación. De esta forma, en el MIRAT, con respecto a la fase causal se proponen medidas a tomar en los equipos y en las sustancias manejadas por el sector y con respecto a la fase consecencial medidas sobre los dispositivos de contención de derrames, los sistemas de detección y extinción de incendios y los sistemas de retención de aguas y derrames generados en las instalaciones.

Por lo tanto, en el MIRAT se guía a los operadores a la hora de identificar los aspectos de sus análisis de riesgos medioambientales que podrían tener un mayor efecto sobre el riesgo medioambiental conforme con el modelo de análisis planteado. Un incentivo directo para la adopción de medidas de gestión del riesgo se encuentra en la posibilidad de que la cuantía de la garantía financiera (calculada conforme se recoge en el apartado X del MIRAT) se vea reducida, llevando aparejada una posible reducción de la prima que, en su caso, debiera asumir cada operador al contratar un seguro por responsabilidad medioambiental.



COMISIÓN TÉCNICA DE PREVENCIÓN Y REPARACIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES