



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD Y
CALIDAD AMBIENTAL

EJEMPLO DE PROYECTO DE REPARACIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES

Junio 2018

INCENDIO EN LAS INSTALACIONES DE EMPRESA, S.L.

COMISIÓN TÉCNICA DE PREVENCIÓN Y REPARACIÓN DE DAÑOS
MEDIOAMBIENTALES

ÍNDICE

I.	ANTECEDENTES DEL DAÑO MEDIOAMBIENTAL	1
I.1	Resumen del daño medioambiental.....	1
I.2	Aspectos a destacar en relación con el procedimiento de exigencia de responsabilidad medioambiental:.....	1
I.2.1	Gestión del incidente	1
I.2.2	Fase de inicio de instrucción del procedimiento de exigencia de responsabilidad medioambiental.....	13
I.3	Evaluación inicial	20
II.	LOCALIZACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL DAÑO MEDIOAMBIENTAL.....	22
III.	CARACTERIZACIÓN DEL DAÑO MEDIOAMBIENTAL	23
III.1	Recopilación de información	24
III.2	Determinación del daño medioambiental	25
III.2.1	Identificación y caracterización del agente causante del daño	25
III.2.2	Identificación y caracterización de los recursos naturales y servicios afectados	26
III.2.3	Cuantificación del daño en términos de localización y extensión, intensidad y escala temporal.....	29
III.2.4	Evaluación de la significatividad del daño medioambiental	37
III.3	Determinación del estado básico	39
IV.	EXPOSICIÓN DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS DE REPARACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DEL PROYECTO DE REPARACIÓN.....	41
IV.1	Identificación de las medidas de reparación primaria	42
IV.2	Evaluación de la necesidad de establecer medidas de reparación complementaria y compensatoria	43
IV.3	Identificación y descripción de diferentes alternativas de reparación complementaria y/o compensatoria	45
V.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA PARA EL PROYECTO DE REPARACIÓN.....	56
V.1	Caracterización del proyecto de reparación:.....	56
V.2	Evaluación y justificación, en su caso, de la decisión de que el proyecto de reparación sea sometido a evaluación de impacto ambiental.....	61
VI.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	61
VII.	REFERENCIAS	64

Anejos

ANEJO I: Formularios del Proyecto de Reparación de Daños Medioambientales

ANEJO II: Cartografía

ANEJO III: Caracterización de los agentes químicos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de afecciones en los primeros momentos del incidente. Fuente: Elaboración propia.....	3
Tabla 2. Resumen de afecciones una vez concluida la extinción del incendio. Fuente: Elaboración propia.....	5
Tabla 3. Resumen de afecciones una vez concluida la gestión del incidente. Fuente: Elaboración propia.....	11
Tabla 4. Medidas ejecutadas durante la fase de gestión del incidente. Fuente: Elaboración propia	12
Tabla 5. Situación actual de afecciones a los recursos naturales. Fuente: Elaboración propia.	22
Tabla 6. Principales características de los agentes químicos liberados al medio. Fuente: Elaboración propia a partir de las correspondientes fichas de seguridad	26
Tabla 7. Servicios prestados y nivel de provisión del pinar de <i>Pinus pinea</i> . Fuente: Elaboración propia a partir de Evaluación de Ecosistemas del Milenio.....	28
Tabla 8. Servicios prestados y nivel de provisión del río y bosque de ribera. Fuente: Elaboración propia a partir de Evaluación de Ecosistemas del Milenio.....	28
Tabla 9. Resumen de la cuantificación de los daños ocasionados por el incendio en las instalaciones de Empresa, S.L. Fuente: Elaboración propia.	30
Tabla 10. Mortalidad de ictiofauna detectada por el vertido de tolueno desde Empresa, S.L. al río R. Fuente: Confederación Hidrográfica del río R.....	31
Tabla 11. Resultados de las muestras de suelo y de aguas subterráneas. Fuente: Elaboración propia.....	35
Tabla 12. Desglose de los costes del proyecto de reparación (€). Fuente: Elaboración propia	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fase 1 del incidente: vertido de tolueno al río a través de la red de pluviales. Fuente: Elaboración propia	2
Figura 2. Fase 2a del incidente: extensión del incendio y contención de las aguas de extinción contaminadas de tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina. Fuente: Elaboración propia	4
Figura 3. Fase 2b del incidente: infiltración de las aguas de extinción retenidas en el dique y contaminadas por tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina al suelo y a las aguas subterráneas. Fuente: Elaboración propia	4
Figura 4. Modelo RC del anexo I del documento “ <i>Recomendaciones de actuación en caso de incidente en el contexto de la normativa de responsabilidad medioambiental</i> ”, relativo a la recuperación de costes de las medidas ejecutadas por la autoridad competente– Bomberos. Fuente: Elaboración propia	8
Figura 5. Modelo nº3 de las <i>Recomendaciones de actuación en caso de incidente en el contexto de la normativa de responsabilidad medioambiental</i> , relativo a la resolución para la recuperación de costes de las medidas provisionales ejecutadas o cesadas por la autoridad competente en materia de responsabilidad medioambiental – Confederación Hidrográfica del río R. Fuente: Elaboración propia	10
Figura 6. Modelo nº C1 del anexo I del documento “ <i>Recomendaciones de actuación en caso de incidente en el contexto de la normativa de responsabilidad medioambiental</i> ”, cumplimentado por el operador. Fuente: Elaboración propia	18
Figura 7. Fases del procedimiento general de exigencia de responsabilidad medioambiental seguidas durante la gestión del expediente RESPAMB/01234. Fuente: Elaboración propia	19
Figura 8. Modelización de la evolución de las aguas de extinción retenidas en el dique contaminadas por tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina: contaminación del suelo y descarga al río R, afectando al lecho del río, al agua superficial y a las riberas del río R. Fuente: Elaboración propia.....	21
Figura 9. Diseño de los puntos de muestreo. Fuente: Elaboración propia	33
Figura 10. Perfil geológico de la línea S01–S03. Fuente: Elaboración propia	36
Figura 11. Cronograma de ejecución de las medidas de reparación primaria y compensatoria incluidas en el presente proyecto de reparación. Escala temporal del diagrama en meses. Fuente: Elaboración propia	60
Figura 12. Cronograma del programa de seguimiento del proyecto de reparación: muestreos, informes de seguimiento e informe final de cumplimiento. Fuente: Elaboración propia	63

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Recursos naturales que han sufrido un daño medioambiental significativo debido al incidente en Empresa, S.L y agentes causantes del daño. Fuente: Elaboración propia.	41
Cuadro 2. Identificación de alternativas de medidas de reparación primaria para la reparación de cada recurso natural y medida de reparación primaria seleccionada. Fuente: Elaboración propia	43
Cuadro 3. Evaluación de la necesidad de establecer medidas de reparación complementaria y compensatoria. Fuente: Elaboración propia	44
Cuadro 4. Identificación de alternativas de medidas de reparación compensatoria para cada recurso natural y medida de reparación compensatoria seleccionada. Fuente: Elaboración propia	46
Cuadro 5. Datos de entrada necesarios para el cálculo de la reparación compensatoria. Fuente: Elaboración propia	48
Cuadro 6. Factor de descuento correspondiente a cada mes del horizonte temporal de la reparación. Fuente: Elaboración propia	49
Cuadro 7. Pérdida inicial, final y media de cada mes. Fuente: Elaboración propia.....	50
Cuadro 8. Cálculo de la pérdida media descontada de cada mes. Fuente: Elaboración propia	51
Cuadro 9. Ganancia inicial, final y media de cada mes. Fuente: Elaboración propia.....	53
Cuadro 10. Cálculo de la ganancia media descontada de cada mes. Fuente: Elaboración propia	54
Cuadro 11. Horizonte temporal, desde el momento de generarse los daños medioambientales, tras el cual los recursos naturales recuperan su estado básico. Fuente: Elaboración propia....	57

Este documento forma parte de los trabajos realizados por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio para la Transición Ecológica, para ayudar en la aplicación de la normativa sobre responsabilidad medioambiental.

El caso práctico planteado tiene como objetivo ilustrar la forma en la que debería presentarse un proyecto de reparación de daños medioambientales, en cumplimiento de las obligaciones previstas en la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental, en consonancia con el documento “Estructura y contenidos de los proyectos de reparación”, aprobado por la Comisión técnica de prevención y reparación de daños medioambientales.

Aclarar que este caso práctico no está basado en ningún caso real en el que se hubiera aplicado o se hubiera podido aplicar la normativa sobre responsabilidad medioambiental, aunque sí que tiene un planteamiento realista.

Debido al carácter hipotético del caso práctico, para la redacción del mismo se ha tenido que recurrir a modelos (como, por ejemplo, el Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental) o a decisiones (cantidad de recurso dañado, etc.), que en un caso real se obtendrían a través de los datos constatados mediante los correspondientes dictámenes periciales u otras fuentes de información. Asimismo, los datos numéricos, técnicas de reparación y otra información contenida en el mismo, tienen únicamente carácter ilustrativo.

I. ANTECEDENTES DEL DAÑO MEDIOAMBIENTAL

El presente proyecto de reparación se ha redactado en el marco de la tramitación del expediente de exigencia de responsabilidad medioambiental de referencia [RMA/001-2017](#) iniciado a solicitud de Empresa, S.L. a partir de la *Comunicación de amenaza inminente de daños y/o daños y de las medidas de prevención y de evitación de nuevos daños* adoptadas remitida a las autoridades competentes en fecha 1 de octubre de 2017 (ver Figura 6). La tramitación de dicho expediente de exigencia de responsabilidad medioambiental por parte de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma, como autoridad competente coordinadora, requiere la necesidad de redactar el presente proyecto de reparación de daños medioambientales.

I.1 RESUMEN DEL DAÑO MEDIOAMBIENTAL

El día 1 de octubre de 2017 se produjo un incendio en los depósitos de tolueno de la planta de Empresa, S.L.

El incendio alcanzó gran virulencia sobrepasando los límites de la instalación y propagándose por un pinar alledaño antes de que pudiera ser extinguido. Adicionalmente, durante los trabajos de extinción, se produjo, en un primer momento, un vertido de tolueno directo al río R a través de la red de drenaje de Empresa, S.L. y, posteriormente, un segundo vertido de sustancias químicas que rebosaron los límites de la instalación debido al gran volumen de agua de extinción que debió utilizarse. En concreto, se tiene constancia de la presencia de cuatro sustancias químicas en el suelo próximo a la planta y en la masa de agua subterránea que descarga en el río R: xileno, tolueno, tricloroetileno (TCE) y atrazina. Por efecto del vertido de estas sustancias al río R, en la actualidad resultan apreciables pequeñas manchas de hidrocarburos flotando en su superficie así como impregnaciones de estas sustancias en el suelo y en la vegetación de ribera (matorral y herbazal en su mayoría). Respecto a la afección a la fauna, debe destacarse que desde el inicio de este episodio, en octubre de 2017, se han encontrado en los márgenes del río R ejemplares muertos de bermejuela, boga del Duero, barbo común, gobio ibérico y bordallo.

I.2 ASPECTOS A DESTACAR EN RELACIÓN CON EL PROCEDIMIENTO DE EXIGENCIA DE RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL:

En los siguientes epígrafes se resumen las actuaciones y trámites realizados en el marco de la gestión del incendio en la planta de Empresa, S.L. Se resume de esta forma tanto la gestión del incidente en sus primeras fases, como la tramitación del expediente de responsabilidad medioambiental hasta el momento de la presentación del presente proyecto de reparación de daños medioambientales.

I.2.1 Gestión del incidente

El 1 de octubre de 2017 se produjo un incendio en la planta de Empresa, S.L. que comenzó afectando a los depósitos de tolueno de la planta.

Como primera respuesta a este suceso se activaron los sistemas de extinción propios de la instalación, logrando ralentizar la evolución del incendio pero no se pudo evitar un vertido de tolueno al río R a través de la red de drenaje. Los operarios de Empresa, S.L., al percatarse de esta situación, procedieron a la colocación de unos obturadores de alcantarillas que permitieron contener el vertido directo de las aguas de extinción al río. En paralelo, se procedió a activar el Plan de Emergencia Exterior de la instalación que supuso, entre otras acciones, la movilización

de las autoridades de protección civil y emergencias y la comunicación a la autoridad competente en materia de responsabilidad medioambiental (en primera instancia, la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma) de la generación del incidente —cumpliendo con ello con lo establecido en los artículos 9.2 y 17.4 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental—.

La instalación de los obturadores de alcantarillas se realizó en cumplimiento con lo establecido en los artículos 9.1, 17.1 y 17.2 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. Esta actuación, como se ha indicado, no logró evitar que determinado volumen de tolueno (alrededor de 1.200 litros, como se estimó posteriormente) contaminara el río (ver Figura 1).

FASE 1

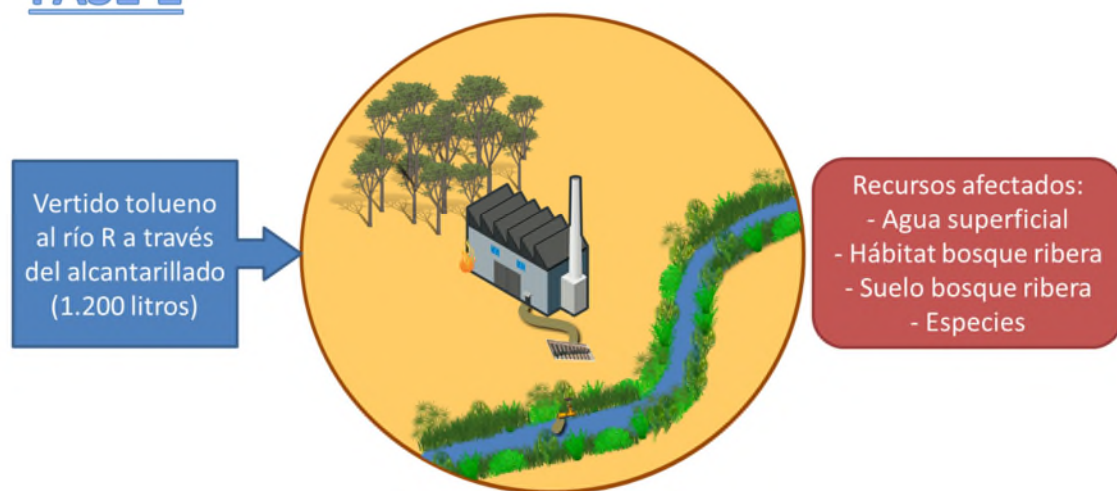


Figura 1. Fase 1 del incidente: vertido de tolueno al río a través de la red de pluviales. Fuente: Elaboración propia

Ante la afectación al dominio público hidráulico, Empresa, S.L. comunicó a la Confederación Hidrográfica del río R dicha circunstancia, en cumplimiento de nuevo de los artículos 9.2 y 17.4 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre; remitiendo a dicho organismo el Modelo N° C1 del anexo I del documento “*Recomendaciones de actuación en caso de incidente en el contexto de la normativa de responsabilidad medioambiental*”.

El vertido acabó por extenderse a todo el ancho del cauce del río R, generando una mancha de aspecto aceitoso y olor fuerte, que se desplazó solidaria con el río. Esta mancha, en virtud del artículo 23 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, fue contenida por la Confederación Hidrográfica del río R mediante barreras flotantes anticontaminación en un azud situado 16 kilómetros aguas abajo del punto de vertido. A lo largo de este recorrido tanto el suelo como la vegetación de ribera y la fauna del río sufrieron los efectos adversos derivados del vertido: el suelo y la vegetación quedaron impregnados con tolueno y la fauna estuvo expuesta a altos niveles de contaminación.

En la Tabla 1 se resumen los efectos sobre los recursos naturales en los primeros momentos del incidente.

			Agentes causantes del daño				
			Químicos				Incendio
			COV halogenados	COSV no halogenados		Fueles y CONV	
			Tricloroetileno (TCE)	Xileno	Tolueno	Atrazina	
Recursos naturales	Agua continental	Superficial	Río			X	
			Lecho del río				
		Subterránea	Masa de agua subterránea				
	Suelo		Adyacente a instalación				
			Ribera del río			X	
	Hábitat (especies vegetales no amenazadas)	Pinar	Pino piñonero				
			Matorral				
			Herbazal				
		Bosque de ribera	Chopo negro			X	
			Chopo híbrido			X	
			Matorral			X	
			Herbazal			X	
	Especies animales	Amenazadas	Bermejuela			X	
			Boga del Duero			X	
		No amenazadas	Barbo común			X	
			Gobio ibérico			X	
			Bordallo			X	

Tabla 1. Resumen de afecciones en los primeros momentos del incidente. Fuente: Elaboración propia

Los medios de extinción internos se mostraron insuficientes para sofocar el incendio, que fue ganando en virulencia hasta alcanzar otros depósitos de residuos existentes en la instalación, en este caso de xileno, tricloroetileno y atrazina.

En el momento de la llegada de los equipos de extinción externos (equipos de protección civil y emergencias), el incendio afectaba a una gran superficie de la instalación y había rebasado el límite sur de ésta propagándose por un pinar aledaño. Los equipos de bomberos iniciaron las tareas de extinción del incendio, tanto de la instalación como de la masa forestal contigua, de nuevo en virtud de la normativa de protección civil.

Ante la previsible generación de un gran volumen de aguas de extinción, la Confederación Hidrográfica procedió a levantar un dique de emergencia, compuesto de tierra compactada, entre la instalación siniestrada y el río R con objeto de reducir en la medida de lo posible el impacto sobre esta masa de agua.

Conforme con las previsiones, según avanzaba la lucha contra el incendio, el dique comenzó a recibir agua con sustancias contaminantes procedente del almacén. La efectividad del dique resultó elevada ya que no se observaron nuevos flujos superficiales de contaminación desde la instalación hacia el río R (ver Figura 2).

FASE 2a



Figura 2. Fase 2a del incidente: extensión del incendio y contención de las aguas de extinción contaminadas de tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina. Fuente: Elaboración propia

No obstante, fue inevitable la afección al suelo existente entre la instalación y el dique, y dada la permeabilidad del terreno, la llegada de sustancias contaminantes a la masa de agua subterránea subyacente que descarga en el río R.

Pasadas varias horas, el incendio del pinar quedó controlado y extinguido. Mientras, el incendio de la instalación requirió más tiempo tanto en su extinción como en el posterior enfriamiento de los equipos para evitar su reactivación. En concreto, el incidente no se dio por concluido hasta el día 4 de octubre de 2017, cuando los cuerpos de bomberos y restantes servicios de emergencias se retiraron de la zona (ver Figura 3).

FASE 2b



Figura 3. Fase 2b del incidente: infiltración de las aguas de extinción retenidas en el dique y contaminadas por tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina al suelo y a las aguas subterráneas. Fuente: Elaboración propia

De esta forma, en esta fase del incidente, la situación en términos de afección a los recursos naturales era la resumida en la Tabla 2. En esta tabla se muestra como al vertido directo de tolueno (producido a través de la red de drenaje en las etapas iniciales del accidente) se le añadió un nuevo vertido, en este caso de tricloroetileno (TCE), xileno, tolueno y atrazina, procedente de

las nuevas zonas afectadas por el incendio. Este nuevo vertido fue retenido por el dique de contención pero afectó en primera instancia al suelo desnudo y, posteriormente, a la masa de agua subterránea a través de la que fue desplazándose lentamente en dirección al río R.

			Agentes causantes del daño				Incendio	
			Químicos			Incendio		
			COV halogenados	COSV no halogenados				Fueles y CONV
			Tricloroetileno (TCE)	Xileno	Tolueno			Atrazina
Recursos naturales	Agua continental	Superficial	Río			x		
			Lecho del río					
		Subterránea	Masa de agua subterránea	x	x	x	x	
	Suelo		Adyacente a instalación	x	x	x	x	
			Ribera del río			x		
	Hábitat (especies vegetales no amenazadas)	Pinar	Pino piñonero					x
			Matorral					x
			Herbazal					x
		Bosque de ribera	Chopo negro			x		
			Chopo híbrido			x		
			Matorral			x		
	Especies animales	Amenazadas	Herbazal			x		
			Bermejuela			x		
		No amenazadas	Boga del Duero			x		
			Barbo común			x		
			Gobio ibérico			x		
Bordallo					x			

Tabla 2. Resumen de afecciones una vez concluida la extinción del incendio. Fuente: Elaboración propia

Una vez que se concluyó la extinción del incendio, el suelo y la vegetación de ribera continuaban impregnados de hidrocarburos por lo que podrían constituirse como un foco secundario de contaminación al agua superficial. Esta circunstancia, junto con la existencia del dique con agua contaminada, condujo a la decisión de mantener por seguridad las barreras flotantes desplegadas en el azud ubicado 16 km aguas debajo de la instalación durante un plazo de tiempo indefinido hasta que se constatará la ausencia de contaminantes en el agua superficial.

En virtud del artículo 23 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, y ante la escasez de medios técnicos por parte del operador y de la gravedad y trascendencia del daño que podría ocasionarse, la Confederación Hidrográfica procedió en un primer momento a retirar el agua de extinción contenida en el dique de emergencia. Para ello, se emplearon bombas de succión y camiones cisterna que transportaron los residuos a un gestor autorizado. Una vez concluido este proceso y comprobada la ausencia de nuevos vertidos superficiales, se procedió a limpiar con agua a presión el suelo y la vegetación de las riberas del río R y, por último, se actuó sobre los hidrocarburos sobrenadantes que habían quedado retenidos en las barreras flotantes del río R. En concreto, se desplazaron al azud unos medios de succión, almacenamiento y transporte similares a los empleados en el dique, dando a estos residuos el mismo destino que los retenidos en el mismo.

A pesar de que el artículo 17 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, establece que será el operador el encargado de ejecutar las medidas de prevención y de evitación de nuevos daños necesarias, las medidas de prevención y de evitación de nuevos daños mencionadas en el párrafo anterior fueron realizadas por la autoridad competente debido a la situación de emergencia, tal y como contempla el artículo 23 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre. De forma adicional, el artículo 48 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, habilita a las autoridades competentes a exigir al operador responsable la obligación de satisfacer los costes generados, tal y como se ilustra en las siguientes figuras recogidas del ejemplo 2 del documento “*Recomendaciones de actuación en caso de incidente en el contexto de la normativa de responsabilidad medioambiental*”.

MODELO RC: RESOLUCIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE COSTES DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, EVITACIÓN Y/O REPARACIÓN DE DAÑOS EJECUTADAS POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

Marcar en caso de que se hubiera iniciado previamente el Procedimiento de exigencia de responsabilidad medioambiental [Número expediente: : [RMA/001-2017](#)]

Resolución para la recuperación de costes de las medidas provisionales ejecutadas

FUNDAMENTOS DE DERECHO

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental exige al operador, en su artículo 17, la ejecución de las medidas de prevención y de evitación de nuevos daños necesarias ante una amenaza inminente de daños o la ocurrencia de daños, sin necesidad de advertencia, requerimiento o acto administrativo.

Por su parte, la autoridad competente, en virtud del artículo 18 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, tiene la potestad de exigir al operador la ejecución de las medidas de prevención y de evitación de nuevos daños que considere apropiadas para atajar la amenaza inminente de daños o para evitar la extensión del daño ya ocasionado.

La Ley 26/2007, de 23 de octubre, establece en su artículo 44, y en consonancia con el artículo 56 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la posibilidad de que la autoridad competente adopte las medidas provisionales de prevención y evitación de nuevos daños oportunas para evitar que una situación se agrave, que se causen daños medioambientales y, especialmente, para garantizar la salud humana. Dichas medidas provisionales podrán consistir en imponer al operador la realización de las actuaciones que se juzguen necesarias, incluidas las medidas de prevención y de evitación de nuevos daños a las que se refiere el artículo 18, que, en caso de incumplimiento, serán susceptibles de ejecución forzosa, así como en actuaciones que haya de realizar la autoridad competente, aun a costa del responsable.

De forma adicional, los artículos 23 y 47 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, relativos a actuación directa y ejecución forzosa respectivamente, habilitan a la autoridad competente a ejecutar ella misma las medidas de prevención y/o de evitación de nuevos daños, ya sea por inacción del operador o por requerirlo una mejor protección de los recursos naturales.

Finalmente, el artículo 48 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, insta a la Administración a exigir al operador responsable la satisfacción de los costes generados por la ejecución por parte de la Administración de las medidas de prevención y/o de evitación de nuevos daños.

A efectos de lo establecido anteriormente y dirigiéndose al operador con los siguientes datos de notificación y comunicación:

I. DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN (1)

Nombre/ Razón Social: Nombre **CIF/ NIF:** CIF

Domicilio: Dirección

Municipio: Municipio **Código Postal:** 53600 **Provincia:** Provincia

Teléfono: Teléfono **Fax:** Fax **Correo electrónico:** direccion@alm.xx

Actividad económica principal: Almacén de residuos peligrosos

Catastral (polígono, parcela): 52 600 A 123 45678 9012 AA **CNAE-09:** CNAE

Coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30) : x 122256,7 ; y 8999234,5

Epígrafe IPPC (en su caso): 5.6 **Epígrafe Anexo III Ley 26/2007:** 1 y 2

II. DATOS DEL REPRESENTANTE DE LA INSTALACIÓN

Nombre: Nombre **NIF:** 01234567-A

Cargo: Cargo		Correo electrónico: email@alm.xx								
Teléfono fijo: Teléfono	Teléfono móvil: Móvil	Fax: Fax								
III. DATOS A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN (3)										
Destinatario/ Dirección:		Teléfono fijo:								
Código Postal:	Email: email@alm.xx	Teléfono móvil: Teléfono								
<p>Los Servicios de Bomberos de la Comunidad Autónoma, como servicio público que puede hacer uso de este modelo a fin ilustrativo y en el contexto de la aplicación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre:</p> <ol style="list-style-type: none"> Habiendo ejecutado, por actuación directa o por ejecución subsidiaria, las siguientes medidas provisionales (4): <p><u>Intervención de los bomberos para controlar y extinguir el incendio</u></p> Siendo exigida por el artículo 48.1 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental la recuperación por parte de la Administración pública de los costes en los que ha incurrido al ejecutar las medidas provisionales indicadas anteriormente. Y encontrándose dentro del plazo de cinco años para exigir al operador responsable la obligación de satisfacer los gastos en los que se ha incurrido, atendiendo a los términos de cómputo de plazos establecidos en los artículos 48.2 y 48.3 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, <p style="text-align: center;">RESUELVE</p> <ol style="list-style-type: none"> Exigir al operador indicado en los apartados I, II y III anteriores el abono de los costes asociados a las medidas provisionales anteriormente citadas. Los costes, desglosados por medidas provisionales ejecutadas, se recopilan en la siguiente tabla (5). <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medida provisional ejecutada o cesada</th> <th>Importe (€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intervención de dos camiones cisterna durante 12 horas (un sargento, dos cabos, seis bomberos)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total (sin IVA)</td> <td>5.124,00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL (más IVA)</td> <td>6.200,04</td> </tr> </tbody> </table> El pago se realizará mediante transferencia bancaria al número de cuenta corriente (6) ES00 4321 6745 78 0000000213 de los Servicios de Bomberos de la Comunidad Autónoma como autoridad competente para la aplicación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre. <p>Según lo especificado en el artículo 62 de la Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria para deudas tributarias resultantes de liquidaciones practicadas por la Administración, el pago en período voluntario deberá hacerse en los siguientes plazos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Si la notificación de la liquidación se realiza entre los días 1 y 15 de cada mes, desde la fecha de recepción de la notificación hasta el día 20 del mes posterior o, si éste no fuera hábil, hasta el inmediato hábil siguiente. Si la notificación se realiza entre los días 16 y último de cada mes, desde la fecha de recepción de la notificación hasta el día cinco del segundo mes posterior o, si éste no fuera hábil, hasta el inmediato hábil siguiente. <p>La ausencia de pago por parte del operador de la deuda en los plazos arriba indicados habilitará a la autoridad competente para la aplicación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, a iniciar el procedimiento de</p>			Medida provisional ejecutada o cesada	Importe (€)	Intervención de dos camiones cisterna durante 12 horas (un sargento, dos cabos, seis bomberos)		Total (sin IVA)	5.124,00	TOTAL (más IVA)	6.200,04
Medida provisional ejecutada o cesada	Importe (€)									
Intervención de dos camiones cisterna durante 12 horas (un sargento, dos cabos, seis bomberos)										
Total (sin IVA)	5.124,00									
TOTAL (más IVA)	6.200,04									

apremio sobre el patrimonio, regulado en el Capítulo V de *Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria* y desarrollado en el Capítulo II del *Real Decreto 939/2005, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento General de Recaudación*.

En Municipio, a 10 de junio de 2017.

Figura 4. Modelo RC del anexo I del documento “*Recomendaciones de actuación en caso de incidente en el contexto de la normativa de responsabilidad medioambiental*”, relativo a la recuperación de costes de las medidas ejecutadas por la autoridad competente- Bomberos. Fuente: Elaboración propia

MODELO RC: RESOLUCIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE COSTES DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, EVITACIÓN Y/O REPARACIÓN DE DAÑOS EJECUTADAS POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

Marcar en caso de que se hubiera iniciado previamente el Procedimiento de exigencia de responsabilidad medioambiental [Número expediente: : [RMA/001-2017](#)]

Resolución para la recuperación de costes de las medidas provisionales ejecutadas

FUNDAMENTOS DE DERECHO

La *Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental* exige al operador, en su artículo 17, la ejecución de las medidas de prevención y de evitación de nuevos daños necesarias ante una amenaza inminente de daños o la ocurrencia de daños, sin necesidad de advertencia, requerimiento o acto administrativo.

Por su parte, la autoridad competente, en virtud del artículo 18 de la *Ley 26/2007, de 23 de octubre*, tiene la potestad de exigir al operador la ejecución de las medidas de prevención y de evitación de nuevos daños que considere apropiadas para atajar la amenaza inminente de daños o para evitar la extensión del daño ya ocasionado.

La *Ley 26/2007, de 23 de octubre*, establece en su artículo 44, y en consonancia con el artículo 56 de la *Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas*, la posibilidad de que la autoridad competente adopte las medidas provisionales de prevención y evitación de nuevos daños oportunas para evitar que una situación se agrave, que se causen daños medioambientales y, especialmente, para garantizar la salud humana. Dichas medidas provisionales podrán consistir en imponer al operador la realización de las actuaciones que se juzguen necesarias, incluidas las medidas de prevención y de evitación de nuevos daños a las que se refiere el artículo 18, que, en caso de incumplimiento, serán susceptibles de ejecución forzosa, así como en actuaciones que haya de realizar la autoridad competente, aun a costa del responsable.

De forma adicional, los artículos 23 y 47 de la *Ley 26/2007, de 23 de octubre*, relativos a actuación directa y ejecución forzosa respectivamente, habilitan a la autoridad competente a ejecutar ella misma las medidas de prevención y/o de evitación de nuevos daños, ya sea por inacción del operador o por requerirlo una mejor protección de los recursos naturales.

Finalmente, el artículo 48 de la *Ley 26/2007, de 23 de octubre*, insta a la Administración a exigir al operador responsable la satisfacción de los costes generados por la ejecución por parte de la Administración de las medidas de prevención y/o de evitación de nuevos daños.

A efectos de lo establecido anteriormente y dirigiéndose al operador con los siguientes datos de notificación y comunicación:

I. DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN (1)		
Nombre/ Razón Social: Nombre		CIF/ NIF: CIF
Domicilio: Dirección		
Municipio: Municipio	Código Postal: 53600	Provincia: Provincia
Teléfono: Teléfono	Fax: Fax	Correo electrónico: direccion@alm.xx
Actividad económica principal: Almacén de residuos peligrosos		
Catastral (polígono, parcela): 52 600 A 123 45678 9012 AA		CNAE-09: CNAE
Coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30) : x 122256,7 ; y 8999234,5		
Epígrafe IPPC (en su caso): 5.6		Epígrafe Anexo III Ley 26/2007: 1 y 2
II. DATOS DEL REPRESENTANTE DE LA INSTALACIÓN		
Nombre: Nombre		NIF: 01234567-A
Cargo: Cargo		Correo electrónico: email@alm.xx
Teléfono fijo: Teléfono	Teléfono móvil: Móvil	Fax: Fax
III. DATOS A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN (3)		
Destinatario/ Dirección:		Teléfono fijo:
Código Postal:	Email: email@alm.xx	Teléfono móvil: Teléfono
<p>La Comisaría de Aguas de la Cuenca Hidrográfica del río R, como autoridad competente para la aplicación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre:</p> <ol style="list-style-type: none"> Habiendo ejecutado, por actuación directa o por ejecución subsidiaria, las siguientes medidas provisionales (4): <ul style="list-style-type: none"> Construcción de un dique de contención de 50 metros para evitar nuevos daños a la ribera del Dominio Público Hidráulico ocasionados por el vertido de aguas de extinción de incendios. Extracción de las aguas de extinción contaminadas retenidas en el dique de contención. Colocación de barreras flotantes anticontaminación en el azud ubicado a 15 Km aguas abajo del vertido a fin de contener la mancha de tolueno en un punto y evitar su propagación. Extracción con motobomba de succión del tolueno y gestión integral como residuo peligroso del agua contaminada resultante y de las aguas de extinción de incendios retenidas por el dique de contención. Limpieza de las márgenes del río impregnadas por tolueno Siendo exigida por el artículo 48.1 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental la recuperación por parte de la Administración pública de los costes en los que ha incurrido al ejecutar las medidas provisionales indicadas anteriormente. Y encontrándose dentro del plazo de cinco años para exigir al operador responsable la obligación de satisfacer los gastos en los que se ha incurrido, atendiendo a los términos de cómputo de plazos establecidos en los artículos 48.2 y 48.3 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, <p style="text-align: center;">RESUELVE</p> <ol style="list-style-type: none"> Exigir al operador indicado en los apartados I, II y III anteriores el abono de los costes asociados a las medidas provisionales anteriormente citadas. Los costes, desglosados por medidas provisionales ejecutadas, se recopilan en la siguiente tabla (5). 		

Medida provisional ejecutada o cesada	Importe (€)
Dique de 50 metros de longitud, 1,5 m de altura y 3 metros de ancho en la coronación:	477,15
- Excavación en desmonte y transporte a terraplén (distancia menor a 100 metros)	429,00
- Traslado maquinaria (15 km)	48,15
Extracción de las aguas de extinción contaminadas retenidas en el dique de contención	19.358,59
Barreras flotantes anticontaminación (18 metros lineales de barrera flotante de tipo cerco)	26.577,90
Bombeo y gestión integral del agua contaminada	2.453,55
- Motobomba 131/160 CV, 150 l/s a 50 m y peón especializado (3h)	123,00
- Adquisición de bidones 220L (36 unidades)	696,96
- Gestión integral de los 7.920 litros de agua contaminada	1.633,50
Limpieza de las márgenes del río	69.680,80
TOTAL (Sin IVA)	118.547,99

3. El pago se realizará mediante transferencia bancaria al número de cuenta corriente (6) [ES00 4321 6745 78 0000000123](#) de [Comisaría de Aguas de la Cuenca Hidrográfica del río R](#) como autoridad competente para la aplicación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre.

Según lo especificado en el artículo 62 de la *Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria* para deudas tributarias resultantes de liquidaciones practicadas por la Administración, el pago en período voluntario deberá hacerse en los siguientes plazos:

- c) Si la notificación de la liquidación se realiza entre los días 1 y 15 de cada mes, desde la fecha de recepción de la notificación hasta el día 20 del mes posterior o, si éste no fuera hábil, hasta el inmediato hábil siguiente.
- d) Si la notificación se realiza entre los días 16 y último de cada mes, desde la fecha de recepción de la notificación hasta el día cinco del segundo mes posterior o, si éste no fuera hábil, hasta el inmediato hábil siguiente.

La ausencia de pago por parte del operador de la deuda en los plazos arriba indicados habilitará a la autoridad competente para la aplicación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, a iniciar el procedimiento de apremio sobre el patrimonio, regulado en el Capítulo V de *Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria* y desarrollado en el Capítulo II del *Real Decreto 939/2005, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento General de Recaudación*.

En [Municipio](#), a [10 de junio de 2017](#).

Figura 5. Modelo RC del anexo I del documento “*Recomendaciones de actuación en caso de incidente en el contexto de la normativa de responsabilidad medioambiental*”, relativo a la recuperación de costes de las medidas ejecutadas por la autoridad competente– Confederación Hidrográfica del río R. Fuente: Elaboración propia

En paralelo a las tareas de limpieza anteriores se realizó una vigilancia periódica del río R que permitió comprobar la inexistencia de niveles tóxicos de contaminantes aguas abajo del azud por lo que se concluyó que las barreras desplegadas resultaban eficaces.

A modo de resumen, en la tabla siguiente se muestran las afecciones a los recursos naturales relevantes una vez que se dio por concluida la fase de gestión del accidente. En la misma se observa como la cantidad de tolueno en el agua superficial se redujo de forma notable gracias a las labores de succión y transporte realizadas por la Confederación Hidrográfica. Sin embargo, también se muestra como, en esta fase, aún no se ha realizado ninguna actuación o medida sobre el daño a las especies silvestres asociadas al río R y afectadas por el vertido de tolueno, permaneciendo, por tanto, afectadas.

			Agentes causantes del daño					
			Químicos				Incendio	
			COV halogenados	COSV no halogenados		Fueles y CONV		
			Tricloroetileno (TCE)	Xileno	Tolueno	Atrazina		
Recursos naturales	Agua continental	Superficial	Río					
			Lecho del río					
		Subterránea	Masa de agua subterránea	X	X	X	X	
	Suelo		Adyacente a instalación	X	X	X	X	
			Ribera del río					
	Hábitat (especies vegetales no amenazadas)	Pinar	Pino piñonero					X
			Matorral					X
			Herbazal					X
		Bosque de ribera	Chopo negro					
			Chopo híbrido					
			Matorral					
	Especies animales	Amenazadas	Bermejuela			X		
			Boga del Duero			X		
		No amenazadas	Barbo común			X		
			Gobio ibérico			X		
			Bordallo			X		

Tabla 3. Resumen de afecciones una vez concluida la gestión del incidente. Fuente: Elaboración propia

Como conclusión, puede indicarse que durante el procedimiento de gestión del incidente se llevaron a cabo las medidas recogidas en la Tabla 4, gran parte de ellas se corresponden con medidas de evitación de nuevos daños, y dos se corresponden con medidas de reparación conforme a la terminología de la legislación en materia de responsabilidad medioambiental.

Medida	Tipo de medida	Parte ejecutora	Coste (€)	Otros	Objetivos
Instalación de obturadores de alcantarillas	Medida de evitación de nuevos daños	Operador	150,00	Cinco (5) unidades	Se evita que las aguas de extinción contaminadas alcancen el río R a través de la red de pluviales de la instalación
Despliegue de barreras flotantes anticontaminación	Medida de evitación de nuevos daños	Autoridad competente	32.159,26	Retención de 1.200 l de tolueno	Se retiene el vertido de tolueno, evitando que el mismo se extienda aguas abajo del río R
Limpieza del suelo y de la vegetación de ribera con agua a presión y mantas absorbentes	Medida de evitación de nuevos daños y de reparación	Autoridad competente	84.313,77	16 km de río afectado en ambas orillas	Se elimina el tolueno que ha impregnado la vegetación y el suelo de la ribera del río R, evitando que dicha contaminación permanezca en el medio hasta la aprobación del proyecto de reparación
Extracción del tolueno retenido por las barreras anticontaminación	Medida de reparación	Autoridad competente	2.968,80	Extracción de 1.200 l de tolueno y agua contaminada	Se elimina el tolueno retenido por las barreras anticontaminación y, con ello, la contaminación del río R por esta sustancia
Construcción de un dique de contención de las aguas de extinción	Medida de evitación de nuevos daños	Autoridad competente	577,35	50 m de longitud 1,5 m de altura 3 m de ancho	Se evita que las aguas de extinción alcancen por escorrentía superficial el cauce del río R
Extracción de las aguas de extinción contaminadas retenidas en el dique de contención	Medida de evitación de nuevos daños	Autoridad competente	23.423,89	Extracción de 100 m ³ de agua contaminada con tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina	Se evita que estas aguas de extinción contaminadas retenidas en el dique continúen su afección al suelo y al acuífero subyacente
Intervención de los bomberos para controlar y extinguir el incendio	Medida de evitación de nuevos daños	Autoridad competente	6.200,04	Dos camiones cisterna. Un sargento, dos cabos y seis bomberos	Se evita que el incendio se extienda a masas forestales adyacentes a la ya afectada

Tabla 4. Medidas ejecutadas durante la fase de gestión del incidente. Fuente: Elaboración propia

Tal y como se comunicó por parte de la Confederación Hidrográfica del río R a Empresa, S.L., las barreras anticontaminación lograron contener el vertido de tolueno en el río a través de la red de pluviales (ocasionado por las aguas de extinción contaminadas procedentes del sistema automático de detección y extinción de incendios de la planta) y del que se extrajo un volumen de 1,2 m³. Por otro lado, el dique de contención consiguió evitar que se produjeran nuevos vertidos superficiales al río. Por su parte, los bomberos lograron extinguir el incendio, tanto dentro como en los exteriores de la instalación.

Una vez concluida la gestión del incidente y consideradas suficientes, por parte de las respectivas autoridades competentes, las medidas de evitación de nuevos daños ejecutadas durante la misma, se procedió a comunicar por escrito, por parte de Empresa, S.L., la situación a las respectivas autoridades competentes. Mediante esta comunicación por escrito se solicitó el inicio de los correspondientes expedientes de exigencia de responsabilidad medioambiental, uno para los daños al suelo, a los hábitats y a las especies (para el cual resulta competente la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma) y otro para los daños a las aguas (competencia de la Confederación Hidrográfica del río R).

I.2.2 Fase de inicio de instrucción del procedimiento de exigencia de responsabilidad medioambiental

Tras la solicitud por parte de Empresa, S.L. de inicio de expediente de exigencia de responsabilidad medioambiental (Figura 6), se remitió una comunicación de admisión e inicio de expediente, en el plazo establecido en el artículo 41.3 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, por parte de la Consejería de Medio Ambiente, autoridad competente coordinadora de la tramitación de un único expediente de responsabilidad medioambiental en el que están involucradas como autoridades competentes tanto la Consejería de Medio Ambiente como la Confederación Hidrográfica del río R (paso 1 de la Figura 7).

MODELO Nº C1: COMUNICACIÓN DE AMENAZA INMINENTE DE DAÑOS Y/O DAÑOS, Y DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE EVITACIÓN DE NUEVOS DAÑOS ADOPTADAS Y SOLICITUD DE INICIO DE PROCEDIMIENTO DE EXIGENCIA DE RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL.		
<input checked="" type="checkbox"/> Comunicación (Arts. 9.2 y 17.4 de la Ley 26/2007, de octubre, de Responsabilidad Medioambiental) y solicitud de inicio del Procedimiento de Exigencia de Responsabilidad Medioambiental por el operador		
I. DATOS DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN		
Nombre/ Razón Social: Nombre		CIF/ NIF: CIF
Domicilio: Dirección		
Municipio: Municipio	Código Postal: 53600	Provincia: Provincia
Teléfono: Teléfono	Fax: Fax	Correo electrónico: direccion@alm.xx
Actividad económica principal: Almacén de residuos peligrosos		
Catastral (polígono, parcela): 52 600 A 123 45678 9012 AA		CNAE-09: CNAE
Coordenadas UTM ETRS89 (Huso 30) : x 122256,7 ; y 8999234,5		
Epígrafe IPPC (en su caso): 5.6		Epígrafe Anexo III Ley 26/2007: 1 y 2

II. DATOS DEL REPRESENTANTE DE LA INSTALACIÓN																													
Nombre: Nombre			NIF: 01234567-A																										
Cargo: Cargo			Correo electrónico: email@alm.xx																										
Teléfono fijo: Teléfono		Teléfono móvil: Móvil		Fax: Fax																									
III. DATOS A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN (3)																													
Destinatario/ Dirección:			Teléfono fijo:																										
Código Postal:		Email: email@alm.xx		Teléfono móvil: Teléfono																									
IV. DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA INMINENTE DE DAÑOS O DEL DAÑO. La información contenida en este apartado completa a la información proporcionada por el operador en el Modelo A, en caso de que dicho modelo haya sido enviado con anterioridad a la autoridad competente. Por tanto, este apartado sólo deberá ser cumplimentado en caso de haber nueva información relevante a la contenida en el Modelo A.																													
<p>a. Fecha y hora de la amenaza de daños, daño, acción u omisión: 01/10/2017; __: __ horas (si se conoce)</p> <p>b. Fecha y hora en que se tuvo conocimiento de la amenaza de daños o del daño, acción u omisión: 01/10/2017 ; 21:50 horas</p> <p>c. Instalación o dependencia donde se ha generado la amenaza inminente de daños o el daño, y equipos e instalaciones afectadas, o que pudieran verse afectadas por un efecto dominó: Almacén de residuos peligrosos (zona interior, sección A.2) _____</p> <p>d. Circunstancias que han dado lugar a la amenaza inminente de daños o al daño : Se sospecha que un fallo eléctrico fue la fuente de ignición _____</p> <p>e. Foco de la amenaza inminente de daños o de daño (derrame, fuga, incendio, explosión, etc.): Incendio en el interior del almacén de residuos peligrosos que se propagó al exterior ocasionando un incendio forestal _____</p> <p>f. Identificación de los agentes causantes de la amenaza inminente de daños o del daño. En caso de agente químico, señalar el número de registro CE (número EINECS o ELINCS) y el número de la "Etiqueta CE" cuando se trate de sustancias incluidas en el anexo I del RD 363/1995:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de agente</th> <th>Nombre</th> <th>Nº CAS</th> <th>CE/EINECS</th> <th>Cantidad y unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hidrocarburo</td> <td>Tolueno</td> <td>108-88-3</td> <td>203-625-9</td> <td>16,5 m³</td> </tr> <tr> <td>Hidrocarburo</td> <td>Xileno</td> <td>1330-20-7</td> <td>215-535-7</td> <td>18 m³</td> </tr> <tr> <td>Sustancia química (disolvente)</td> <td>Tricloroetileno</td> <td>79-01-6</td> <td>201-167-4</td> <td>3 m³</td> </tr> <tr> <td>Sustancia química (herbicida)</td> <td>Atrazina</td> <td>1912-24-9</td> <td>217-617-8</td> <td>8 m³</td> </tr> </tbody> </table> <p>g. Consecuencias ocasionadas y que previsiblemente puedan causarse, incluidos bienes, derechos o intereses legítimos afectados y/o potencialmente afectados: Incendio integral del almacén de residuos que terminó propagándose al exterior de la planta, resultando en la quema de 4 hectáreas de superficie forestal y en la contaminación de suelo debido a las aguas de extinción procedentes del sistema automático de detección y extinción de la planta y, mayoritariamente, de los camiones cisterna de bomberos.</p> <p>Igualmente se han visto previsiblemente afectados el hábitat y las especies acuáticas del río R debido al vertido de tolueno ocasionado por las aguas de extinción contaminadas a través de la red de pluviales procedentes del sistema automático de detección y extinción de incendios de la planta. Los daños mencionados se produjeron inevitablemente durante el tiempo anterior a la instalación de los obturadores de alcantarilla.</p> <p>Este mismo incidente acontecido a través de la red de pluviales ha afectado a la calidad de las aguas superficiales del Dominio Público Hidráulico. Se descartan daños a la ribera o cauce del río dada la naturaleza insoluble de los agentes causantes del daño que se han visto implicados en el incidente.</p>					Tipo de agente	Nombre	Nº CAS	CE/EINECS	Cantidad y unidad	Hidrocarburo	Tolueno	108-88-3	203-625-9	16,5 m ³	Hidrocarburo	Xileno	1330-20-7	215-535-7	18 m ³	Sustancia química (disolvente)	Tricloroetileno	79-01-6	201-167-4	3 m ³	Sustancia química (herbicida)	Atrazina	1912-24-9	217-617-8	8 m ³
Tipo de agente	Nombre	Nº CAS	CE/EINECS	Cantidad y unidad																									
Hidrocarburo	Tolueno	108-88-3	203-625-9	16,5 m ³																									
Hidrocarburo	Xileno	1330-20-7	215-535-7	18 m ³																									
Sustancia química (disolvente)	Tricloroetileno	79-01-6	201-167-4	3 m ³																									
Sustancia química (herbicida)	Atrazina	1912-24-9	217-617-8	8 m ³																									

h. Señalar los recursos naturales afectados por la amenaza inminente de daños (probabilidad suficiente de que se produzcan daños medioambientales en un futuro próximo):

AGUAS

SUELO

RIBERA DEL MAR Y DE LAS RÍAS

ESPECIES SILVESTRES

HÁBITATS

i. Señalar los recursos naturales afectados por el daño (entendido, en esta fase del procedimiento de exigencia de responsabilidad medioambiental, como el contacto entre el agente causante del daño y el medio receptor):

AGUAS

SUELO

RIBERA DEL MAR Y DE LAS RÍAS

RÍAS

ESPECIES SILVESTRES

HÁBITATS

V. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE EVITACIÓN DE NUEVOS DAÑOS. La información contenida en este apartado completa a la información proporcionada por el operador en el Modelo A, en caso de que dicho modelo haya sido enviado con anterioridad a la autoridad competente. Por tanto, este apartado sólo deberá ser cumplimentado en caso de haber nueva información relevante a la contenida en el Modelo A.

a. ¿Se han aplicado medidas de prevención y/o de evitación de nuevos daños (Art. 17 de la Ley 26/2007)?:

SÍ NO

En caso afirmativo cumplimentar la siguiente información sobre las medidas de prevención y evitación tomadas o que se planea adoptar, y la entidad responsable de su ejecución:

Descripción de la medida	Entidad responsable	Fecha de ejecución	Coste (€)	Resultado alcanzado
Montaje de 5 obturadores de alcantarilla en red de pluviales	operador	1/10/2017	150	Contención del vertido de aguas de extinción de procedentes del sistema automático de extinción de incendios
Construcción dique de contención de las aguas de extinción de incendios	Confederación Hidrográfica del río R	1/10/2017	Por determinar	Contención de las aguas procedentes de las labores de extinción y evitar su descarga al río
Colocación de barreras flotantes anticontaminación en azud existente a 15 km aguas abajo del punto de vertido	Confederación Hidrográfica del río R	1/10/2017	Por determinar	Contención de las sustancias químicas que han alcanzado las aguas y minimizar su propagación aguas abajo del punto de vertido.
Bombeo y gestión de agua contaminada	Confederación Hidrográfica del río R	2-4/10/2017	Por determinar	Eliminación de las aguas de extinción contenida en el dique y los hidrocarburos retenidos por las barreras flotantes anticontaminación.
Limpieza de los márgenes del río R	Confederación Hidrográfica del río R	2-4/10/2017	Por determinar	Retirada y eliminación del hidrocarburo retenido en las márgenes del río R.

- b. Señalar si la autoridad competente ha solicitado aplicar alguna medida provisional conforme al artículo 44 de la Ley 26/2007, de 23 de octubre:

SÍ NO

En caso afirmativo, describir dichas medidas:

La Confederación Hidrográfica del río R ha ejecutado por actuación directa las medidas de prevención y evitación indicadas en el apartado anterior.

- c. Señalar si se ha requerido de apoyo externo para el control de la amenaza inminente de daño y/o del daño, la minimización de sus consecuencias y/o atención de los afectados:

SÍ NO

En caso afirmativo, especificar el/los servicio(s) de apoyo externo que ha(n) colaborado en la prevención y/o evitación de daños, y/o atención de los afectados, en su caso:

Intervención de dos camiones cisterna de bomberos de la Comunidad Autónoma para controlar y apagar el incendio de la planta y el incendio forestal.

Construcción de un dique de contención de aguas de extinción contaminadas por parte de una unidad de apoyo técnico de la Confederación Hidrográfica.

Extracción de las aguas de extinción contaminadas retenidas en el dique de contención.

Colocación de barreras flotantes anticontaminación en el azud 16 Km aguas abajo del punto de vertido de tolueno por parte de una unidad de apoyo técnico de la Confederación Hidrográfica.

Bombeo y gestión integral del agua contaminada.

Limpieza de las márgenes del río.

- d. Señalar si ha desaparecido la amenaza inminente de daños (probabilidad suficiente de que se produzcan daños medioambientales en un futuro próximo) una vez todas las medidas anteriormente descritas han sido aplicadas

SÍ NO

- e. Señalar si, en su caso, se ha recibido la notificación de la autoridad competente sobre la suficiencia de las medidas de prevención y/o de evitación de nuevos daños:

SÍ NO

VI. GARANTÍA FINANCIERA POR RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL

- a. Señalar si se dispone de garantía financiera por responsabilidad medioambiental:

SÍ NO

- b. En caso de haber suscrito un seguro, ¿se ha contactado con la aseguradora?

SÍ NO

En caso afirmativo, ¿dicha aseguradora ha participado en las labores de prevención y/o de evitación de nuevos daños?

SÍ NO

En caso afirmativo, describir las acciones llevadas a cabo por la aseguradora (posibilidad de anexas la documentación correspondiente): Coordinación con los servicios de emergencia y autoridad competente.

Asesoramiento técnico al

operador, _____

VII. PREVISIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES Y/O DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE REPARACIÓN

a. ¿Existe daño (entendido, en esta fase del procedimiento de exigencia de responsabilidad medioambiental, como el contacto entre el agente causante del daño y el medio receptor) una vez todas las medidas anteriormente descritas han sido aplicadas?

- SÍ NO

b. Previsión del tipo de medidas de reparación que podrían ser necesarias para recuperar los recursos naturales afectados, en caso de daño:

En lo que respecta a las 4 hectáreas de superficie quemada podría valorarse la opción de recuperación natural o de replantación, en caso de que dicha recuperación no surtiera efecto. Por otro lado, el suelo que ha resultado contaminado podría retirarse y sustituirse por suelo limpio. En lo que respecta a los daños a las especies de flora y fauna del río, estos podrían compensarse mediante la reposición de un contingente de individuos proporcional al que ha sido afectado con motivo del daño medioambiental.

Se prevé que un vertido de tolueno (agente insoluble) haya ocasionado daños significativos a las aguas y, en su caso, a la ribera del Dominio Público Hidráulico. Habrá de evaluarse la significatividad de dicho daño medioambiental para establecer la necesidad de aplicar medidas de reparación.

VIII. DOCUMENTACIÓN QUE SE ADJUNTA A LA COMUNICACIÓN

INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DEL ENTORNO

- FOTOGRAFÍAS (INDICAR EL Nº: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9)
- PLANO/MAPA
- INFORMACIÓN SOBRE LAS SUSTANCIAS INVOLUCRADAS EN EL ACCIDENTE (FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD, ETC.): _____
- INFORMACIÓN RELATIVA A LA EVALUACIÓN DE LA SIGNIFICATIVIDAD DE LOS DAÑOS (Arts. 15, 16, 17 y 18 RD 2090/2008)
- ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES Y ESCENARIOS DE RIESGO MÁS IMPORTANTES (Norma UNE 150008:2008)
- DESCRIPCIÓN DEL ESTADO BÁSICO DEL ENTORNO Y USOS DEL SUELO (Art. 19 RD 2090/2008).
- OTRA DOCUMENTACIÓN: _____

DOCUMENTACIÓN SOBRE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, EVITACIÓN Y/O DE REPARACIÓN

- PROPUESTA DE PROYECTO DE REPARACIÓN EN CASO DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL (Art. 20 de Ley 26/2007).
- OTRA DOCUMENTACIÓN RELACIONADA CON LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE EVITACIÓN DE NUEVOS DAÑOS QUE HAN SIDO APLICADAS, O CON LAS MEDIDAS DE REPARACIÓN QUE DEBERÁN LLEVARSE A CABO, EN SU CASO: _____

<p>RELACIÓN DE PERMISOS, LICENCIAS y AUTORIZACIONES QUE SE ADJUNTAN</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA (Actividades del anexo I de la Ley 16/2002 y modificaciones)</p> <p><input type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN DE VERTIDO (Reglamento del Dominio Público Hidráulico)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> REGISTRO DE PRODUCTOR Y/O GESTOR DE RESIDUOS (Ley 22/ 2011)</p> <p><input type="checkbox"/> OTROS (indicar cuáles): _____</p> <p>RELACIÓN DE ACREDITACIONES QUE SE ADJUNTAN</p> <p><input type="checkbox"/> EMAS III</p> <p><input type="checkbox"/> ISO 14.001</p> <p><input type="checkbox"/> ACREDITACIÓN DE LA REPRESENTACIÓN LEGAL</p> <p><input type="checkbox"/> JUSTIFICANTE DE COBERTURA DE GARANTÍA</p> <p><input type="checkbox"/> OTROS (indicar cuáles): _____</p>
<p>IX. OBSERVACIONES DEL OPERADOR (Indicar cualquier información relevante que se desee comunicar a la autoridad competente)</p>
<p>Este mismo formulario se ha dirigido a las dos autoridades competentes implicadas, esto es, tanto a la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma en relación con los daños a las especies silvestres (masa forestal), al suelo, y, en su caso, a las especies de flora y fauna del río; como a la Confederación Hidrográfica del Río con motivo los daños ocasionados a las aguas y, en su caso, a la ribera del Dominio Público Hidráulico.</p>

Figura 6. Modelo nº C1 del anejo I del documento “Recomendaciones de actuación *en caso de incidente en el contexto de la normativa de responsabilidad medioambiental*”, cumplimentado por el operador. Fuente: Elaboración propia.

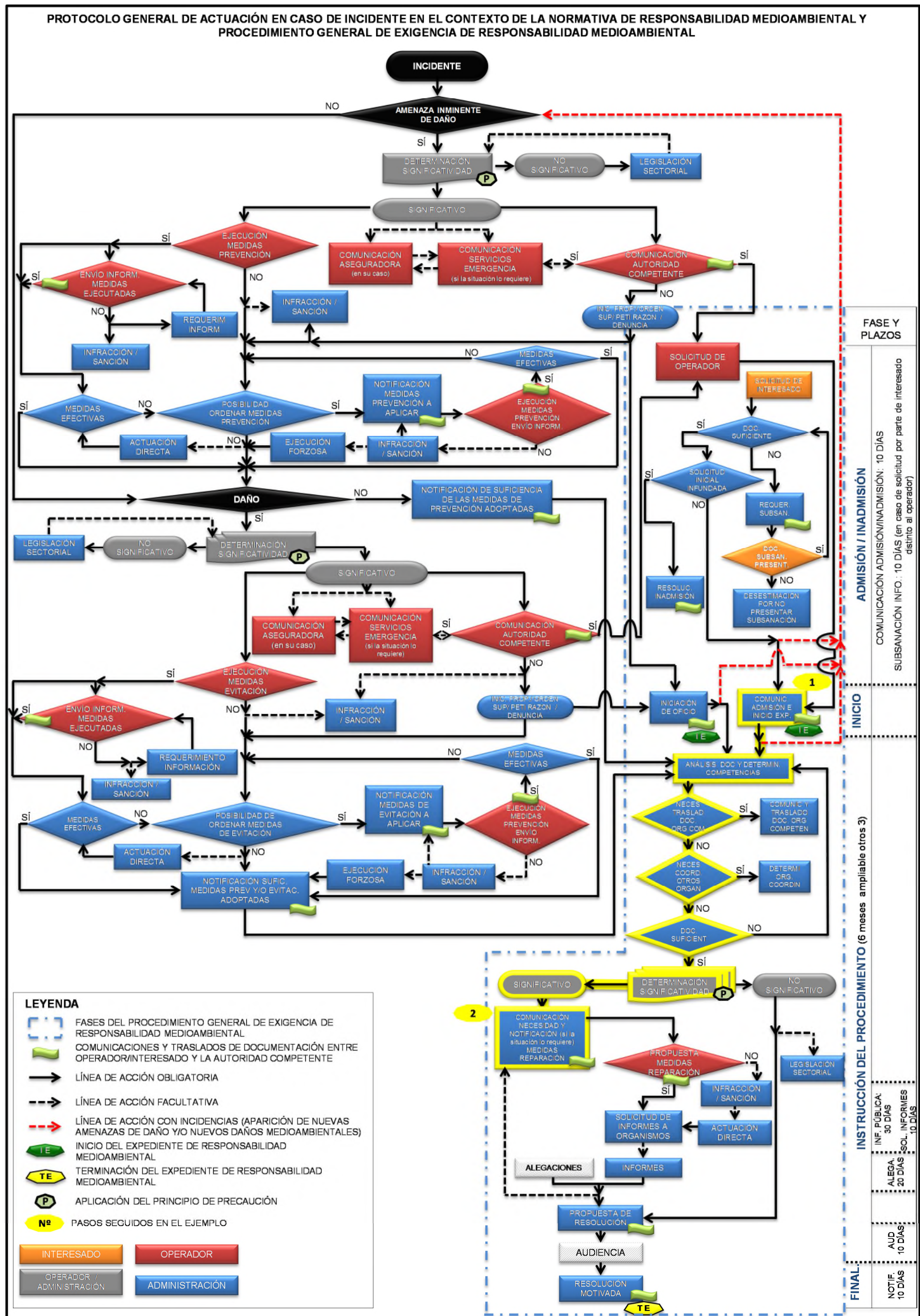


Figura 7. Fases del procedimiento general de exigencia de responsabilidad medioambiental seguidas durante la gestión del expediente RESPAMB/01234. Fuente: Elaboración propia

Durante la tramitación del expediente, la autoridad competente coordinadora se dirigió a Empresa, S.L. para recabar información sobre determinados aspectos del incidente: sustancias y cantidades involucradas, superficie de bosque afectada por el incendio, medidas de prevención y de evitación de nuevos daños disponibles y medidas de prevención, de evitación de nuevos daños y de reparación ejecutadas, etc. Empresa, S.L. respondió de forma puntual a dichas solicitudes.

La autoridad competente coordinadora comunicó a Empresa, S.L. la consideración de daños significativos a la masa de agua subterránea, a las aguas superficiales (daños que pudieran ocasionarse por la contaminación procedente del suelo y de la masa de agua subterránea S), a las especies, a los hábitats y al suelo (paso 2 de la Figura 7). De esta forma, la consideración de daño significativo a las aguas subterráneas y superficiales y a las especies, hábitats y suelos obliga a Empresa, S.L. a presentar un proyecto de reparación de daños medioambientales.

1.3 EVALUACIÓN INICIAL

Transcurridos 3 días desde la construcción del dique de emergencia (el día 4 de octubre de 2017) los análisis realizados en el río R mostraron la presencia de tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina en el mismo. Algunos de estas sustancias (en concreto, tolueno y xileno) se hicieron visibles en las aguas del río R en forma de manchas similares a las detectadas en las primeras fases del incidente: el tricloroetileno y la atrazina, debido a su densidad, permanecieron en el lecho del río.

La evolución de este nuevo vertido de tolueno y xileno al río (fruto de la descarga del acuífero contaminado al río) fue similar al primero. Esto es, una pequeña parte de la contaminación quedó retenida en el suelo y en la vegetación de ribera y la restante se desplazó aguas abajo hasta el azud donde se detuvo gracias a la acción de las barreras flotantes que permanecieron desplegadas. En esta ocasión, sin embargo, no se alcanzaron concentraciones tóxicas de ninguna de las dos sustancias para las especies silvestres del río R, si bien se verían afectados de forma significativa (tal y como se determinó de forma previa a la decisión de proceder a la redacción del presente proyecto de reparación de daños medioambientales) el agua superficial y el suelo y la vegetación de ribera. Por lo tanto, no se produjo mortalidad adicional de ictiofauna asociada a la descarga de tolueno y xileno en el cauce, procedentes de la masa de agua subterránea contaminada.

El vertido de tricloroetileno y atrazina al río a través de las aguas subterráneas, debido a las características de dichas sustancias, se extendió a lo largo del lecho del río, sin diluirse de forma relevante en el agua (ver Figura 8).

Evolución vertido



Figura 8. Modelización de la evolución de las aguas de extinción retenidas en el dique contaminadas por tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina: contaminación del suelo y descarga al río R, afectando al lecho del río, al agua superficial y a las riberas del río R. Fuente: Elaboración propia

Los análisis realizados determinaron que el origen de este segundo vertido de contaminantes al río se encuentra en el suelo que había servido como vaso al dique de emergencia. En concreto, parte de las aguas contenidas en el dique se ha infiltrado en el suelo alcanzando la masa de agua subterránea situado bajo el mismo a un metro escaso de profundidad y termina descargando en el río R situado a pocos metros. Por lo tanto, se trata de un foco de contaminación que libera sustancias contaminantes de forma continua desde el suelo al agua subterránea y, en segundo término, desde la masa de agua subterránea al agua superficial del río R (ver Figura 8).

Por lo tanto, la situación actual de los recursos naturales afectados como consecuencia del accidente se resume en la Tabla 5, en la que destacan los siguientes aspectos:

- El agua del río R está contaminada por xileno y tolueno procedentes de la descarga de la masa de agua subterránea, mientras que el lecho del mismo presenta contaminación por tricloroetileno y atrazina procedente también del agua subterránea.
- En el límite del bosque de ribera con el río R el suelo y la vegetación, principalmente herbáceas y matorrales, presentan impregnaciones de xileno y tolueno.
- En el tramo de río afectado por los sucesivos vertidos, primero de tolueno y posteriormente de xileno, tolueno, tricloroetileno y atrazina, han aparecido individuos muertos de varias especies de peces. Al no haberse detectado nuevos individuos muertos desde el fin de la gestión de la emergencia se asume que la mortandad de ictiofauna ha sido consecuencia del primer vertido directo de tolueno.

- El suelo donde se encontraba el vaso del dique de emergencia y la masa de agua subterránea que se encuentra bajo él están contaminados por xileno, tolueno, tricloroetileno y atrazina que fueron arrastrados por las aguas de extinción de incendios.
- El pinar de pino piñonero aledaño a la instalación se ha visto afectado por el incendio. La vegetación arbustiva y herbácea ha desaparecido prácticamente por completo, quedando únicamente en pie individuos de pino piñonero con graves daños o muertos a consecuencia del incendio.

			Agentes causantes del daño					
			Químicos				Incendio	
			COV halogenados	COSV no halogenados		Fueles y CONV		
			Tricloroetileno (TCE)	Xileno	Tolueno	Atrazina		
Recursos naturales	Agua continental	Superficial	Río		X	X		
			Lecho del río	X			X	
		Subterránea	Masa de agua subterránea	X	X	X	X	
	Suelo		Adyacente a instalación	X	X	X	X	
			Ribera del río		X	X		
	Hábitat (especies vegetales no amenazadas)	Pinar	Pino piñonero					X
			Matorral					X
			Herbazal					X
		Bosque de ribera	Chopo negro		X	X		
			Chopo híbrido		X	X		
			Matorral		X	X		
		Herbazal		X	X			
	Especies animales	Amenazadas	Bermejuela			X		
			Boga del Duero			X		
		No amenazadas	Barbo común			X		
Gobio ibérico					X			
Bordallo					X			

Tabla 5. Situación actual de afecciones a los recursos naturales. Fuente: Elaboración propia

II. LOCALIZACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL DAÑO MEDIOAMBIENTAL

El daño medioambiental objeto del presente proyecto de reparación se localiza en Municipio M (Provincia P) y tuvo su origen, como se ha indicado, en el incendio acontecido el día 1 de octubre de 2017 en la planta de Empresa S.L. La gestión del incidente se dio por concluida el 4 de octubre de 2017 cuando se retiraron los equipos de extinción y, por parte de la Confederación Hidrográfica del río R, se procedió, en primer lugar, a la retirada de las aguas de extinción contenidas en el dique de emergencia y, en segundo lugar, a la limpieza del suelo de la ribera y la vegetación de ribera seguida del bombeo del tolueno retenido en las barreras flotantes desplegadas sobre el río R.

Una vez concluida la gestión del incidente se detectaron nuevos vertidos sobre el río R de tricloroetileno, xileno, tolueno y atrazina provenientes del suelo contaminado y de las aguas subterráneas.

El **Formulario 1**, incluido en el Anejo I, recopila la información para la localización espacial y temporal de los daños medioambientales. La cartografía necesaria para localizar adecuadamente cada uno de estos daños se aporta en el Anejo II.

III. **CARACTERIZACIÓN DEL DAÑO MEDIOAMBIENTAL**

Las combinaciones agente causante del daño-recurso natural afectados identificadas en el marco del presente proyecto de reparación son las siguientes atendiendo a cada uno de los daños generados:

1. Combinaciones agente/recurso del daño medioambiental 1: Vertido al río de sustancias químicas
 - 1.1. Químico (tolueno) – Especies silvestres (*Anchondrostoma arcasi*)
 - 1.2. Químico (tolueno) – Especies silvestres (*Barbus bocagei*)
 - 1.3. Químico (tolueno) – Especies silvestres (*Gobio lozano*)
 - 1.4. Químico (tolueno) – Especies silvestres (*Pseudochondrostoma duriense*)
 - 1.5. Químico (tolueno) – Especies silvestres (*Squalius caroliterti*)
2. Combinaciones agente/recurso del daño medioambiental 2: Incendio del pinar de *Pinus pinea*
 - 2.1. Incendio – Hábitats (Pinar de *Pinus pinea*)
3. Combinaciones agente/recurso del daño medioambiental 3: Contaminación del suelo por vertido de sustancias químicas
 - 3.1. Químico (tolueno) – Suelo (adyacente a la instalación – vaso del dique de contención de las aguas de extinción)
 - 3.2. Químico (xileno) – Suelo (adyacente a la instalación – vaso del dique de contención de las aguas de extinción)
 - 3.3. Químico (tricloroetileno) – Suelo (adyacente a la instalación – vaso del dique de contención de las aguas de extinción)
 - 3.4. Químico (atrazina) – Suelo (adyacente a la instalación – vaso del dique de contención de las aguas de extinción)
4. Combinaciones agente/recurso del daño medioambiental 4: Contaminación del acuífero por vertido de sustancias químicas
 - 4.1. Químico (tolueno) – Aguas continentales subterráneas
 - 4.2. Químico (xileno) – Aguas continentales subterráneas
 - 4.3. Químico (tricloroetileno) – Aguas continentales subterráneas
 - 4.4. Químico (atrazina) – Aguas continentales subterráneas
 - 4.5. Químico (tolueno) – Agua continental superficial
 - 4.6. Químico (xileno) – Agua continental superficial
 - 4.7. Químico (tricloroetileno) – Lecho continental
 - 4.8. Químico (atrazina) – Lecho continental
 - 4.9. Químico (tolueno) – Suelo (bosque de ribera del río R)
 - 4.10. Químico (tolueno) – Hábitats (bosque de ribera del río R)
 - 4.11. Químico (xileno) – Suelo (bosque de ribera del río R)
 - 4.12. Químico (xileno) – Hábitats (bosque de ribera del río R)

La identificación de las combinaciones agente-recurso se ha registrado en el **Formulario 2** del Anejo I.

III.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

En el **Formulario 3** del Anejo II se ha indicado la información recopilada de cara a la elaboración del presente proyecto de reparación con respecto a los siguientes aspectos: la cartografía y geología del territorio, el foco de contaminación y los agentes causantes del daño, el estado básico en el que se encontraban los recursos naturales antes de la ocurrencia del daño medioambiental, los umbrales de toxicidad de las sustancias químicas para cada recurso natural afectado, el uso del territorio, los objetivos y las posibles técnicas de reparación primaria que se pueden aplicar.

a) Recopilación de información sobre la cartografía y geología del territorio

En este apartado del formulario se han indicado las fuentes de información cartográfica que se han consultado y utilizado como referencia, para la elaboración de los mapas y ortofotografías que se suministran en el Anejo II.

b) Recopilación de información sobre el foco de contaminación y el agente causante del daño

En el formulario se indica la existencia de fichas de seguridad para las sustancias químicas implicadas en el accidente. En el Anejo III se recoge un extracto de la información presentada por estas fichas de seguridad, concentrándose en aquellas características más relevantes en términos de daño medioambiental y reparación del mismo.

c) Recopilación de información sobre el estado básico

Respecto al estado básico, en el formulario se expone que se han recopilado los elementos e indicadores del estado químico y ecológico de la masa de agua superficial afectada y los elementos e indicadores del estado químico y cuantitativo de la masa de agua subterránea, publicados por el organismo de cuenca en el correspondiente Plan Hidrológico.

En el apartado dedicado al suelo, se indica la realización de análisis en muestras tomadas en el suelo adyacente no afectado por el daño, con objeto de certificar que no existía una concentración previa de las sustancias contaminantes liberadas.

En cuanto a los hábitats, tanto en el bosque de ribera como en el pinar de *Pinus pinea* se ha estimado el valor de las fluctuaciones naturales consideradas normales para los daños causados. Mientras, el tiempo para recuperar, sin intervención, el estado básico o superior al básico se ha determinado únicamente para el incendio de *Pinus pinea*, ya que no se han encontrado datos y referencias suficientes que permitieran establecer este dato con una certidumbre aceptable en el caso del bosque de ribera. En este mismo sentido, la información existente no ha permitido calcular el valor de las fluctuaciones naturales normales y el tiempo para recuperar, sin intervención, el estado básico o superior al básico de las especies animales afectadas (bermejuela, barbo común, gobio ibérico, boga del Duero y bordallo).

d) Recopilación de información sobre umbrales de toxicidad de las distintas sustancias para los recursos que pudieran verse afectados

En las fichas de seguridad, cuya información más relevante se extrae en el Anejo III, se incluyen datos de toxicidad del xileno, tolueno, tricloroetileno y atrazina sobre diferentes receptores.

e) Recopilación de información sobre el uso del territorio

Los usos de la zona afectada se han consultado en la cobertura *Corine Land Cover* según se indica en el formulario.

f) Recopilación de información sobre los objetivos y las posibles técnicas de reparación primaria que se deban aplicar

Conforme se indica en el formulario, y según se expondrá en capítulos posteriores del presente proyecto, en el marco de los trabajos realizados se ha procedido a definir los objetivos de la reparación y a analizar las posibles técnicas de reparación viables para cada uno de los daños ocasionados.

III.2 DETERMINACIÓN DEL DAÑO MEDIOAMBIENTAL

La determinación del daño medioambiental incluye la identificación del agente causante del daño y de los recursos naturales y servicios afectados, la cuantificación del daño y la evaluación de la significatividad del daño.

III.2.1 Identificación y caracterización del agente causante del daño

a) Identificación y caracterización de los agentes químicos

En el **Formulario 4**, recogido en el Anejo I, se procede a la caracterización de los agentes químicos liberados al medio natural a consecuencia del accidente.

Este tipo de agentes se ha considerado en el marco del presente proyecto de reparación a través de cada una de las sustancias tóxicas que se han detectado en los recursos naturales dañados. Esto es, si bien puede afirmarse que durante la gestión del incidente se liberaron al medio “aguas de extinción de incendios”, posteriormente, en el procedimiento de determinación de la significatividad del daño, se comprobó a través de una serie de análisis que el suelo, las aguas subterráneas y las aguas superficiales se encontraban contaminadas por xileno, tolueno, tricloroetileno y atrazina. Por lo tanto, el **Formulario 4** se centra en la caracterización de estas sustancias concretas y no de la mezcla “aguas de extinción de incendios”.

En la Tabla 6 se detallan las principales características de las sustancias químicas que han causado los daños medioambientales. En todo caso, como se ha indicado anteriormente, un extracto de la información presentada por las fichas de seguridad se recoge en el Anejo III del proyecto.

Sustancia química	Cantidad vertida (m ³)	Umbral de toxicidad para el agua (mg/l)				Umbral de toxicidad para el suelo (mg/kg)	
		LC50	EC50	NOEC	PNEC	LC50	PNEC
Tolueno	16,5	5,5 ^a	3,8 ^b	0,74 ^c	0,68 ^d	150 – 280 ^j	2,89 ^k
			134 ^e				
Xileno	18	13,5 ^f	0,6 ^g	-	0,327 ^h	-	2,31 ^l
			10 ⁱ				
Tricloroetileno	3	41 ^m	18 ⁿ	-	0,115 ^p	-	0,344 ^q
			975 ^o				
Atrazina	8	80 ^r	31 ^t	-	-	-	-
			4,6 ^s				

- ^a Peces (*Oncorhynchus kisutch*). 96 horas
- ^b Invertebrados acuáticos (*Ceriodaphnia dubia*). 48 horas
- ^c Invertebrados acuáticos (*Ceriodaphnia dubia*). 7 días
- ^d Agua dulce. Corto plazo (ocasión única)
- ^e Plantas acuáticas (*Chlamydomonas angulosa*). 3 horas
- ^f Pez (*Oncorhynchus mykiss*). 96 horas
- ^g Crustáceo (*Gammarus lacustris*). 96 horas
- ^h Agua dulce
- ⁱ Alga (*Skeletonema costatum*). 72 horas
- ^j Gusano (*Eisenia fetida*). 28 días
- ^k Suelo. Corto plazo (ocasión única)
- ^l Suelo
- ^m Piscardo de cabeza gorda. 96 horas
- ⁿ Pulga de mar grande. 48 horas
- ^o Photobacterium phosphoreum. 5 minutos
- ^p Agua dulce
- ^q Suelo
- ^r Carpa. 96 horas
- ^s Truca arcoíris. 96 horas
- ^t Daphnia magna. 48 horas
- ^u Algae. 96 horas

Tabla 6. Principales características de los agentes químicos liberados al medio. Fuente: Elaboración propia a partir de las correspondientes fichas de seguridad

b) Identificación y caracterización del incendio

Las características del incendio que afectó al pinar de *Pinus pinea* adyacente a la instalación se exponen en el **Formulario 5**, que se recoge en el Anejo I. Conforme con el mismo, el incendio se extendió por una superficie de 4 hectáreas hasta que fue extinguido, afectando de forma letal a la vegetación existente en el interior de un perímetro de 800 m.

III.2.2 Identificación y caracterización de los recursos naturales y servicios afectados

La identificación y caracterización de los recursos y servicios afectados por el daño se realiza en el **Formulario 7** (ver Anejo I). En dicho formulario se han desagregado los siguientes recursos naturales:

- La masa de agua superficial correspondiente al río R, desde su confluencia con el arroyo Arroyo A hasta la confluencia con el río Afluente cuyo código europeo es ES099MSPF0000999999 y su código español ES099999999.
- La masa de agua subterránea correspondiente al acuífero detrítico de la cuenca del río R con código europeo ES099MSBT000900999 y código español ES099900999.
- El suelo situado en la referencia catastral 1234567AB9988C7890ZE.
- La bermejuela (*Achondrostoma arcasii*).
- El barbo común (*Barbus bocagei*).
- El gobio ibérico (*Gobio lozanoi*).
- La boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*).
- El bordallo (*Squalius caroliterti*).
- El pinar de *Pinus pinea* adyacente a la instalación.
- El bosque de ribera del río R y afluentes.

Con objeto de identificar los servicios que se han visto afectados por el accidente, se ha acudido a la información publicada en la Evaluación de Ecosistemas del Milenio de España. Dado que en esta referencia se enumeran los servicios prestados a nivel de ecosistema (y no de recurso natural) en el presente proyecto, considerando la incertidumbre que llevaría asociar unos determinados servicios a cada recurso afectado, se ha optado por mantener la clasificación propuesta en la Evaluación de Ecosistemas del Milenio de España —recogida en el punto I.2 del Anexo I del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley de Responsabilidad Medioambiental— y determinar los servicios con base en los ecosistemas que los proveen. En concreto, de entre los ecosistemas incluidos en la Evaluación de Ecosistemas del Milenio de España se ha seleccionado el bosque y matorral mediterráneo como asimilable al pinar de *Pinus pinea* dañado por el incendio y los ríos y riberas como asimilable al río y bosque de ribera afectado por el vertido de xileno, tolueno, tricloroetileno y atrazina. En la Tabla 7 y en la Tabla 8 se resumen los servicios prestados por cada uno de estos ecosistemas atendiendo a las características concretas de la zona afectada por el accidente.

Servicio ambiental	Nivel de provisión			
	Bajo	Medio-bajo	Medio-alto	Alto
Alimentación tradicional	X			
Materiales de origen biótico			X	
Energía renovable			X	
Regulación climática				X
Calidad del aire	X			
Regulación hídrica			X	
Control de la erosión			X	
Fertilidad del suelo				X
Perturbaciones naturales			X	
Control biológico	X			
Polinización	X			
Conocimiento científico			X	
Actividades recreativas				X
Disfrute estético				X
Conocimiento ecológico local				X
Identidad cultural			X	
Educación ambiental				X

Tabla 7. Servicios prestados y nivel de provisión del pinar de *Pinus pinea*. Fuente: Elaboración propia a partir de Evaluación de Ecosistemas del Milenio.

Servicio ambiental	Nivel de provisión			
	Bajo	Medio-bajo	Medio-alto	Alto
Agua dulce				X
Materiales de origen biótico				X
Acervo genético				X
Regulación climática		X		
Regulación hídrica				X
Control de la erosión			X	
Fertilidad del suelo			X	
Perturbaciones naturales				X
Control biológico			X	
Conocimiento científico			X	
Actividades recreativas				X
Disfrute estético				X
Conocimiento ecológico local		X		
Identidad cultural			X	
Educación ambiental			X	

Tabla 8. Servicios prestados y nivel de provisión del río y bosque de ribera. Fuente: Elaboración propia a partir de Evaluación de Ecosistemas del Milenio.

III.2.3 Cuantificación del daño en términos de localización y extensión, intensidad y escala temporal

El **Formulario 8** del Anejo I recoge todos los datos relativos a la cuantificación de los daños medioambientales ocasionados por el incendio en las instalaciones de Empresa, S.L. La Tabla 9 muestra un resumen de dicha cuantificación del daño.

Agente - recurso	Extensión	Intensidad	Escala temporal		
			Duración	Frecuencia	Reversibilidad
Químico (tolueno) – Agua continental superficial	2 m ³	Aguda	6 meses	Única	Sí
Químico (xileno) – Agua continental superficial	2 m ³	Aguda	6 meses	Única	Sí
Químico (tricloroetileno) – Agua continental superficial (lecho continental)	200 m ³	Potencial	7 meses	Única	Sí
Químico (atrazina) – Agua continental superficial (lecho continental)	200 m ³	-	7 meses	Única	Sí
Químico (tolueno) – Especies silvestres (<i>Anchondrostoma arcasii</i>)	443 individuos	Aguda	1 año	Única	Sí
Químico (tolueno) – Especies silvestres (<i>Barbus bocagei</i>)	667 individuos	Aguda	1 año	Única	Sí
Químico (tolueno) – Especies silvestres (<i>Gobio lozanoi</i>)	1.828 individuos	Aguda	1 año	Única	Sí
Químico (tolueno) – Especies silvestres (<i>Pseudochondrostoma duriense</i>)	721 individuos	Aguda	1 año	Única	Sí
Químico (tolueno) – Especies silvestres (<i>Squalius carolitertii</i>)	417 individuos	Aguda	1 año	Única	Sí
Incendio – Hábitats (Pinar de <i>Pinus pinea</i>)	4,00 ha	-	56 años	Única	Sí
Químico (tolueno) – Suelo (contaminado por la presencia del dique de contención de las aguas de extinción)	468 m ³	Aguda	9 meses	Única	Sí
Químico (xileno) – Suelo (contaminado por la presencia del dique de contención de las aguas de extinción)	468 m ³	Potencial	9 meses	Única	Sí

Agente - recurso	Extensión	Intensidad	Escala temporal		
			Duración	Frecuencia	Reversibilidad
Químico (tricloroetileno) – Suelo (contaminado por la presencia del dique de contención de las aguas de extinción)	468 m ³	Potencial	9 meses	Única	Sí
Químico (atrazina) – Suelo (contaminado por la presencia del dique de contención de las aguas de extinción)	468 m ³	-	9 meses	Única	Sí
Químico (tolueno) – Aguas continentales subterráneas	518 m ³	Potencial	2 años	Única	Sí
Químico (xileno) – Aguas continentales subterráneas	518 m ³	Agudo	2 años	Única	Sí
Químico (tricloroetileno) – Aguas continentales subterráneas	518 m ³	Potencial	2 años	Única	Sí
Químico (atrazina) – Aguas continentales subterráneas	518 m ³	-	2 años	Única	Sí
Químico (tolueno) – Suelo (bosque de ribera del río R)	1,6 ha	Potencial	8 meses	Única	Sí
Químico (tolueno) – Hábitats (bosque de ribera del río R)	1,6 ha	Potencial	8 meses	Única	Sí
Químico (xileno) – Suelo (bosque de ribera del río R)	1,6 ha	Potencial	8 meses	Única	Sí
Químico (xileno) – Hábitats (bosque de ribera del río R)	1,6 ha	Potencial	8 meses	Única	Sí

Tabla 9. Resumen de la cuantificación de los daños ocasionados por el incendio en las instalaciones de Empresa, S.L. Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se establece en el artículo 11.2 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley de Responsabilidad Medioambiental, la cuantificación del daño ha de realizarse en términos de extensión (cantidad de recurso dañado), intensidad (severidad de los efectos) y escala temporal (duración, frecuencia y reversibilidad del daño). Dicha cuantificación se realiza a partir de estudios y análisis de campo y de información adicional respecto a umbrales de toxicidad y técnicas de reparación.

Como se ha comentado anteriormente, en el **Formulario 8** del Anejo I se recogen todos los datos relativos la cuantificación de los daños acaecidos. En las siguientes páginas se realizarán algunos comentarios sobre la obtención de esos datos.

La determinación de la duración del daño se ha estimado a partir de un supuesto de 6 meses entre la aparición del daño y el inicio de las medidas de reparación primaria, a los que se suma el tiempo en el que dichas medidas de reparación primaria surten efecto. Este tiempo en el que

las medidas de reparación primaria hacen efecto se ha obtenido, generalmente, recurriendo al *Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental* (MORA), que está disponible en la sede electrónica del Ministerio para la Transición Ecológica (<http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/responsabilidad-mediambiental/modelo-de-oferta-de-responsabilidad-ambiental/default.aspx>).

La contaminación del agua por tolueno y xileno ha quedado retenida en las barreras anticontaminación instaladas por la Confederación Hidrográfica del río R en el azud. Las propiedades físico-químicas de los contaminantes (menos densos que el agua y no solubles) provocan que la contaminación se disponga a modo de una película en la superficie del agua. Se ha estimado, mediante observación directa, que unos 2 m³ de estos compuestos se encuentran retenidos en el azud.

Las características del tricloroetileno y de la atrazina (no solubles en agua y más densas que la misma) hacen que, tras su descarga al cauce desde el acuífero, se dispongan en el lecho del río. En este caso, la cuantificación hace referencia al volumen del lecho del río que se ha visto contaminado por estos compuestos, aunque el recurso natural afectado sigue siendo igualmente la masa de agua superficial afectada igualmente por la contaminación por tolueno y xileno. Finalmente, la ausencia de CTD para atrazina en el lecho continental ha impedido la determinación de la intensidad del daño para este contaminante.

Por su parte, la mortalidad de ictiofauna debida al primer vertido de tolueno en las fases iniciales del incidente fue informado por parte de la Confederación Hidrográfica del río R al presente operador días después del incidente. La Tabla 10 recopila esta información.

Especie		Mortandad	
Nombre científico	Nombre vulgar	Peso (kg)	Nº individuos
<i>Anchondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	2,88	443
<i>Barbus bocagei</i>	Barbo común	7,44	667
<i>Gobio lozanoi</i>	Gobio ibérico	7,44	1.828
<i>Pseudochondrostoma duriense</i>	Boga del Duero	2,4	721
<i>Squalius carolitertii</i>	Bordallo	7,92	417
TOTAL		28,08	4.075

Tabla 10. Mortalidad de ictiofauna detectada por el vertido de tolueno desde Empresa, S.L. al río R.
Fuente: Confederación Hidrográfica del río R

La extensión del daño al pinar de *Pinus pinea* es simplemente la superficie afectada por el incendio. Por otra parte, el tiempo de recuperación del pinar de *Pinus pinea* se ha estimado a partir de la edad de los pies afectados por el incendio. Se realizó un muestreo de los pies muertos por el incendio a partir del cual, y empleando curvas de crecimiento expuestas por la bibliografía, se obtiene una estimación de la edad de la masa forestal. El procedimiento de cálculo está explicado con mayor detalle en el **Formulario 10** relativo a estado básico de los recursos naturales.

La obtención de la información relativa a la cuantificación del daño al suelo y a las aguas subterráneas ha requerido de un análisis exploratorio que ha permitido comprobar la presencia y el alcance espacio-temporal de las sustancias involucradas en el accidente, esto es, tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina.

El diseño del muestreo ha venido condicionado por la información previa que se dispone sobre el emplazamiento y el grado de conocimiento que se desee alcanzar sobre la magnitud del daño medioambiental acontecido. Por ejemplo, aquellos lugares que cuentan en su entorno con emplazamientos humanos y/o recursos naturales o receptores vulnerables o sensibles, requerirán de estudios más detallados. Para este caso, la proximidad de la empresa al cauce se considera un factor de riesgo suficiente que justifica un análisis detallado de la exposición de las aguas superficiales a la contaminación a través del suelo y de las aguas subterráneas.

El diseño de la disposición de los sondeos seleccionado para este caso concreto responde a un modelo regular de muestreo en una etapa (no en etapas sucesivas) a lo largo de una línea. Esta elección se basa fundamentalmente en la información previa disponible sobre el tipo de emplazamiento y el tipo de incidente acontecido y los receptores potencialmente expuestos al daño medioambiental, la cual permite establecer las hipótesis relativas a la distribución espacial de la contaminación en el suelo tanto en la vertical como en la horizontal. La línea central del muestreo atraviesa la superficie afectada desde el punto superior no expuesto a la contaminación hasta la ribera del río, suponiendo la existencia de un gradiente de contaminación, de mayor a menor, a medida que nos alejamos de esa línea por ambos lados.

El número mínimo de muestreos realizados se ha calculado siguiendo las recomendaciones de la siguiente fórmula empírica (Ihobe, 2002)¹:

$$N = 5 + A$$

Donde,

N: número de puntos de muestreo

A: área en hectáreas de la zona potencialmente afectada o expuesta a los agentes causantes del daño medioambiental

La superficie de la zona que viene dada por el parámetro A es de 900 m² (0,09 Ha), por lo que el número mínimo de puntos de muestreo recomendado es 5,09. Esta fórmula es la más utilizada cuando se abordan casos de homogeneidad espacial en cuanto al tipo de contaminantes que el analista se puede encontrar (independientemente de su concentración esperada en el medio receptor). No obstante, para este caso concreto, se determina la conveniencia de realizar 9 puntos de muestreo atendiendo a un criterio conservador y a la información previa disponible sobre el emplazamiento, el tipo de incidente y los recursos que han estado potencialmente expuestos a la contaminación.

En la Figura 9 se muestra el diseño de los puntos de muestreo sobre un esquema de la ubicación de la planta con respecto al entorno que le rodea y cuyos recursos se han visto expuestos al daño. La mancha de contaminación en planta se corresponde con el sombreado comprendido entre la ubicación de la instalación desde donde se han contaminado las aguas de extinción, debido al arrastre de las sustancias peligrosas que en dicha planta se almacenan, y el dique de contención de las aguas.

¹ Ihobe (2002) *Manual práctico para la investigación de la contaminación del suelo*.
<http://www.ihobe.eus/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=F99047DC-4565-4B3A-9963-98DB6E7E6559&Idioma=es-ES>

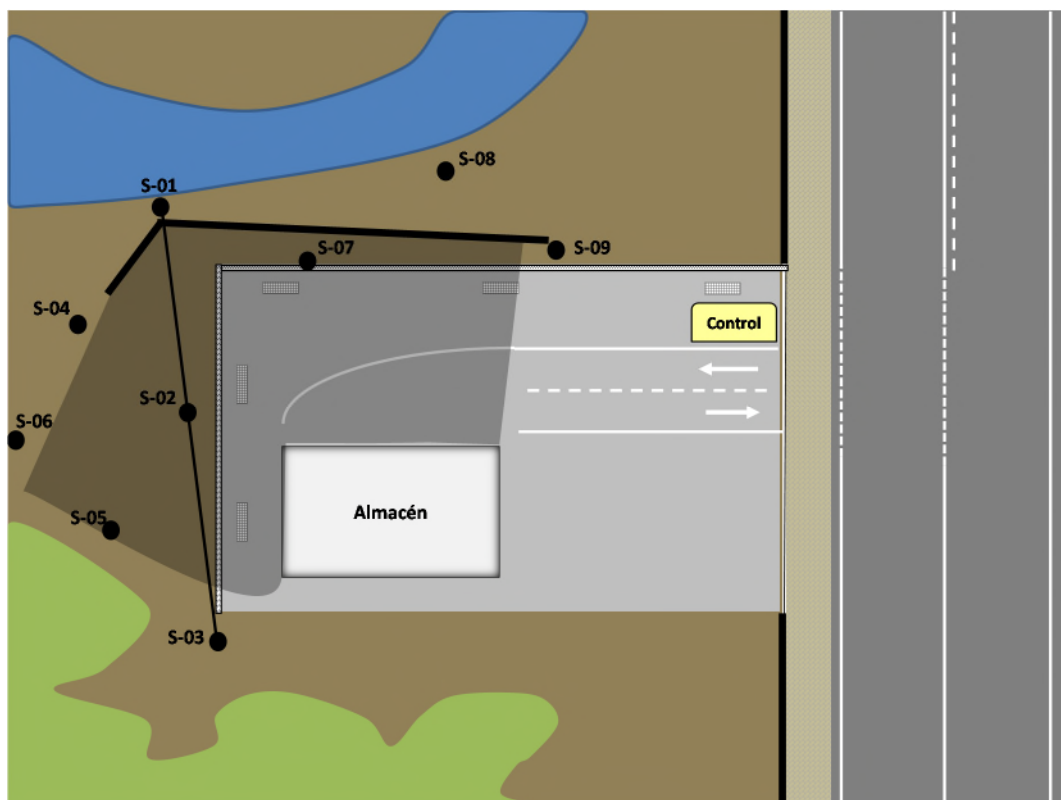


Figura 9. Diseño de los puntos de muestreo. Fuente: Elaboración propia

El resultado del análisis exploratorio de las muestras de suelo y de aguas subterráneas se expone en la Tabla 11.

Por otra parte, el resultado del análisis morfológico de las catas recogidas en el muestreo, permite confirmar lo que la red de piezómetros de la Confederación Hidrográfica del río R indicaba sobre las propiedades texturales y componentes del suelo en la zona afectada. Estas propiedades texturales condicionan igualmente la capacidad de transmisión de la pluma de contaminación a través de cada estrato. Del mismo modo y como resultado del análisis de las muestras tomadas, además del contraste correspondiente entre dicho análisis y la información que dispone el órgano de cuenca en su red de piezómetros, se representa en la Figura 10 el perfil geológico de la línea S01–S03 o segmento principal del diseño de muestreo con la situación de la mancha de contaminación de tolueno, xileno tricloroetileno y atrazina en el momento en el que se llevó a cabo el análisis exploratorio.

Para la cuantificación del daño al suelo y a las aguas subterráneas (y, en concreto, para la determinación de la intensidad del daño), en el **Formulario 8** del Anejo I se muestra la concentración más baja que el muestreo ha dado para determinado contaminante (tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina) en cada recurso receptor (suelo y agua subterránea). Si, como ocurre en este caso, esta concentración más baja supera determinado umbral de daño, puede afirmarse que todas las muestras superarán dicho umbral de daño.

Punto de muestreo	Profundidad de la muestra (m)	Edafología	Nivel freático (m)	Concentración en suelo (mg/kg suelo seco)				Concentración en aguas subterráneas (mg/l)			
				Tolueno	Xileno	Tricloroetileno	Atrazina	Tolueno	Xileno	Tricloroetileno	Atrazina
S-01	0,10	Arena fina	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
	1,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	13.632,48	14.427,35	4.273,50	9.116,81
	2,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
S-02	0,10	Arena fina	2,00	742,09	942,43	279,16	595,53	-	-	-	-
	3,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	6.816,24	7.213,68	2.564,10	5.470,09
	9,00	Arena gruesa		-	-	-	-	2.968,36	3.769,73	930,52	1.985,11
	10,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
S-03	0,10	Arena fina	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
	3,00	Arena fina		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
	6,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
S-04	0,10	Arena fina	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
	2,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	9.542,74	10.099,15	3.418,80	6.381,77
	7,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
S-05	0,10	Arena fina	2,00	593,67	471,22	186,10	198,51	-	-	-	-
	5,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	4.089,74	4.328,21	854,70	2.735,04
	10,00	Arena gruesa		-	-	-	-	2.374,69	2.513,15	372,21	1.191,07
	12,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	1.187,34	628,29	186,10	794,04
	15,00	Arcilla		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00

Punto de muestreo	Profundidad de la muestra (m)	Edafología	Nivel freático (m)	Concentración en suelo (mg/kg suelo seco)				Concentración en aguas subterráneas (mg/l)			
				Tolueno	Xileno	Tricloroetileno	Atrazina	Tolueno	Xileno	Tricloroetileno	Atrazina
S-06	0,10	Arena fina	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
	3,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
	9,00	Arena gruesa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
	10,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
S-07	0,10	Arena fina	1,00	1.335,76	1.413,65	372,21	794,04	-	-	-	-
	2,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	10.905,98	12.984,62	3.418,80	8.205,13
	4,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
S-08	0,10	Arena fina	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
	1,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	1.038,93	1.099,50	372,21	794,04
	2,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
S-09	0,10	Arena fina	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-
	2,00	Arena arcillosa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
	4,00	Arena gruesa		-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 11. Resultados de las muestras de suelo y de aguas subterráneas. Fuente: Elaboración propia.

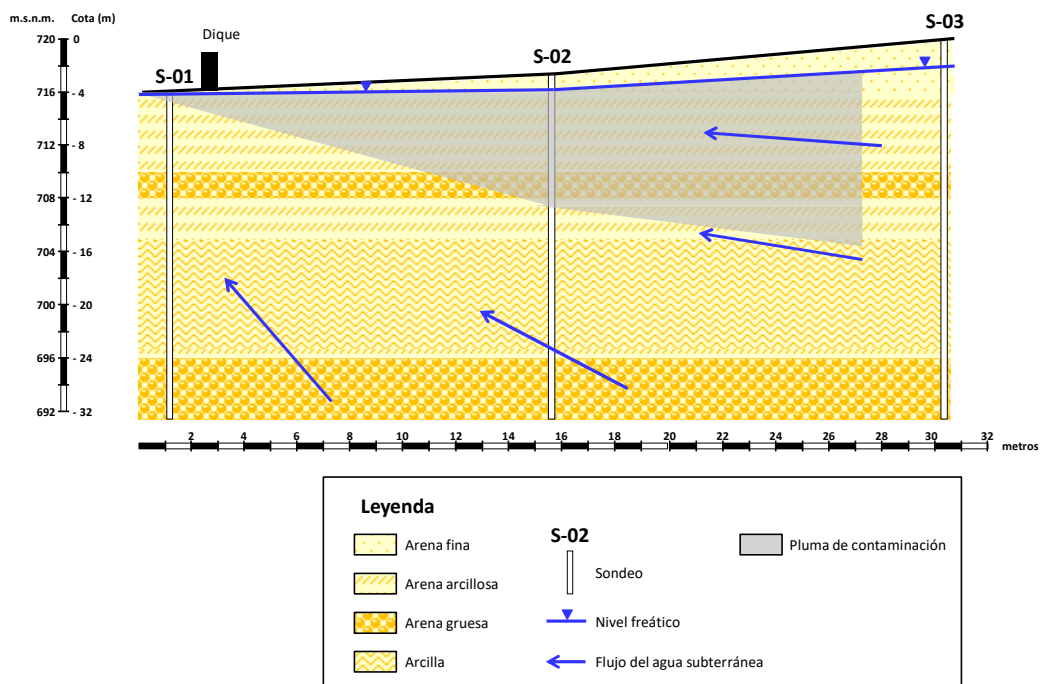


Figura 10. Perfil geológico de la línea S01–S03. Fuente: Elaboración propia

Por último, queda por cuantificar el daño ocasionado por la descarga en el río R del agua contaminada procedente de la masa de agua subterránea contaminada por tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina. Tal y como se recoge en el **Formulario 8** del Anejo I, esta descarga supone que en el agua del río se superan las normas de calidad ambiental establecidas en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, pero sin llegar a causar afección a la fauna o flora del mismo (no ha vuelto a aparecer ictiofauna muerta en la zona desde la recogida de los 4.075 individuos de 5 especies distintas en los días inmediatamente posteriores al inicio del incidente). De esta forma, además de esta contaminación del agua superficial (que es retenida en el azud donde se instalaron las barreras anticontaminación y queda dispuesta en el lecho del río), se observó que, en primer lugar, tanto suelo como vegetación terrestre próxima al agua presentaban impregnaciones por tolueno y/o xileno, todo ello de forma irregular a lo largo de los 16 kilómetros entre el punto de descarga (cerca de las instalaciones de Empresa, S.L.) y el azud donde se retiene la contaminación y, en segunda instancia, los primeros 100 metros del lecho del río desde el punto de descarga del acuífero en el río presentan un elevado contenido en tricloroetileno y atrazina. En el **Formulario 1** del Anejo I se citan, para cada daño medioambiental identificado, los correspondientes mapas y ortofotos de localización; estos mapas y ortofotos, finalmente, se recopilan en el Anejo II.

Se recogieron muestras de suelo de la ribera del río R de forma aleatoria a lo largo de estos 16 km, confirmándose la presencia de tolueno y xileno en concentraciones superiores a las que definen un daño con intensidad potencial.

Ante la confirmación de esta contaminación del suelo de las riberas del río R, y la ausencia de umbrales de contaminación por tolueno y xileno para vegetación terrestre, se considera que dicha contaminación del suelo afecta al hábitat al que da soporte, concluyendo de esta forma que el bosque de ribera del río R entre el emplazamiento de la instalación y el azud donde se retiene la

contaminación se encuentra afectado por la contaminación. La extensión del daño en ambos casos (afección al suelo de la ribera del río R y al hábitat) se estimó entendiendo que la contaminación había afectado a ambas orillas y que, por la dinámica del río y morfología de las orillas, dicha contaminación no había nunca llegado a afectar a más de 50 cm de estas últimas. De esta forma, se estima que la descarga del acuífero contaminado en el río supone la afectación de 1,6 ha de suelo y de hábitat de la ribera del río R.

III.2.4 Evaluación de la significatividad del daño medioambiental

La aplicación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental descansa sobre la evaluación de la significatividad de los daños medioambientales o de la amenaza inminente de esos daños: en el caso de haberse producido daños, aquellos que se consideren significativos deberán ser reparados por el operador siempre que esté incluido en el anexo III de la ley o, no estando incluido, exista dolo, culpa o negligencia.

En el **Formulario 9**, recogido en el Anejo I del presente proyecto de reparación de daños medioambientales, se recopila toda la información relativa a la evaluación de la significatividad de los daños causados por el incendio de las instalaciones de Empresa, S.L. En las líneas siguientes se resumen las consideraciones realizadas para la evaluación de la significatividad de los daños en las fases precedentes a la elaboración del presente proyecto de reparación.

La significatividad del daño a la masa de agua superficial se determinó, conforme al artículo 16 del Reglamento de desarrollo parcial de la ley, evaluando si se produjo un cambio en el estado de la masa de agua: la masa de agua superficial afectada, en buen estado ecológico y químico antes del accidente, cambiaría de estado debido a la descarga de agua contaminada desde el acuífero al cauce. Dichos cambios se deberían a la superación de los NCA-MA para tolueno, xileno, atrazina y tricloroetileno y del NCA-CMA de la atrazina, todos ellos establecidos en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

Por su parte, el daño a la masa de agua subterránea afectada por el vertido de tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina arrastrado por las aguas de extinción fue evaluado como significativo atendiendo al criterio de cambios en el estado de la masa de agua: la Confederación Hidrográfica del río R tiene establecido un valor umbral para el tricloroetileno en la masa de agua subterránea afectada por el incidente de 0,01 mg/l, valor que se ve ampliamente superado por el episodio de contaminación, tal y como se recoge en la Tabla 11.

La significatividad de los daños al suelo, tanto al suelo contaminado por las aguas de extinción retenidas en el dique de contención como al suelo de las riberas del río R tras la descarga de agua contaminada del acuífero al río, se ha establecido recurriendo a los niveles genéricos de referencia establecidos en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. En ambos casos, y para tolueno, xileno y tricloroetileno en el caso del suelo contaminado por las aguas de extinción y para tolueno y xileno en el caso del suelo de las riberas del río R, los niveles de concentración encontrados superan los niveles genéricos de referencia establecidos en el citado Real Decreto.

En concreto, la contaminación del suelo por tolueno y tricloroetileno por las aguas de extinción retenidas en el dique alcanza niveles superiores a 100 veces los niveles establecidos para estas sustancias y un uso del suelo distinto al industrial y urbano (otros usos) en el Anexo V del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero; de esta forma, y en virtud de lo establecido en el punto 1.a) del Anexo III del citado real decreto, es posible declarar el suelo como contaminado y, con ello, determinar la significatividad del daño.

Sin embargo, esta circunstancia (que se superen en 100 veces los niveles genéricos de referencia establecidos en el Anexo V del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero) no se da en el caso de la contaminación del suelo por xileno por las aguas de extinción retenidas en el dique o en la contaminación del suelo de la ribera del río R por tolueno y xileno procedente de la descarga al río desde el acuífero contaminado. En este caso, el artículo 4 del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, exige de una valoración detallada de los riesgos, que habrá de realizarse siguiendo los criterios del Anexo VIII del mencionado real decreto. De esta forma, se procedió a la realización de las correspondientes valoraciones de riesgos ambientales atendiendo a los criterios de detalle del órgano competente de la comunidad autónoma, determinando en todos estos casos la declaración del suelo como contaminado y, con ello, la significatividad de estos daños.

La ausencia de información sobre la dinámica de las poblaciones de las cinco especies de ictiofauna afectadas por el vertido de tolueno, ha impedido evaluar la significatividad del daño a las mismas atendiendo al criterio de por referencia al recurso natural afectado: a pesar de que el número de individuos afectados mortalmente por el vertido podría considerarse moderado (especialmente en el caso de algunas especies), se desconoce si dicha variación es mayor o menor a las fluctuaciones naturales de las especies. De esta forma, y aplicando el **principio de precaución**, se ha optado por considerar al daño como significativo.

Finalmente, la significatividad de los daños a los hábitats, que se materializan en el incendio del pinar de *Pinus pinea* próximo a la instalación y en las riberas del río R afectadas por la descarga de agua contaminada por tolueno y xileno desde el acuífero, se evaluó en ambos casos recurriendo al criterio de referencia al recurso natural afectado conforme al artículo 16 del reglamento. En el caso del pinar, además de no haberse registrado recientemente un incendio similar en las proximidades, el elevado tiempo de recuperación del recurso (se trataba de un bosque maduro, con pies de más de 50 años de edad) inducen a la consideración del daño como significativo.

En el caso de las riberas del río R se considera que los daños generados son significativos atendiendo a los siguientes criterios:

- El LIC Sotos del río R afectado por la presencia de tolueno y xileno en suelo y vegetación de ribera más próxima al cauce tiene una superficie de 1.400 ha. El hábitat afectado, considerado en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, es el 92A0 - Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*, que supone únicamente un 5% de la superficie total del LIC: 70 ha. La afección de 1,6 ha por la contaminación por tolueno y xileno (se ha observado y medido la presencia de estos contaminantes en ambas riberas de los 16 km de río afectados, en una franja de alrededor de 50 cm de cada ribera) supone que más de un 2% de este hábitat presente en el LIC Sotos del río R está afectado por esta contaminación. Este porcentaje se considera relevante atendiendo a la evaluación general del estado de conservación del hábitat 92A0 al final del período 2007-2012: Malo (U2)²; esta evaluación general se matiza por una evaluación del área inadecuada (U1), de estructura y funciones específicas Mala (U2) y de perspectivas futuras Malas (U2). La tendencia general del estado de conservación es estable, por lo que una agresión de relativa magnitud como la ocasionada por este incidente sólo puede

² http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-prottegidos/art17_2007_2012_anexo_d_fichas_tcm7-386493.pdf

empeorar la evaluación general y la tendencia general del estado de conservación del hábitat.

De forma adicional, el daño al suelo de la ribera fue considerado significativo atendiendo a la superación de los niveles genéricos de referencia de tolueno y xileno establecidos en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero y una vez realizadas las correspondientes análisis de riesgos ambientales exigidas por el artículo 4 del citado real decreto. La superación de estos umbrales de contaminación del suelo, que en términos de legislación sectorial implica la consideración del suelo como contaminado y, con ello, la necesidad de proceder a su descontaminación, se considera un indicador de la poca capacidad del hábitat para recuperar en breve plazo y sin intervención un estado equivalente o superior al básico.

En definitiva, tanto la evaluación y la tendencia general del estado de conservación del hábitat (en conjunción con la extensión del hábitat en el LIC afectado) como la significatividad del daño al suelo de la ribera hace considerar que el daño produce efectos adversos que afectan al mantenimiento de un estado favorable de conservación o a la posibilidad de que éste sea alcanzado.

- No puede demostrarse que el daño produce variaciones negativas inferiores a las fluctuaciones naturales consideradas normales para la especie o el hábitat: la presencia de tolueno y xileno únicamente puede deberse a la actividad humana, en este caso ocasionado por un vertido de estas sustancias a través del acuífero contaminado que descarga en el río R.
- El daño no obedece a causas naturales ni a intervenciones relacionadas por la gestión corriente de los espacios naturales protegidos o los lugares de la Red Natura 2000.
- No puede demostrarse que los daños se hayan producido en un hábitat con demostrada capacidad de recuperar, en breve espacio de tiempo y sin intervención, el estado básico.

III.3 DETERMINACIÓN DEL ESTADO BÁSICO

La Ley 26/2007, de 23 de octubre define el estado básico como “aquél en que, de no haberse producido el daño medioambiental, se habrían hallado los recursos naturales y los servicios de recursos naturales en el momento en que sufrieron el daño, considerado a partir de la información disponible”. Las medidas de reparación tendrán como objetivo devolver a los recursos naturales y a los servicios de recursos naturales a este estado básico, es decir, a cómo estaban antes del incidente; en caso de que no se recupere el estado básico, el operador deberá abordar medidas de reparación complementaria.

Para la determinación del estado básico en el presente proyecto de reparación se ha recurrido a diversas fuentes dependiendo del recurso natural al que se haga referencia.

En el caso de las aguas continentales, ya sean superficiales o subterráneas, toda la información se ha recopilado del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrológica del río R, donde se recoge el estado ecológico, cuantitativo y químico de las masas de agua superficiales y subterráneas.

La masa de agua superficial continental es la *ES09999999 – Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluyente*; tiene un buen estado, tanto ecológico como químico y, por tanto, global. El Plan Hidrológico consultado expone la ausencia en la masa de agua, antes del incendio y de los correspondientes vertidos, de los contaminantes involucrados en el incidente (tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina).

La masa de agua subterránea *ES099900999 - Acuífero detrítico de la cuenca del río R* no alcanza el buen estado, en este caso debido al estado cuantitativo de la masa de agua, fruto de las extracciones que soporta el acuífero, especialmente con fines agrícolas.

El estado básico del suelo inmediato a las instalaciones de Empresa, S.L., que se vio afectado por las aguas de extinción retenidas en el dique de contención construido para evitar la escorrentía al río de las mismas, se determinó mediante el análisis de los puntos de muestreo representados en la Figura 9 no afectados por la contaminación: S-01, S-03, S-04, S-06, S-08 y S-09. Tal y como se recoge en la Tabla 11, las muestras de suelo en estos puntos no afectados por el vertido de las aguas de extinción contaminadas presentan una ausencia total de tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina.

Lo mismo puede decirse del suelo de la ribera afectado por la descarga en el río de las aguas del acuífero contaminadas por el incidente: los análisis realizados en las riberas aguas arriba de la ubicación de la instalación de Empresa, S.L. y aguas abajo del azud donde se contiene el vertido de tolueno y xileno muestran la ausencia total de estas sustancias en las riberas no afectadas por el incidente.

Por su parte, aguas arriba del punto de descarga del acuífero en el río R y pasadas aguas abajo los primeros 100 metros de cauce desde dicho punto de descarga, no se detectan en el lecho del río ningún contenido en tricloroetileno y atrazina.

El estado básico de las cinco especies de ictiofauna afectadas por el vertido de tolueno en los primeros momentos del incidente se ha definido a partir del número de individuos que se vieron potencialmente afectados por el vertido. Las características físico-químicas del tolueno (sustancia menos densa que el agua y no soluble en ella) hicieron que los alrededor de 1,2 m³ de sustancia contaminante se dispusieran en la superficie de la lámina de agua, extendiéndose a lo ancho del cauce y desplazándose durante 16 km hasta el azud donde quedaron retenidos en las barreras anticontaminación.

En definitiva, se considera que la población potencialmente afectada por el vertido —o el estado básico de las especies de peces— resulta ser toda la ictiofauna (no se observó mortandad de individuos de otros grupos taxonómicos, como anfibios) presente en estos 16 km de río afectados por el vertido. La Confederación Hidrográfica del río R presenta en su Plan Hidrológico densidades de población de las distintas especies en un punto de muestreo muy próximo al tramo afectado por el vertido, por lo que se utilizaron estas densidades de población para estimar el número total de individuos de las distintas especies que habitaban el tramo de 16 km de río. En el **Formulario 10** del Anejo I se exponen los resultados obtenidos de esta estimación, mientras que en el **Formulario 7** del mismo anejo se recogen las densidades de población sobre las que informa la Confederación Hidrográfica del río R.

Comparando estos datos recogidos en el **Formulario 10** con los presentados en el **Formulario 8** sobre cuantificación del daño, puede afirmarse que el vertido afectó al 15% de la población de las distintas especies de ictiofauna; como se indicó anteriormente, la ausencia de datos sobre la dinámica poblacional de estas especies de ictiofauna impide descartar la significatividad del daño. Es por ello y atendiendo al principio de precaución, que se ha concluido que el daño a las especies de fauna en el río es significativo.

Para definir el estado básico del pinar de *Pinus pinea* afectado por el incendio, se recurrió, tal y como se recoge en el **Formulario 10**, a un muestreo de la zona quemada que permitió definir las clases diamétricas de los individuos afectados y, a partir de estos datos, obtener una edad de la masa forestal de unos 56 años. La observación de las zonas de pinar aledañas permite identificar el matorral existente, formado mayoritariamente por fabáceas y rosáceas, estas últimas con mucha menor presencia. Por otra parte, la presencia de herbáceas es abundante en

el pinar, alcanzando una talla aproximada de entre 10 y 20 cm; esta vegetación desapareció completamente por causa del incendio.

Finalmente, el estado básico del bosque de ribera afectado por la descarga del acuífero contaminado en el río R se determinó observando que durante los 16 km de cauce afectado aparecía a ambos lados del cauce vegetación ribereña o suelo impregnado por tolueno y xileno, no extendiéndose la afección más de 50 cm desde la orilla del río. En consecuencia, el estado básico del bosque de ribera antes de la descarga de contaminación al río sería dicha extensión del cauce afectado en ambos márgenes en ausencia del tolueno y xileno.

IV. **EXPOSICIÓN DE LAS PRINCIPALES ALTERNATIVAS DE REPARACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DEL PROYECTO DE REPARACIÓN**

El Cuadro 1 resume los daños medioambientales considerados significativos producidos por el incidente acaecido en Empresa, S.L. el 1 de octubre de 2017. La significatividad de estos daños y la inclusión de Empresa, S.L. entre las actividades recogidas por el anexo III de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, obliga al operador a adoptar las medidas de reparación necesarias.

Tipo de recurso natural	Recurso natural	Agente causante del daño
Agua superficial continental	Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluente	Químico (tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina)
Agua subterránea	Acuífero detrítico de la cuenca del río R	Químico (tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina)
Suelo	Suelo (adyacente a la instalación – vaso del dique de contención de las aguas de extinción)	Químico (tolueno, xileno, tricloroetileno y atrazina)
Suelo	Suelo (bosque de ribera del río R)	Químico (tolueno y xileno)
Especies silvestres	<i>Anchondrostoma arcasii</i> (bermejuela)	Químico (tolueno)
Especies silvestres	<i>Barbus bocagei</i> (barbo común)	Químico (tolueno)
Especies silvestres	<i>Gobio lozanoi</i> (gobio ibérico)	Químico (tolueno)
Especies silvestres	<i>Pseudochondrostoma duriense</i> (boga del Duero)	Químico (tolueno)
Especies silvestres	<i>Squalius carolitertii</i> (bordallo)	Químico (tolueno)
Hábitats	Pinar de <i>Pinus pinea</i>	Incendio
Hábitats	Bosque de ribera del río R	Químico (tolueno y xileno)

Cuadro 1. Recursos naturales que han sufrido un daño medioambiental significativo debido al incidente en Empresa, S.L. y agentes causantes del daño. Fuente: Elaboración propia.

Tanto en el documento *Recomendaciones de actuación en caso de incidente en el contexto de la normativa de responsabilidad medioambiental* como, en concreto, en el ejemplo 2 del mismo, se recogen las actuaciones tanto de la autoridad competente como del operador en materia de prevención y de evitación de daños medioambientales (artículos 17, 17 bis y 18 de la Ley

26/2007, de 23 de octubre) y en materia de reparación (artículo 19 y 20.1.a de la Ley 26/2007, de 23 de octubre).

En este apartado del proyecto de reparación, se dará cumplimiento al artículo 20.1.b de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, en el que se insta al operador a elaborar una propuesta de medidas reparadoras de los daños medioambientales causados elaborada conforme a lo previsto en el anexo II de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, sin perjuicio de criterios adicionales que las comunidades autónomas pudieran establecer.

IV.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE REPARACIÓN PRIMARIA

El anexo II de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, en su punto 1.2.1 exige el estudio de “opciones de acciones encaminadas a restituir directamente los recursos naturales y los servicios de recursos naturales a su estado básico de forma acelerada, o bien mediante la recuperación natural”.

En el **Formulario 11** del Anejo I del presente documento se identifican las distintas alternativas de reparación primaria identificadas y el proceso de valoración de las mismas, siguiendo los criterios del punto 1.3 del anexo II de la Ley 26/2007, de 23 de octubre. El Cuadro 2 resume la identificación de alternativas de reparación primaria y la medida de reparación primaria seleccionada.

Recurso natural	Medidas de reparación primaria identificadas	Medida de reparación primaria seleccionada
Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluente —contaminación por tolueno y xileno—	Extracción y tratamiento Recuperación natural Humedales artificiales	Extracción y tratamiento
Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluente —contaminación por atrazina y tricloroetileno—	Dragado de lechos contaminados Recuperación natural	Dragado de lechos contaminados
Acuífero detrítico de la cuenca del río R	Separación Biorremediación mejorada del agua subterránea	Separación
Suelo (adyacente a la instalación – vaso del dique de contención de las aguas de extinción)	Excavación, retirada y tratamiento <i>off site</i> Biorremediación mejorada de suelos	Excavación, retirada y tratamiento <i>off site</i>
Suelo (bosque de ribera del río R)	Limpieza mecánica del suelo del bosque de ribera Recuperación natural	Limpieza mecánica del suelo del bosque de ribera
<i>Anchondrostoma arcasii</i> (bermejuela)	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición Recuperación natural	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición

Recurso natural	Medidas de reparación primaria identificadas	Medida de reparación primaria seleccionada
<i>Barbus bocagei</i> (barbo común)	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición Recuperación natural	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición
<i>Gobio lozanoi</i> (gobio ibérico)	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición Recuperación natural	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición
<i>Pseudochondrostoma duriense</i> (boga del Duero)	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición Recuperación natural	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición
<i>Squalius carolitertii</i> (bordallo)	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición Recuperación natural	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición
Pinar de <i>Pinus pinea</i>	Retirada y plantación de arbolado maduro Recuperación natural	Retirada y plantación de arbolado maduro
Bosque de ribera del río R	Limpieza mecánica de la vegetación del bosque de ribera Recuperación natural	Limpieza mecánica de la vegetación del bosque de ribera

Cuadro 2. Identificación de alternativas de medidas de reparación primaria para la reparación de cada recurso natural y medida de reparación primaria seleccionada. Fuente: Elaboración propia

IV.2 EVALUACIÓN DE LA NECESIDAD DE ESTABLECER MEDIDAS DE REPARACIÓN COMPLEMENTARIA Y COMPENSATORIA

Una vez seleccionadas las medidas de reparación primaria para cada recurso natural, el operador ha de evaluar la necesidad de establecer medidas de reparación complementaria (en el caso de que las medidas de reparación primaria no consigan devolver los recursos naturales a su estado básico) o medidas de reparación compensatoria (si las medidas de reparación primaria sí consiguen devolver los recursos naturales a su estado básico pero tras determinado período de tiempo, generando pérdidas provisionales de recursos naturales).

Dicha evaluación se desarrolla en el **Formulario 12** del Anexo I del presente documento. El Cuadro 3 resume dicha evaluación.

Recurso natural	Medidas de reparación primaria	Reparación compensatoria	Reparación complementaria
Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluente —contaminación por tolueno y xileno—	Extracción y tratamiento	SÍ	NO
Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluente —contaminación por atrazina y tricloroetileno—	Dragado de lechos contaminados	SÍ	NO
Acuífero detrítico de la cuenca del río R	Separación	SÍ	NO
Suelo (adyacente a la instalación – vaso del dique de contención de las aguas de extinción)	Excavación, retirada y tratamiento <i>off site</i>	SÍ	NO
Suelo (bosque de ribera del río R)	Limpieza mecánica del suelo del bosque de ribera	SÍ	NO
<i>Anchondrostoma arcasii</i> (bermejuela)	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición	SÍ	NO
<i>Barbus bocagei</i> (barbo común)	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición	SÍ	NO
<i>Gobio lozanoi</i> (gobio ibérico)	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición	SÍ	NO
<i>Pseudochondrostoma duriense</i> (boga del Duero)	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición	SÍ	NO
<i>Squalius carolitertii</i> (bordallo)	Cría en cautividad y suelta de individuos de reposición	SÍ	NO
Pinar de <i>Pinus pinea</i>	Retirada y plantación de arbolado maduro	SÍ	NO
Bosque de ribera del río R	Limpieza mecánica de la vegetación del bosque de ribera	SÍ	NO

Cuadro 3. Evaluación de la necesidad de establecer medidas de reparación complementaria y compensatoria. Fuente: Elaboración propia

En esta evaluación se concluye que no se precisará ninguna medida de reparación complementaria y que se precisarán medidas de reparación compensatoria para todos los recursos naturales afectados.

IV.3 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE REPARACIÓN COMPLEMENTARIA Y/O COMPENSATORIA

Una vez identificada la necesidad de establecer las correspondientes medidas de reparación compensatoria dirigidas a los recursos naturales dañados, se procede a identificar las diferentes alternativas de reparación, siguiendo los criterios técnicos que se establecen en los artículos 23 y 24 y en el anexo II del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre. A continuación, se selecciona la opción de reparación más adecuada conforme a los criterios de evaluación del apartado 1.3 del anexo II de la ley.

El **Formulario 13** del Anejo I que acompaña al presente documento sistematiza toda la información que se requiere de cara a caracterizar y seleccionar cada medida de reparación compensatoria, atendiendo a los criterios establecidos en la normativa de responsabilidad medioambiental. El resultado de la consiguiente identificación, caracterización y selección de las medidas de reparación compensatorias se muestra en el siguiente Cuadro 4.

Recurso natural	Medidas de reparación compensatoria identificadas	Medida de reparación compensatoria seleccionada
Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluente —contaminación por tolueno y xileno—	Descontaminación de agua contaminada distinta a la tratada en la reparación primaria en el río R Descontaminación de agua contaminada en el río S	Descontaminación de agua contaminada distinta a la tratada en la reparación primaria en el río R
Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluente —contaminación por atrazina y tricloroetileno—	Dragado de lechos contaminados distintos a los tratados en la reparación primaria en el río R Dragado de lechos contaminados en el río S	Dragado de lechos contaminados distintos a los tratados en la reparación primaria en el río R
Acuífero detrítico de la cuenca del río R	Recarga del acuífero detrítico de la cuenca del río R Descontaminación de un acuífero distinto al afectado por el incidente	Recarga del acuífero detrítico de la cuenca del río R
Suelo (adyacente a la instalación – vaso del dique de contención de las aguas de extinción)	Extracción, retirada y tratamiento de un suelo contaminado existente en el Municipio Extracción, retirada y tratamiento de un suelo contaminado existente en la Provincia	Extracción, retirada y tratamiento de un suelo contaminado existente en el Municipio
Suelo (bosque de ribera del río R)	Limpieza de un suelo de la ribera del río R distinto al tratado en la medida de reparación Limpieza de un suelo de la ribera del río S primaria	Limpieza de un suelo de la ribera del río R distinto al tratado en la medida de reparación
<i>Anchondrostoma arcasii</i> (bermejuela)	Reposición de individuos de bermejuela adicionales en el río R Reposición de individuos de bermejuela adicionales en el río S	Reposición de individuos de bermejuela adicionales en el río R
<i>Barbus bocagei</i> (barbo común)	Reposición de individuos de barbo común adicionales en el río R Reposición de individuos de barbo común adicionales en el río S	Reposición de individuos de barbo común adicionales en el río R

<i>Gobio lozanoi</i> (gobio ibérico)	Reposición de individuos de gobio ibérico adicionales en el río R Reposición de individuos de gobio ibérico adicionales en el río S	Reposición de individuos de gobio ibérico adicionales en el río R
<i>Pseudochondrostoma duriense</i> (boga del Duero)	Reposición de individuos de boga del Duero adicionales en el río R Reposición de individuos de boga del Duero adicionales en el río S	Reposición de individuos de boga del Duero adicionales en el río R
Recurso natural	Medidas de reparación compensatoria identificadas	Medida de reparación compensatoria seleccionada
<i>Squalius carolitertii</i> (bordallo)	Reposición de individuos de bordallo adicionales en el río R Reposición de individuos de bordallo adicionales en el río S	Reposición de individuos de bordallo adicionales en el río R
Pinar de <i>Pinus pinea</i>	Repoblación – Extensión del pinar en un terreno adyacente Repoblación – Extensión del pinar en un terreno no adyacente	Repoblación – Extensión del pinar en un terreno adyacente
Bosque de ribera del río R	Limpieza de hábitat de ribera del río R distinto al tratado en la reparación primaria Limpieza de hábitat de ribera del río S	Limpieza de hábitat de ribera del río R distinto al tratado en la reparación primaria

Cuadro 4. Identificación de alternativas de medidas de reparación compensatoria para cada recurso natural y medida de reparación compensatoria seleccionada. Fuente: Elaboración propia

Los cálculos correspondientes a la cantidad de medida compensatoria que deberá realizarse se basan en la metodología del Análisis de Equivalencia de Recursos (AER) desarrollada por el grupo de trabajo europeo REMEDE³. Esta metodología se implementó en la aplicación informática MORA, que incluye una sección específica para el dimensionamiento de las medidas de reparación compensatoria que, en su caso, deben ejecutarse atendiendo a las características del daño ocasionado. En concreto, entre los datos de salida ofrecidos por MORA se encuentra: el débito medioambiental del daño ocasionado, el crédito medioambiental de la reparación compensatoria y, como resultado de dividir ambos valores, la cantidad de medida compensatoria que debería realizarse expresada en unidades físicas.

En el ámbito del presente proyecto de reparación se ha optado por acudir a MORA al ser éste el modelo recomendado a nivel estatal por la Comisión técnica de prevención y reparación de daños medioambientales (CTPRDM). No obstante, las ecuaciones del AER incluido en MORA arrojan los mismos resultados que otras herramientas informáticas de referencia para la realización de este tipo de análisis⁴.

³ El proyecto REMEDE (*Resource Equivalency Methods for Assessing Environmental Damage*) fue llevado a cabo dentro del Sexto Programa Marco de la Comisión Europea (2002-2006), sus principales resultados se encuentran publicados en: <http://www.envliability.eu/>.

⁴ Entre las herramientas disponibles en la actualidad para abordar los AER puede destacarse *Visual_HEA* (http://cnso.nova.edu/visual_hea/index.html) cuyas especificaciones pueden consultarse en Kohler y Dodge, (2006) *Visual_HEA: Habitat Equivalency Analysis software to calculate compensatory restoration following natural resource injury*. Aunque los resultados ofrecidos por *Visual_HEA* coinciden con los obtenidos en MORA, ya que las ecuaciones de ambos modelos son análogas, se insiste en recomendar

Como es conocido, el criterio de equivalencia previsto en MORA es de tipo recurso-recurso por lo tanto, conforme con el Anexo II del Reglamento, se asume que la reparación compensatoria realizada en el marco del presente proyecto de reparación suministrará recursos del mismo tipo, cantidad y calidad que los dañados. Adicionalmente, se debe tener presente que la unidad de medida utilizada en MORA para determinar los recursos naturales dañados y los que podrán obtenerse a través de la reparación es el propio recurso, al asumir que existe un pleno grado de sustitución entre una unidad de recurso dañada y la que puede obtenerse mediante la reparación. Atendiendo a estas premisas puede concluirse que la cantidad de medida compensatoria se establece como la cantidad adicional de recurso que deberá proveerse a la sociedad por el tiempo que han permanecido dañados los recursos naturales afectados por el accidente. Como se ha indicado, MORA ofrece como resultado de salida esta cantidad adicional de recurso, calculada mediante el cociente entre el débito medioambiental y el crédito medioambiental:

$$CMP = \frac{D}{C}$$

Dónde:

CMP, es la cantidad de recurso adicional que deberá proveerse en concepto de reparación compensatoria. Las unidades de medida de la reparación compensatoria coinciden con las unidades de medida del propio recurso afectado pudiendo ser toneladas de suelo, metros cúbicos de agua, número de individuos de animales, etc.

D, es el débito medioambiental.

C, es el crédito medioambiental.

Con el fin de ilustrar el procedimiento de cálculo, tanto del débito como del crédito, se ha optado por acompañar la presente exposición de un ejemplo práctico que muestra las operaciones numéricas que se han realizado en cada paso. En concreto, a continuación se muestran las ecuaciones empleadas y los resultados obtenidos para el daño ocasionado al Río R desde la confluencia con el arroyo Arroyo hasta la confluencia con el río Afluente debido a la contaminación por tolueno y xileno, si bien los cálculos realizados para el resto de los daños ocasionados resultan similares a los aquí expuestos.

En primer lugar, merece la pena indicar que los datos de partida necesarios para el cálculo de la reparación compensatoria en el marco de la metodología MORA son la cantidad de recurso dañada, el tiempo de espera que transcurre hasta que se inicia la reparación primaria y compensatoria (nótese que ambos momentos pueden coincidir o no) y el tiempo de reparación que transcurre desde que se inicia la reparación primaria y compensatoria hasta que éstas logran culminar sus objetivos (la duración de la reparación primaria y compensatoria podrían no coincidir). Adicionalmente, cobra importancia el ritmo que sigan las reparaciones, entendido como la cantidad de recurso que se logra recuperar en cada momento de tiempo en virtud tanto de la reparación primaria como de la reparación compensatoria. No obstante, este último aspecto suele simplificarse al asumir un ritmo de reparación lineal siempre que no se cuente con información suficiente para plantear otro tipo de curvas de reparación.

En el caso del ejemplo seleccionado, los parámetros de entrada para el cálculo de la reparación compensatoria son los mostrados en el Cuadro 5.

acudir a este último modelo al contar con el respaldo de la CTPRDM para su aplicación en el marco de la normativa de responsabilidad medioambiental.

Parámetro de entrada	Valor	Observaciones
Cantidad de recurso dañada	4 m ³ de agua superficial	Se corresponde con la cantidad de recurso que se ha visto dañada por el accidente medioambiental.
Tiempo de espera de la reparación primaria	6 meses	Es el tiempo que transcurre desde que sucede el daño hasta que se comienza a actuar en la zona afectada.
Tiempo de reparación de la reparación primaria	1 mes	Es el tiempo que transcurre desde que se inicia la reparación primaria hasta que ésta logra alcanzar el estado básico original.
Ritmo de la reparación primaria	Lineal	Se corresponde con la evolución que sigue la reparación primaria a lo largo del tiempo.
Tiempo de espera de la reparación compensatoria	6 meses	Es el tiempo que transcurre desde que sucede el daño hasta que se comienza a actuar en la zona donde se realizará la reparación compensatoria.
Tiempo de reparación de la reparación compensatoria	1 mes	Es el tiempo que transcurre desde que se inicia la reparación compensatoria hasta que ésta logra recuperar los recursos naturales objeto de la misma.
Ritmo de la reparación compensatoria	Lineal	Se corresponde con la evolución que sigue la reparación compensatoria a lo largo del tiempo.

Cuadro 5. Datos de entrada necesarios para el cálculo de la reparación compensatoria. Fuente: Elaboración propia

A. Cálculo de la tasa de descuento

La tasa de descuento es el coeficiente que permite operar de forma homogénea con valores que se producen en distintos momentos temporales. En este sentido, en el Anexo II del Reglamento se establece una tasa de descuento fija del 3 por ciento anual. De esta forma en la normativa de responsabilidad medioambiental se asume que, a modo de ejemplo, disponer de un metro cúbico de agua limpia en la actualidad equivale a esperar a que se disponga de 1,03 m³ de agua limpia dentro de un año.

Dado que en MORA la unidad de medida de tiempo es el mes una primera operación consiste en convertir la tasa de descuento anual en una tasa de descuento mensual, para ello se aplica la siguiente relación:

$$i_m = [(1 + i_a)^{\frac{1}{12}}] - 1$$

Dónde:

i_m , es la tasa de descuento mensual.

i_a , es la tasa de descuento anual.

Conocida la tasa de descuento anual (3%) puede determinarse de forma directa la tasa de descuento mensual, siendo ésta aproximadamente igual a 0,25%.

Aplicando la tasa de descuento mensual a cada mes del horizonte temporal de la reparación se obtiene un determinado factor de descuento calculado de la siguiente forma:

$$FD_j = \frac{1}{(1 + i_m)^j}$$

Dónde:

FD_j , es el factor de descuento del mes j .

i_m , es la tasa de descuento mensual.

j , es el número de mes al que corresponde el factor de descuento, donde el mes 0 se corresponde con el mes en el que se produce el daño.

Siguiendo estas indicaciones en el caso del ejemplo propuesto el factor de descuento asignado a cada mes se recoge en el siguiente Cuadro 6.

Mes (j)	Factor de descuento (FD _j)
0	1,000
1	0,998
2	0,995
3	0,993
4	0,990
5	0,988
6	0,985
7	0,983
8	0,980

Cuadro 6. Factor de descuento correspondiente a cada mes del horizonte temporal de la reparación.

Fuente: Elaboración propia

B. Cálculo del débito medioambiental

El débito medioambiental se asocia siempre al lugar que ha sufrido el daño medioambiental. En el caso del ejemplo que se está siguiendo el débito haría referencia a la masa de agua que ha recibido el vertido de xileno y tolueno. Esta masa de agua permanecería durante un tiempo de espera de 6 meses sin ser tratada y, transcurrido ese tiempo, se procedería a su limpieza mediante una operación cuya duración se ha estimado en 1 mes.

De esta forma, en los meses comprendidos entre el 0 y el 6 se asume, ante la ausencia de acciones, que el río R contará con 4 m³ de agua dañada o, expresado en tanto por uno, que el río contará con el 1 por uno de los 4 m³ de agua afectados por el derrame. Posteriormente, al inicio del mes 6, se iniciaría la reparación concluyendo ésta al final de dicho mes. En resumen, la evolución del daño ocasionado puede apreciarse en el Cuadro 7, donde la pérdida inicial es el tanto por uno del recurso afectado que se encuentra dañado al inicio de cada mes, la pérdida final el tanto por uno del recurso que se encuentra afectado al final de cada mes (nótese que la pérdida del final de cada mes coincide con la pérdida inicial del siguiente) y la pérdida media es la pérdida promedio del mes en cuestión calculada como media aritmética de la pérdida inicial y la pérdida final de cada mes. En la metodología del AER se asume que la pérdida existente cada mes es el valor correspondiente a su pérdida media.

$$Pérdida\ media_j = \frac{Pérdida\ inicial_j + Pérdida\ final_j}{2}$$

Dónde:

Pérdida media_j, es el tanto por uno medio que se encuentra dañado cada mes j.

Pérdida inicial_j, es el tanto por uno inicial que se encuentra dañado cada mes j.

Pérdida final_j, es el tanto por uno final que se encuentra dañado cada mes j.

Mes (j)	FD _j	Pérdida inicial _j	Pérdida final _j	Pérdida media _j
0	1,000	1,00	1,00	1,00
1	0,998	1,00	1,00	1,00
2	0,995	1,00	1,00	1,00
3	0,993	1,00	1,00	1,00
4	0,990	1,00	1,00	1,00
5	0,988	1,00	1,00	1,00
6	0,985	1,00	0,00	0,50
7	0,983	0,00	0,00	0,00
8	0,980	0,00	0,00	0,00

Cuadro 7. Pérdida inicial, final y media de cada mes. Fuente: Elaboración propia

La pérdida media de cada mes, expresada en tanto por uno, se convierte en unidades de recurso multiplicando dicho valor por la cantidad de recurso dañado.

$$Pérdida\ media\ recurso_j = Pérdida\ media_j \times Cantidad\ dañada$$

Donde:

Pérdida media recurso_j, es la cantidad de recurso que se encuentra dañada cada mes j.

Pérdida media_j, es el tanto por uno medio que se encuentra dañado cada mes j.

Cantidad dañada, es la cantidad de recurso que se ha visto afectada por el daño.

Como se ha indicado anteriormente, la normativa de responsabilidad medioambiental asume que la sociedad no es indiferente al paso del tiempo, de forma que tener un recurso dañado un mes más cercano en el tiempo recibe un valor actual peor que un daño existente un mes más alejado. Este hecho queda incorporado en los cálculos multiplicando la pérdida media por el factor de descuento.

$$Pérdida\ media\ descontada_j = FD_j \times Perdida\ media\ recurso_j$$

Donde:

Pérdida media descontada_j, es la cantidad de recurso que se encuentra dañada cada mes j descontada al mes 0.

FD_j, es el factor de descuento.

Pérdida media recurso_j, es la cantidad de recurso que se encuentra dañada cada mes j expresada en unidades de recurso. Nótese que este valor se expresaba en unidades sin descontar al valor actual ya que no se le había aplicado hasta ahora la tasa de descuento.

Continuando con el ejemplo que se está siguiendo, en el Cuadro 8 se muestran estos cálculos para el caso del vertido de xileno y tolueno al río R.

Mes (j)	FD _j	Pérdida media _j	Pérdida media recurso _j	Pérdida media descontada _j
0	1,000	1,00	4,00	4,00
1	0,998	1,00	4,00	3,99
2	0,995	1,00	4,00	3,98
3	0,993	1,00	4,00	3,97
4	0,990	1,00	4,00	3,96
5	0,988	1,00	4,00	3,95
6	0,985	0,50	2,00	1,97
7	0,983	0,00	0,00	0,00
8	0,980	0,00	0,00	0,00

Cuadro 8. Cálculo de la pérdida media descontada de cada mes. Fuente: Elaboración propia

El débito medioambiental es el resultado de sumar todas las pérdidas descontadas al mes de referencia (mes 0) multiplicadas por la cantidad de recurso dañada según se expone en la siguiente expresión:

$$D = \sum_{j=0}^t (Perdida\ media\ descontada_j \times Q)$$

Donde:

D, es el débito medioambiental.

Pérdida media descontada_j, es la cantidad de recurso que se encuentra dañada cada mes j descontada al mes 0.

t , es el último mes de la reparación. Dicho de otra forma, es el primer mes que tiene una pérdida final igual a 0. En el caso del ejemplo que se está siguiendo t sería igual al mes 6 (los meses de espera serían 6: el 0, el 1, el 2, el 3, el 4 y el 5, el mes 6 se realizaría la reparación que llevaría a que la pérdida al concluir dicho mes fuera nula).

Q , es la cantidad de recurso que ha resultado dañada.

El débito medioambiental correspondiente al ejemplo que se está siguiendo sería igual a 103,29, resultado del sumatorio de la multiplicación de la pérdida media descontada de cada mes (25,82) por la cantidad de recurso dañada (4).

C. Cálculo del crédito medioambiental

El crédito medioambiental hace referencia a la ganancia de recursos naturales que se generará gracias a la ejecución de medidas compensatorias, bien en el lugar originalmente dañado o bien en otro lugar alternativo vinculado geográficamente con éste conforme con lo dispuesto en el artículo 24 del Reglamento. En el caso del ejemplo que se está utilizando la medida de reparación compensatoria consistiría en la reducción de la concentración de fósforo en el mismo río R que ha sufrido el daño. Gracias a esta acción se lograría recuperar una cantidad de agua que se encontraba dañada (en este caso por exceso de fósforo) con carácter previo a la ocurrencia del accidente objeto del presente proyecto de reparación.

Atendiendo a la metodología del AER, el crédito medioambiental puede desglosarse en dos componentes:

- El primer componente es de naturaleza finita ya que se corresponde con los flujos que se producen exclusivamente durante un periodo de tiempo determinado. Este periodo de tiempo se encuentra definido por todos los meses cuya ganancia media (expresada en tanto por uno) es menor que 1 y el primer mes del horizonte temporal en que dicha ganancia media es igual a 1. En el ejemplo que se está siguiendo la ganancia media es menor que 1 los meses 0, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 y el primer mes con ganancia media igual a 1 es el mes 7, por lo que existirían un total de 8 meses con ganancia finita (los meses del 0 al 7).
- El segundo componente es de naturaleza infinita y aglutina todos los flujos de ganancia que se originan más allá del primer mes cuya ganancia media es 1 (expresada en tanto por uno). Por lo tanto, en el ejemplo, dado que el primer mes con ganancia media 1 es el mes 7 el flujo infinito se contabilizaría a partir del mes 8. Nótese que, efectivamente, la ganancia media de todos meses comprendidos entre el mes 8 y el infinito es igual a 1 en tanto por uno si se asume que el recurso recuperado seguirá en ese estado con carácter indefinido.

A continuación se expone de forma diferenciada y detallada la forma de calcular ambos componentes de la ganancia.

a. Cálculo del crédito medioambiental finito

El crédito medioambiental finito sigue un procedimiento de cálculo similar al expuesto para el débito. En concreto, el analista debe determinar para cada mes cual será la ganancia inicial y la ganancia final. En este sentido, recurriendo de nuevo al ejemplo de la recuperación del río R, puede apreciarse como el tiempo de espera para realizar la reparación compensatoria sería de 6 meses y el tiempo de reparación de esta medida sería un mes. Por lo tanto, la evolución de los recursos generados sería la mostrada en el Cuadro 9.

Mes (j)	FD _j	Ganancia inicial _j	Ganancia final _j	Ganancia media _j
0	1,000	0,00	0,00	0,00
1	0,998	0,00	0,00	0,00
2	0,995	0,00	0,00	0,00
3	0,993	0,00	0,00	0,00
4	0,990	0,00	0,00	0,00
5	0,988	0,00	0,00	0,00
6	0,985	0,00	1,00	0,50
7	0,983	1,00	1,00	1,00

Cuadro 9. Ganancia inicial, final y media de cada mes. Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior puede apreciarse como el factor de descuento de cada mes coincide con el utilizado para el cálculo del débito ya que el mismo es únicamente función de la tasa de descuento que se esté aplicando y del mes al cual se haga referencia.

La ganancia inicial se corresponde con el estado en el que se encuentra el recurso natural objeto de la reparación compensatoria al principio de cada mes. Atendiendo a este aspecto puede comprobarse como se asume que el recurso se encontraba en mal estado (en este caso por exceso de fósforo) desde el mes de referencia (mes 0) hasta el mes en que se comienza la reparación (mes 6). En el comienzo del mes 6 el agua se encontraba con alto contenido en fósforo y al final de este mes (tiempo de reparación compensatoria igual a 1 mes) el agua ya se encuentra en mejor estado una vez corregida la concentración de fósforo. De esta forma la ganancia medida de cada mes se calcula de forma similar a lo expuesto anteriormente para las pérdidas:

$$Ganancia\ media_j = \frac{Ganancia\ inicial_j + Ganancia\ final_j}{2}$$

Dónde:

Ganancia media_j, es el tanto por uno medio que se ha recuperado cada mes j.

Ganancia inicial_j, es el tanto por uno inicial que se encuentra recuperado cada mes j.

Ganancia final_j, es el tanto por uno final que se encuentra recuperado cada mes j.

Con objeto de transformar las unidades de la ganancia de tanto por uno a unidades de recurso debe multiplicarse la ganancia de cada mes por la cantidad dañada de forma similar a como se realizaba para la pérdida. De esta forma, la ganancia media de cada mes, expresada en tanto por uno, se convierte en unidades de recurso multiplicando dicho valor por la cantidad de recurso dañado.

$$Ganancia\ media\ recurso_j = Ganancia\ media_j \times Cantidad\ da\~nada$$

Donde:

Ganancia media recurso_j, es la cantidad de recurso que se ha recuperado cada mes j.

Ganancia media_j, es el tanto por uno medio que se ha recuperado cada mes j.

Cantidad dañada, es la cantidad de recurso que se ha visto afectada por el daño.

De nuevo, en este momento del análisis deben tenerse en cuenta las preferencias temporales de la sociedad (la sociedad prefiere que una masa de agua se encuentre en buen estado hoy antes que tener que esperar durante un determinado periodo de tiempo para que esto suceda). En este sentido debe hacerse uso del factor de descuento para expresar la ganancia de cada mes en unidades homogéneas.

$$Ganancia\ media\ descontada_j = FD_j \times Ganancia\ media\ recurso_j$$

Donde:

Ganancia media descontada_j, es la cantidad de recurso que se encuentra recuperada cada mes j descontada al mes 0.

FD_j, es el factor de descuento.

Ganancia media recurso_j, es la cantidad de recurso que se ha recuperado cada mes j.

Continuando con el ejemplo que se está siguiendo, en el Cuadro 10 se muestran estos cálculos para el caso la recuperación del río R.

Mes (j)	FD _j	Ganancia media _j	Ganancia media recurso _j	Ganancia media descontada _j
0	1,000	0,00	0,00	0,00
1	0,998	0,00	0,00	0,00
2	0,995	0,00	0,00	0,00
3	0,993	0,00	0,00	0,00
4	0,990	0,00	0,00	0,00
5	0,988	0,00	0,00	0,00
6	0,985	0,50	0,49	1,97
7	0,983	1,00	0,98	3,93

Cuadro 10. Cálculo de la ganancia media descontada de cada mes. Fuente: Elaboración propia

El crédito medioambiental finito es el resultado de sumar todas las ganancias descontadas al mes de referencia (mes 0) según se expone en la siguiente expresión:

$$C_{finito} = \sum_{i=0}^s (Ganancia\ media\ descontada_j)$$

Donde:

C_{finito}, es el crédito medioambiental finito.

Ganancia media descontada, es la cantidad de recurso que se encuentra recuperada cada mes j descontada al mes 0.

s, es el primer mes del horizonte temporal de la reparación compensatoria en el que la ganancia media expresada en tanto por uno es igual a 1 siendo este mes el último en que se considera un flujo finito. En el caso del ejemplo que se está siguiendo sería igual a 7.

El crédito medioambiental finito correspondiente al ejemplo que se está siguiendo sería igual a 5,90 (resultado de sumar la columna “Ganancia media descontada” del Cuadro 10).

b. Cálculo del crédito medioambiental infinito

Como se ha indicado anteriormente, una vez concluida la reparación compensatoria se asume que los recursos generados prestarán servicios a la sociedad durante un periodo de tiempo indefinido. En el caso del ejemplo se asume que una vez reducida la concentración de fósforo en el agua del río R ese volumen de agua continuará prestando servicios sin un límite temporal preestablecido.

El flujo infinito se comienza a contabilizar el mes posterior al primer mes en el que la ganancia media (medida en tanto por uno) es igual a 1. El valor del flujo infinito expresado en este mes es igual a la cantidad dañada dividida entre la tasa de descuento mensual. Se trata de una operación financiera usual que permite expresar en términos de valores actuales flujos que se dilatan de forma permanente en el tiempo. De esta forma la expresión del crédito infinito expresada en unidades del mes de referencia (mes 0) es la siguiente:

$$C_{infinito} = \frac{Q}{i_m} \times FD_{mes\ infinito}$$

Donde:

$C_{infinito}$, es el crédito medioambiental infinito.

Q, es la cantidad de recurso dañado.

i_m , es la tasa de descuento mensual.

$FD_{mes\ infinito}$, es el factor de descuento correspondiente al mes en el que se inicia el flujo infinito. En el caso del ejemplo, el flujo infinito comenzaría a contabilizarse el mes 8 y su factor de descuento sería 0,980.

En el caso del ejemplo propuesto, el crédito infinito expresado en unidades del mes 8 sería igual a 1.621,88. Dado que el factor de descuento del mes 8 es 0,980, el valor actual (en el mes 0) del crédito infinito sería 1.594,16.

El crédito total se obtiene mediante la suma del crédito finito y el crédito infinito.

$$C = C_{finito} + C_{infinito}$$

Donde:

C, es el crédito medioambiental.

C_{finito} , es el crédito medioambiental finito.

$C_{infinito}$, es el crédito medioambiental infinito.

De esta forma, el crédito medioambiental total en el caso del ejemplo ascendería a 1.600,06. Recordando que el valor del débito era de 25,82 y la cantidad dañada de 4 m³ se concluye que la cantidad de medida compensatoria a realizar sería de 0,07 m³.

$$CMP = \frac{D}{C} \times Q = \frac{25,82}{1.600,06} \times 4 = 0,07$$

Dónde:

CMP, es la cantidad de recurso adicional que deberá proveerse en concepto de reparación compensatoria.

D, es el débito medioambiental.

C, es el crédito medioambiental.

Q, es la cantidad de recurso dañado.

Este procedimiento de cálculo de la cantidad de medida compensatoria ha de realizarse para cada recurso natural dañado y por el que se genere pérdidas provisionales; en el caso del presente proyecto de reparación, se extiende a todos los recursos naturales afectados. El analista adaptará los cálculos a la cantidad dañada del recurso en cuestión y a su perfil de recuperación. En cualquier caso, la herramienta informática MORA realiza estos cálculos, ofreciendo al analista tanto la cantidad de medida compensatoria necesaria como algunos cálculos intermedios (en concreto, el débito y el crédito).

V. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA PARA EL PROYECTO DE REPARACIÓN

El artículo 25 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, establece que el proyecto de reparación ha de contener una descripción general de la alternativa elegida, mencionando además distintos aspectos que dicha descripción general ha de contener. El epígrafe V.1 contiene esta descripción general del proyecto, incluyendo en el capítulo V.2 la evaluación de la necesidad de que el proyecto de reparación sea sometido a una evaluación de impacto ambiental.

V.1 CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO DE REPARACIÓN:

En este apartado se recoge la denominada “descripción general de la alternativa elegida para el proyecto de reparación” a la que se hace referencia en el artículo 25 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley de Responsabilidad Medioambiental.

El **Formulario 14** del Anejo I sistematiza la recogida y exposición de los datos a los que hace referencia el mencionado artículo 25:

- **Objetivos de reparación y actuaciones en qué consisten las medidas de reparación primaria, complementaria y compensatoria.** En el apartado I del mencionado formulario se recopilan los principales datos de las 12 medidas de reparación primaria que se proponen ejecutar en el presente proyecto de reparación. Por su parte, en el apartado II se realiza el mismo ejercicio para las correspondientes medidas de reparación compensatoria.
- **Tipo y calidad de recursos naturales o servicios de los recursos naturales generados mediante la reparación.** Este aspecto está recogido en el apartado IV.a del **Formulario 14**. El criterio de equivalencia escogido para el planteamiento de las medidas de reparación compensatoria (recurso-recurso) hace que los tipos de recursos naturales generados mediante la reparación sean los mismos que los afectados (aguas, suelo, especies silvestres y hábitats). Excepto en el caso del suelo (en concreto, del adyacente a la instalación que se vio contaminado por las aguas de extinción retenidas por el dique), todos los recursos naturales verían mejorada su calidad, al ejecutarse sobre los mismos las medidas de reparación compensatoria; de esta forma, por ejemplo, la reparación de

la bermejuela consiste en una reparación primaria de 443 individuos a la que se añade una reparación compensatoria de 10 individuos adicionales, mejorando con ello la población de esta especie piscícola.

- **Ritmo y grado de recuperación de los recursos naturales o servicios de los recursos naturales dañados.** El apartado IV.b del **Formulario 14** muestra los gráficos en los que se modeliza el ritmo y grado de la recuperación de los distintos recursos naturales dañados. Estos gráficos muestran un período de espera (período entre que se produce el daño y se comienzan a ejecutar las medidas de reparación primaria) y un período de recuperación (tiempo en el que se hacen efectivas las medidas de reparación primaria). A falta de información sobre el ritmo de recuperación, se ha asumido para cada recurso natural una tasa lineal.
- **Horizonte temporal hasta que los recursos naturales o servicios de los recursos naturales recuperan su estado básico.** El apartado IV.c del Formulario 14 recoge estos datos, que resultan de la suma de los mencionados períodos de espera y períodos de recuperación.

Recurso natural	Horizonte temporal de recuperación
Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluente —contaminación por tolueno y xileno—	7 meses
Acuífero detrítico de la cuenca del río R	2 años
Suelo (adyacente a la instalación — vaso del dique de contención de las aguas de extinción)	9 meses
Suelo (bosque de ribera del río R)	8 meses
<i>Anchondrostoma arcasii</i> (bermejuela)	1 año
<i>Barbus bocagei</i> (barbo común)	1 año
<i>Gobio lozanoi</i> (gobio ibérico)	1 año
<i>Pseudochondrostoma duriense</i> (boga del Duero)	1 año
<i>Squalius carolitertii</i> (bordallo)	1 año
Pinar de <i>Pinus pinea</i>	57 años
Bosque de ribera del río R	8 meses

Cuadro 11. Horizonte temporal, desde el momento de generarse los daños medioambientales, tras el cual los recursos naturales recuperan su estado básico. Fuente: Elaboración propia

- **Lugar donde se llevan a cabo las medidas reparadoras.** En los apartados I y II del **Formulario 14** se recoge, para cada medida de reparación primaria y compensatoria, respectivamente, el lugar donde se ejecuta cada medida. Como se desprende de su definición, todas las medidas de reparación primaria se ejecutan en el lugar donde se ha producido el daño. Por su parte, las medidas de reparación compensatoria planteadas en el presente proyecto de reparación se ejecutarán sobre los mismos recursos sobre los que se produjo el daño medioambiental, consiguiendo con ello una mejora del estado básico de los mismos; únicamente en una ocasión la medida de reparación compensatoria no ha podido plantearse en el lugar donde se ha producido el daño, en este caso por agotamiento de la medida de reparación primaria: es decir, la medida de reparación primaria del suelo adyacente a la instalación

no pudo intensificarse en el mismo recurso, debido a que el estado básico del suelo previamente al incidente no presentaba ningún tipo de contaminación; en definitiva, una vez alcanzado el estado básico mediante la medida de reparación primaria no fue posible mejorar dicho estado básico mediante una medida de reparación compensatoria. Como alternativa, se procedió a descontaminar un suelo próximo al lugar donde se produjo el daño, intentando con ello alcanzar una mayor vinculación geográfica de la medida de reparación compensatoria.

- **Coste del proyecto.** En los apartados I y II del **Formulario 14** se recoge el coste de cada medida de reparación primaria y compensatoria, respectivamente. En el apartado V del mismo formulario se muestra una tabla resumen de los costes del proyecto de reparación, tabla que se recoge más abajo (Tabla 12) en el presente proyecto de reparación. El coste total del proyecto de reparación alcanza los 1,6 millones de euros.

Recurso natural	Reparación primaria	Reparación complementaria	Reparación compensatoria	TOTAL
Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluente —contaminación por tolueno y xileno—	17.300,00	-	68.600,00	85.900,00
Río R desde confluencia con arroyo Arroyo hasta confluencia con el río Afluente —contaminación por atrazina y TCE—	94.600,00	-	19.600,00	114.200,00
Acuífero detrítico de la cuenca del río R	236.500,00	-	178.900,00	415.400,00
Suelo (adyacente a la instalación — vaso del dique de contención de las aguas de extinción)	415.000,00	-	19.500,00	434.500,00
Suelo (bosque de ribera del río R)	84.300,00	-	14.200,00	98.500,00
<i>Anchondrostoma arcasii</i> (bermejuela)	34.000,00	-	25.700,00	59.700,00
<i>Barbus bocagei</i> (barbo común)	38.300,00	-	25.800,00	64.100,00
<i>Gobio lozanoi</i> (gobio ibérico)	60.700,00	-	26.300,00	87.000,00
<i>Pseudochondrostoma duriense</i> (boga del Duero)	39.400,00	-	25.800,00	65.200,00
<i>Squalius carolitertii</i> (bordallo)	33.500,00	-	25.600,00	59.100,00
Pinar de <i>Pinus pinea</i>	58.200,00	-	60.000,00	118.200,00
Bosque de ribera del río R	84.300,00	-	14.200,00	98.500,00
TOTAL	1.111.800,00	-	490.000,00	1.601.800,00

Tabla 12. Desglose de los costes del proyecto de reparación (€). Fuente: Elaboración propia

En la anterior Tabla 12, aparecen en cursiva los costes asociados a la reparación primaria y compensatoria del recurso Bosque de ribera del río R; con esta representación tipográfica se ha querido ilustrar que dichos costes no han de ser sumados al coste total pues son redundantes con los costes identificados para el recurso Suelo (bosque de ribera del río R); tanto la medida de reparación primaria como la compensatoria de ambos recursos son las mismas en ambos casos (limpieza mediante agua a presión del suelo y la vegetación contaminados por tolueno y xileno), por lo que no resultaría correcto duplicar dichos costes.

Además de esta duplicidad de costes, que justifica plenamente la consideración una sola vez de los costes de las medidas mencionadas, existe un caso adicional de duplicidad de costes que merece comentarios adicionales. Cuando la medida de reparación compensatoria consiste en una extensión de la medida de reparación primaria (por ejemplo, y como ocurre en el caso del presente proyecto de reparación, los daños a las distintas especies de ictiofauna cuyas medidas de reparación compensatoria consisten en la cría en cautividad y suelta de individuos adicionales de la respectiva especie), existen determinados costes fijos que podrían duplicarse entre ambos tipos de medidas de reparación (primaria y compensatoria). En concreto, y siguiendo el esquema de tipo de costes empleado por el modelo MORA que ha sido utilizado para la elaboración del presente proyecto de reparación, los costes de consultoría y de revisión y control podrían tener cierto grado de solapamiento entre determinadas medidas de reparación primaria y las correspondientes medidas de reparación compensatoria.

En la estimación presupuestaria recogida en la Tabla 12 y recopilada a su vez en el **Formulario 14**, se ha procedido a incorporar estos costes de consultoría y revisión y control sin considerar esta posible duplicidad de costes. Podrían reconocerse al menos dos razones para admitir esta posible duplicidad de costes:

- El objetivo de ofrecer una estimación presupuestaria conservadora que pueda absorber mediante una sobreestimación de algunos costes (como los de consultoría y revisión y control de algunas medidas) las posibles contingencias que pudieran producirse en la ejecución de las distintas medidas.
 - La imposibilidad de confirmar sin ningún género de dudas que es posible eliminar completamente los costes de consultoría y de revisión y control de determinadas medidas de reparación compensatoria. El hecho de que determinadas medidas de reparación compensatoria impliquen una intensificación de la medida de reparación primaria (por ejemplo, reponer 682 individuos de barbo común en lugar de los 667 individuos muertos por el incidente) puede derivar en que cierta proporción de los costes de consultoría y de revisión y control de la medida de reparación compensatoria tuvieran vigencia y debieran añadirse a esos mismos costes de la medida de reparación primaria: en definitiva, que aumentar la intensidad de la medida de reparación implique, a su vez, aumentar, en una proporción desconocida, los costes fijos de la misma.
- **Eficacia y viabilidad del proyecto de reparación.** Por último, en el apartado VI del Formulario 14 se realiza una evaluación de la eficacia del proyecto de reparación (se espera un porcentaje de recuperación del 100% de cada recurso natural, permitiendo la ausencia de medidas de reparación complementaria), y una evaluación de la viabilidad del proyecto de reparación, indicando la viabilidad de cada una de las técnicas de reparación recogidas en el proyecto de reparación.

Finalmente, en la Figura 11 de la siguiente página se recoge el cronograma de ejecución de las distintas medidas de reparación primaria y compensatoria consideradas en el presente proyecto de reparación. Como puede apreciarse, y debido a la ausencia de problemas de incompatibilidades entre las distintas medidas y al objetivo de reducir al máximo las pérdidas provisionales de recursos naturales, todas las medidas de reparación se inician a la vez desde el primer momento de la ejecución del presente proyecto de reparación.

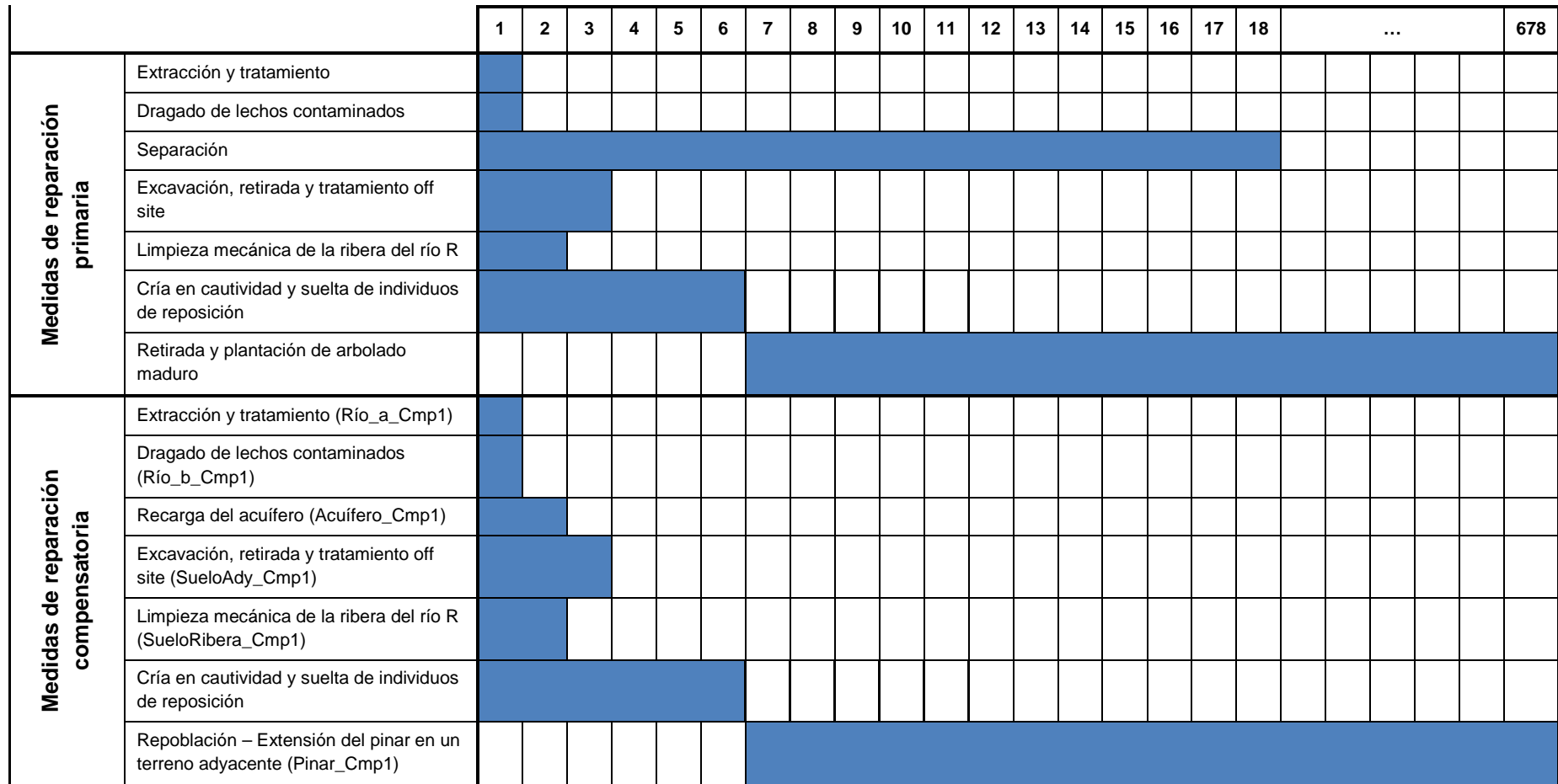


Figura 11. Cronograma de ejecución de las medidas de reparación primaria y compensatoria incluidas en el presente proyecto de reparación. Escala temporal del diagrama en meses. Fuente: Elaboración propia

V.2 EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN, EN SU CASO, DE LA DECISIÓN DE QUE EL PROYECTO DE REPARACIÓN SEA SOMETIDO A EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Las medidas de reparación primaria y compensatoria que comprenden el presente proyecto de reparación de daños medioambientales parecen, *a priori*, no estar consideradas en los Anexos I y II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y, por tanto, podrían resultar exentas de someterse a una evaluación ambiental de proyectos.

No obstante, en virtud de lo establecido en el Grupo 10 del Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre —obras de encauzamiento y proyectos de defensa de cursos naturales cuando puedan suponer transformaciones ecológicas negativas para el espacio que se desarrollen en espacios protegidos Red Natura 2000—, de la afección al LIC Sotos del río R y de la ejecución de medidas de reparación primaria y compensatoria en el mismo, se ha solicitado a la autoridad competente su pronunciamiento respecto a la necesidad de someter a las medidas que se ejecuten en dicho espacio natural Red Natura 2000 a evaluación de impacto ambiental de proyectos. En el caso de que la autoridad competente determine el sometimiento de esas medidas a evaluación de impacto ambiental, y tal y como se establece en el artículo 27 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de 23 de octubre, se solicitará la tramitación urgente de dicha evaluación basándose en razones en interés público.

VI. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

El artículo 25.1 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, en el que se establece el contenido mínimo del proyecto de reparación, se indica que éste deberá incluir un programa de seguimiento. Por otra parte, el artículo 30 del mismo reglamento establece el seguimiento del proyecto de reparación, indicando que el operador deberá realizar el seguimiento del proyecto de reparación con el fin de determinar su grado de cumplimiento y de identificar los problemas que pudieran surgir durante su ejecución y las posibles medidas correctoras. Finalmente, se establece que el operador deberá proporcionar información relevante sobre la ejecución del proyecto de reparación a la autoridad competente con la periodicidad que establezca el programa de seguimiento.

Con el fin de cumplir con estas disposiciones legales, se ha cumplimentado el **Formulario 15** para el presente proyecto de reparación. En este formulario se detalla el seguimiento del que será objeto cada recurso natural con daños medioambientales derivados del incidente en Empresa, S.L. De esta forma, se indican los puntos de muestreo, los parámetros que se medirán y la frecuencia de las mediciones. Este seguimiento permitirá comprobar que los recursos naturales son reparados en los términos exigidos por la normativa sobre responsabilidad medioambiental y, en caso de que no se consiga, tal y como se indica en el artículo 30 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, exigirá el planteamiento de medidas correctoras.

La Figura 12 representa de forma gráfica el cronograma del programa de seguimiento, informando a su vez de la periodicidad de los muestreos para cada recurso natural afectado y el ritmo de emisión de los informes de seguimiento y del informe final de cumplimiento.

Por una parte, la frecuencia de los muestreos se establece para cada recurso natural en el mencionado **Formulario 15**; dicha frecuencia de muestreo depende de las características y dinámica del recurso natural, encontrándose recursos cuya frecuencia de muestreo es mensual a otros en los que dicha frecuencia de muestreo es anual.

Se ha establecido la emisión de un informe anual de seguimiento. Este informe anual de seguimiento incluirá y analizará, para cada recurso natural afectado, los resultados de los muestreos realizados en el respectivo recurso durante los doce meses anteriores.

Por su parte, el artículo 31 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley de Responsabilidad Medioambiental establece la exigencia de que el operador elabore un informe final de cumplimiento. Debido al diferente ritmo de recuperación de los recursos naturales afectados, el mencionado informe de cumplimiento se emitirá para cada recurso natural al final del período de seguimiento establecido para dicho recurso natural, elaborándose al final del período de seguimiento un informe final de cumplimiento conjunto que recopile la información relativa a todos los recursos naturales sobre los que ha intervenido el proyecto de reparación y que deberá cumplir lo establecido en el artículo 31 del Reglamento de desarrollo parcial de la Ley de Responsabilidad Medioambiental.

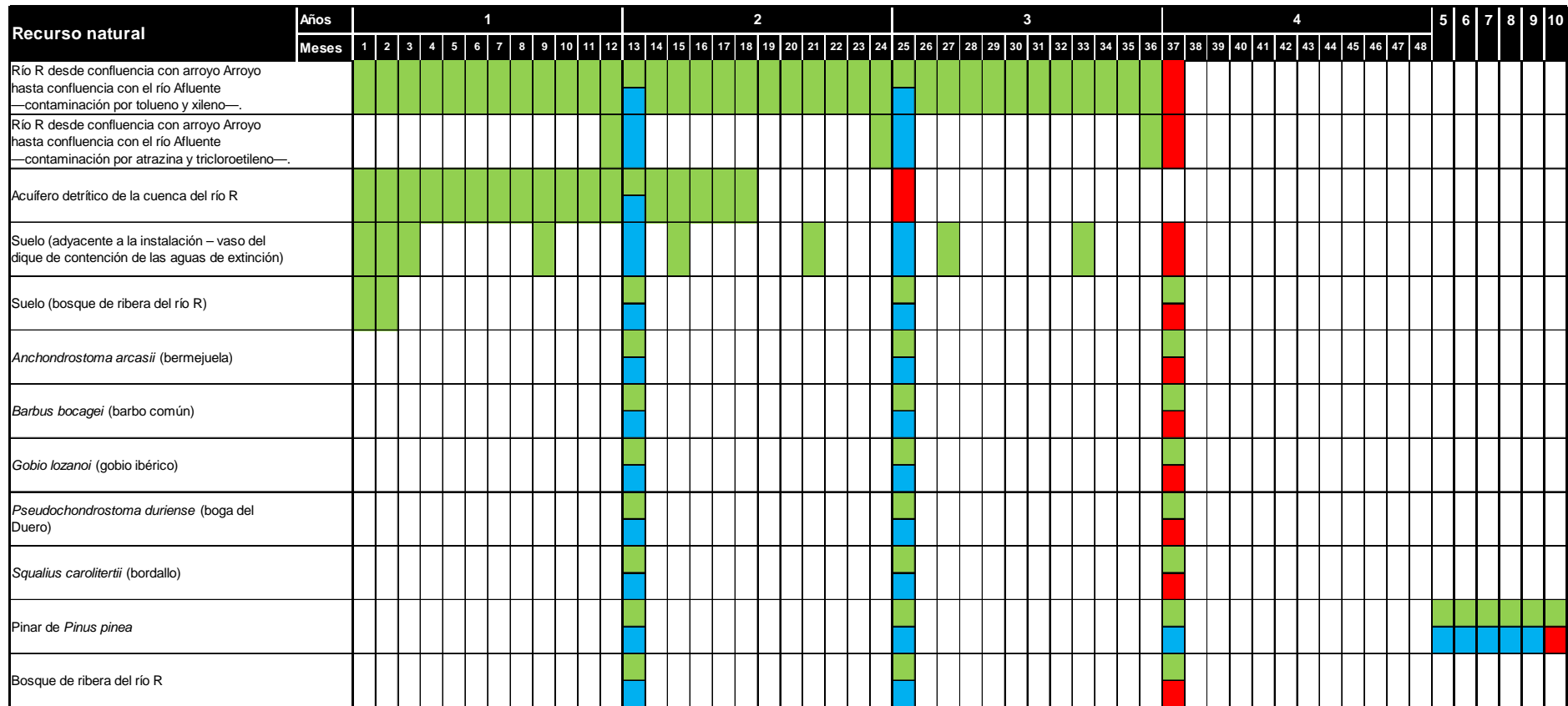


Figura 12. Cronograma del programa de seguimiento del proyecto de reparación: muestreos, informes de seguimiento e informe final de cumplimiento. Fuente: Elaboración propia

- Muestreo
- Informe de seguimiento
- Informe final de cumplimiento

VII. **REFERENCIAS**

Referencias y disposiciones legales

Ámbito comunitario

Directiva 2008/56/CE, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino.

COM (2000). *Comunicación de la Comisión sobre el recurso al principio de precaución*. Comisión de las Comunidades europeas.

Legislación nacional

Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. Modificada por:

- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

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 Ambiental. Modificado por:

- 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.

Memoria justificativa del Proyecto de 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 Ambiental.

Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica. Modificado por:

- Real Decreto 1161/2010, de 17 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.

Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Modificada por la Orden ARM/1195/2011, de 11 de mayo, por la que se modifica la orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Modificada por:

- Orden ARM/1195/2011, de 11 de mayo, por la que se modifica la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.

ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, establece las condiciones de referencia y los límites de clases de estado de los indicadores de los elemento de calidad para clasificar el estado de las masas de agua superficiales.

Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino.

Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

Referencias cartográficas

Mapa geológico provincial de la Comunidad Autónoma donde tiene lugar el caso estudio. Escala 1:200.000.

Mapa topográfico de la de la Comunidad Autónoma donde tiene lugar el caso estudio. Escala 1:25.000.

Ortofoto de la zona de estudio. Escala 1:5.000.

Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000.

AEMA. *Corine Land Cover*. Base de datos sobre la cobertura y usos del territorio de España. Agencia Europea de Medio Ambiente (<https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>)

Referencias bibliográficas

Planes de desarrollo urbanístico del municipio donde tiene lugar el caso estudio.

Fichas de seguridad de los agentes causantes del daño involucrados en el accidente (xileno, tolueno, atrazina y tricloroetileno).

Portal de la Red Natura 2000 del Ministerio para la Transición Ecológica (http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/red_natura_2000_inf_disp.aspx)

Plan Hidrológico de la Confederación Hidrográfica del río afectado en el caso de estudio.

Red de piezómetros de la Confederación Hidrográfica del río afectado en el caso de estudio.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD Y
CALIDAD AMBIENTAL

COMISIÓN TÉCNICA DE PREVENCIÓN Y REPARACIÓN DE DAÑOS MEDIOAMBIENTALES