Lucha contra la contaminación portuaria

GUÍA OPERATIVA

SAFERSEA
Smarter and Eco-friendlier Atlantic area
Interreg Atlantic Area
Co-funded by the European Union
Cedre

Lucha contra la contaminación portuaria

GUÍA OPERATIVA

Información
Decisión
Respuesta

Elaborada por Cedre con el apoyo financiero de la Agencia del Agua Loira-Bretaña y el Ministerio francés de Transición Ecológica y Solidaria.

Editores: Benjamin Couzigou, Loïce Dagorn, Emmanuelle Poupon, Vassilis Tsigourakos

Con la participación de la Association des Ports de Plaisance de l'Atlantique, el Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire y HAROPA Ports de Paris.

Todos los derechos reservados. El modelo, las fotos, los diagramas y los cuadros (salvo indicación contraria) están protegidos por derechos de autor y siguen siendo propiedad del Cedre y no pueden reproducirse de ninguna forma.o por cualquier medio sin la autorización previa por escrito del Cedre. Los textos de esta guía son propiedad de Cedre y no podrán reproducirse ni utilizarse sin citar la fuente y sin autorización previa.

La información contenida en esta guía es el resultado de la investigación y la experiencia de Cedre. Cedre no se hace responsable de las consecuencias de su utilización.

El nombre de Cedre deberá figurar en toda utilización de este documento. Cítese como sigue:
COUZIGOU B., DAGORN L., POUPON E. et TSIGOURAKOS V. Lutte contre les pollutions portuaires accidentelles.
Brest: Cedre, 2025, 104 páginas (Guía operativa).

Publicado : noviembre de 2025

Depósito legal en el momento de la publicación. Impreso por Ouestélio, 29200 Brest, Francia

Foto de portada: obras de limpieza en una zona portuaria
© Cedre

Objeto y estructura de la guía

Ya sean puertos marítimos o fluviales, comerciales, pesqueros, deportivos, de crucero o militares, los puertos están expuestos al riesgo de contaminación accidental que afecte a sus vías navegables o infraestructuras y perturbe sus operaciones durante un tiempo.

El origen y la naturaleza de esta contaminación pueden ser muy variados. A menudo se debe a vertidos relacionados con

• los propios buques: vertidos durante el aprovisionamiento de combustible, descargas de sentinas, pérdida de fluidos hidráulicos, colisiones, incendios, etc. ;

• las instalaciones portuarias: estaciones de repostaje, zonas de carenado, oleoductos, instalaciones de almacenamiento, sistemas hidráulicos, diques, etc;

• las actividades de los distintos usuarios y operadores portuarios: marinos, planificadores, astilleros, terminales, fabricantes, etc;

• contaminación aguas arriba: emisarios portuarios, instalaciones defectuosas, vertederos industriales, etc.

Esta guía va dirigida a los funcionarios y personal que trabaja en operaciones o vigilancia portuaria, bomberos, bomberos marítimos y personal de los servicios técnicos portuarios o de las autoridades locales, operadores de depósitos o terminales de hidrocarburos, marinos de buques pesqueros, de recreo, mercantes o militares, organizaciones de formación marítima, etc. Tiene una doble finalidad: hacer balance de los aspectos reglamentarios y organizativos, al tiempo que proporciona las claves para limitar los vertidos accidentales y poner en práctica una respuesta eficaz y adecuada.

El libro se divide en cuatro partes:

• la primera está dedicada al marco legislativo y organizativo de la contaminación portuaria;

• la segunda, presentada en forma de fichas reflejas, es una lista de comprobación operativa de las primeras medidas que deben adoptarse para luchar contra los tipos de contaminación más comunes;

• la tercera se compone de fichas prácticas que tratan de la preparación y la respuesta. Se trata de una caja de herramientas para llevar a cabo las tareas asociadas a la lucha contra la contaminación en puertos y dársenas;

• la cuarta contiene ejemplos de casos concretos, así como información sobre cómo tratar los contaminantes una vez derramados.

Por su tema, esta guía se encuentra en la encrucijada de muchas otras publicaciones del Cedre, a las que se hace referencia y que le animamos a consultar.

Contenido

Objeto y estructura de la guía 4

A DE LA LEGISLACIÓN A LA REPUESTA 7
A.1 - Características de la contaminación portuaria 8
A.2 - Prevención y preparación 10
A.3 - Marco de respuesta 14

B TARJETAS REFLEJAS: ¿QUÉ HACER EN CASO DE...? 17
B.1 - Vertido de hidrocarburos pesados 18
B.2 - Vertido de gasóleo y productos similares 20
B.3 - Derrame de gasolina y productos similares 22
B.4 - Vertido de productos químicos a granel o en contenedores 24
B.5 - Vertido de gas natural licuado 26
B.6 - Vertido de materia orgánica 28

C FICHAS TÉCNICAS 30

D PARA MÁS INFORMACIÓN 91
D.1 - Ejemplos de casos prácticos 92
D.2 - Comportamiento de los contaminantes 95
D.3 - Recursos adicionales del Cedre 96
D.4 - Glosario y acrónimos 97
D.5 - Bibliografía 99

Contaminación portuaria: hidrocarburos y algas oleaginosas

De la legislación a la repuesta

A

- Características de la contaminación portuaria — A1
- Prevención y preparación — A2
- Marco de repuesta — A3

A1

Características de la contaminación portuaria

Los vertidos portuarios accidentales no son sucesos anecdóticos. Alrededor de 1/3 de los vertidos accidentales registrados por el Cedre en el periodo 1998-2018 tuvieron lugar en aguas portuarias. En la gran mayoría de los casos, se trataba de hidrocarburos. Los volúmenes involucrados son relativamente pequeños, con una mediana de alrededor de 10 m^3 y alrededor del 15% de los derrames que superan los 100 m^3.

Hay cinco características principales de la contaminación portuaria:

- la variedad de sustratos impactados: muelles sólidos o huecos, escolleras, gradas, pontones flotantes, etc;
- la multiplicidad de fuentes potenciales de vertidos: buques, embarcaciones, equipos flotantes (véase el Decreto 2009-877 de 17 de julio de 2009 - Artículo 2 que define buques, embarcaciones y equipos flotantes), oleoductos, capacidades de almacenamiento, estaciones de repostaje, redes de agua, etc;
- la diversidad de partes interesadas, que hace de éste un sector sensible y complejo;
- la relativa proximidad de las zonas portuarias a las zonas industriales y urbanas, factor clave en la evaluación de riesgos y la gestión de accidentes, sobre todo en términos de seguridad;
- la presencia casi sistemática de macrorresiduos vinculados a las actividades que se desarrollan en las masas de agua o cerca de ellas, lo que hace más compleja la recuperación de los contaminantes y aumenta el volumen de residuos que hay que tratar.

Pontón sucio

Muelle contaminado. Contención mediante barreras

Llegada masiva de macrobasura

Pluma absorbente bajo el muelle

Zona industrial

Recuperación de petróleo confinado en un dique seco

Prevención y preparación

A2

Prevención

El término prevención engloba las acciones que pueden llevarse a cabo en ausencia de crisis, con el objetivo de evitar vertidos y limitar el alcance y el impacto de la contaminación en caso de accidente.

Estas acciones pueden referirse a:

Infraestructuras

- Situar los depósitos de petróleo en zonas poco expuestas al oleaje y al viento;
- Habilitar zonas dedicadas al almacenamiento de hidrocarburos y productos químicos con capacidad de retención y/o depósitos subterráneos normalizados con detección de fugas. Equipar estas zonas con dispositivos de tratamiento de derrames accidentales;
- Reducir al máximo la longitud de las conducciones de combustible, limitar el volumen de combustible almacenado y optar por una reposición más frecuente;
- Mantener regularmente las canalizaciones técnicas (redes + losas), asegurarse de la estanqueidad de los conductos de combustible y de la ausencia de contaminación difusa tras una fuga en una canalización que provoque el ensuciamiento de los residuos presentes;
- Favorecer las medianas con pendientes invertidas;
- Diseñar y explotar las zonas de decantación y distribución de combustible de forma que se evite cualquier vertido al medio ambiente: detección de fugas, rebose en un sistema de bombeo, reactivación de las bombas a intervalos regulares, etc;
- Instalar separadores de hidrocarburos en las redes de agua y almacenamiento intermedio para el agua de escorrentía en las zonas técnicas de reparación de buques;
- Identificar zonas de almacenamiento adecuadas para los residuos sucios y/o peligrosos (centro portuario de recepción de residuos, etc.);
- Instalar dispositivos de protección de los usos del agua: detección de hidrocarburos aguas arriba para aislar automáticamente las instalaciones en caso de niveles elevados;
- Emitir sistemáticamente una Declaración de Intención de Inicio de Obras (DICT) antes de cualquier obra en la zona portuaria para minimizar el riesgo de dañar las tuberías.

Recursos humanos

- Sensibilizar a los usuarios y al personal del puerto para evitar comportamientos de riesgo, como el almacenamiento de aceite usado en las carreteras portuarias;
- Mejorar los procedimientos de carga, descarga y almacenamiento.

Equipos

- Introducir un mantenimiento periódico de los equipos de almacenamiento y transporte de hidrocarburos y productos químicos;
- Proporcionar equipos de emergencia para permitir una respuesta rápida en caso de contaminación;
- Establecer sistemas permanentes (barreras, equipos de bloqueo de redes, etc.) y garantizar un mantenimiento regular para eliminar las concreciones de organismos acuáticos o algas que puedan mermar su eficacia;
- Prever contenedores estancos específicos para los filtros de aceite de los buques (principalmente pesqueros).

Certificaciones y etiquetas

En los últimos años se han introducido varias iniciativas para proteger el medio ambiente en los puertos. Cuando se aplican, tienen una influencia significativa en la prevención.

- Certificación "Clean Harbours": el enfoque "Clean Harbours" es una iniciativa voluntaria de los gestores de puertos deportivos para garantizar que su gestión responde a los retos medioambientales. Les exige que un organismo independiente verifique sus prácticas con respecto a un conjunto de 17 criterios establecidos a escala europea por el acuerdo CWA 16987, Certificación europea «Puertos limpios» (*Clean Harbor Guidelines*).
- Certificación ISO 14 001: La certificación medioambiental ISO 14 001 es la culminación de un enfoque voluntario de progreso en la reducción del impacto medioambiental. Implica el cumplimiento de toda la normativa aplicable a las actividades del puerto y un análisis sistemático de los aspectos medioambientales. En su versión de 2015, puede asociarse a un sistema de gestión integrado con las normas ISO 9001 (conformidad de productos y servicios) e ISO 45001 (seguridad).
- La etiqueta Bandera Azul: los puertos deportivos con esta etiqueta son lugares en los que los navegantes tienen acceso a zonas de cuidado sin vertidos al medio natural, sistemas de recuperación de las aguas residuales de las embarcaciones y zonas de recogida de residuos especiales. Estos puertos también ofrecen iniciativas medioambientales para concienciar a los navegantes y visitantes de la fragilidad del medio ambiente.

Planes de emergencia

La planificación de emergencias se basa en la normativa y la organización existentes. Abarca todas las acciones que pueden emprenderse con antelación para garantizar una respuesta rápida y adecuada en caso de emergencia, con vistas a limitar el impacto sobre los usuarios del puerto, los residentes locales, el medio ambiente, los bienes y las actividades socioeconómicas. Todas estas acciones se reúnen en un plan de emergencia para que los responsables de la toma de decisiones y de la respuesta estén preparados.

Basado en un análisis de riesgos, el plan de emergencia es un documento operativo que proporciona una respuesta adecuada y eficaz a los accidentes con hidrocarburos y/o productos químicos. Por lo tanto, debe ser realista, fácil de utilizar y conciso. Todas las personas potencialmente implicadas en caso de accidente deben conocer su existencia y familiarizarse con las secciones que les conciernen. También es necesario comprobarlo, actualizarlo y revisarlo periódicamente. Un plan debe describir al menos lo siguiente en términos de :

- alerta y acciones iniciales (sistema de alerta, evaluación, notificación)
- organización de la crisis: localización y funcionamiento de las unidades de gestión de incidentes, su composición y función, declaraciones de misión de los implicados;
- procedimientos de gestión del suceso: organización del mando, gestión de la información, movilización de recursos, salud y seguridad, comunicación interna y externa, gestión financiera, etc.;
- secuencias de respuesta (medidas de salvaguardia e intervención en la fuente, flujos y objetivos, acciones de restauración): diagramas, etc., ayudas para la toma de decisiones, estrategias y tácticas de respuesta asociadas a los escenarios

de vertido, fichas de respuesta y procedimientos de respuesta ;

- recursos materiales (inventarios de recursos y equipos movilizables y ponibles, conocimientos especializados y refuerzos) ;
- cierre de operaciones, desmovilización de recursos, documentación/archivo, gestión de indemnizaciones y litigios, medidas de seguimiento a corto, medio y largo plazo ;
- la gestión posterior al incidente (feedback, revisión del plan, formación y ejercicios, renovación y mantenimiento de los equipos).

En las zonas portuarias pueden coexistir varios tipos de planes: los de los buques (SOPEP), el plan anticontaminación del propio puerto, los de las zonas industriales y los de las autoridades (PCS, POLMAR-Terre, etc.). Sin embargo, deben ser coherentes y complementarios.

Muy a menudo, los planes de emergencia se elaboran después de la construcción y/o la remodelación de un puerto. La toma en consideración de los posibles escenarios de accidentes antes de estos proyectos contribuiría sin duda a limitar los efectos y el impacto de la contaminación. Un buen ejemplo de esta falta de consideración es la instalación de estaciones de repostaje en un pontón flotante en medio de un puerto deportivo.

El propio puerto puede utilizarse como herramienta para combatir la contaminación accidental. Esto es especialmente cierto cuando se elige como puerto de refugio. Las consecuencias organizativas y operativas de tal eventualidad deben tenerse en cuenta a la hora de elaborar el plan.

Colocación y almacenamiento de los equipos

Los equipos de lucha contra la contaminación suelen desplegarse en caso de emergencia para hacer frente a un vertido accidental. Por lo tanto, la ubicación y el método de almacenamiento deben seleccionarse y organizarse para permitir una respuesta rápida y un despliegue fácil, preferiblemente cerca de los lugares de riesgo.

Los planes de emergencia en caso de vertido definen de antemano los lugares que deben seleccionarse para garantizar la máxima eficacia en caso de despliegue. Para estar lo más cerca posible del lugar de la contaminación, los equipos pueden colocarse en la cubierta de un barco, un pontón, una barcaza, un muelle, un embarcadero o en un hangar.

Es aconsejable agrupar todo el equipo necesario para realizar una obra en un mismo embalaje (contenedor, remolque, cuna, etc.). Por ejemplo, un skimmer debe agruparse con una bomba, un grupo electrógeno, un juego de mangueras, cuerdas y herramientas.....

En general, es preferible proteger el equipo de la luz solar, las heladas y las inclemencias meteorológicas (salpicaduras de mar, viento, lluvia, etc.). En las zonas de clima cálido y húmedo (tropical o ecuatorial), hay que procurar que el embalaje esté suficientemente ventilado para evitar la formación de moho y el deterioro prematuro. También debe garantizarse la protección contra los roedores.

Formación y ejercicios

La elección de los medios, la constitución de existencias adecuadas y la colocación óptima de los equipos no son las únicas claves del éxito. El éxito de la intervención en las zonas portuarias depende también de la calidad de la organización puesta en marcha y de su adecuación al riesgo. Es importante que el personal potencialmente implicado en la respuesta reciba una formación previa. Los ejercicios deben ser periódicos, tenien-

do en cuenta la rotación del personal. Son oportunidades para que los implicados en la respuesta "trabajen juntos" e interactúen mejor en caso de crisis.

Estos ejercicios permiten poner en práctica las estrategias de respuesta previstas en el plan de lucha contra la contaminación accidental de las aguas. Estos ejercicios prácticos permiten a los operadores familiarizarse con el manejo y los ajustes de los equipos anticontaminación, así como con las maniobras que deben realizarse en tierra o por medios náuticos al desplegar y retirar estos equipos. Los ejercicios, combinados con sesiones de formación programadas, también permiten validar o mejorar los planes de despliegue preestablecidos.

Una solución: poner en común los recursos

En un puerto, es bastante fácil poner en común los costes de preparación: inversión concertada y complementaria en equipos, formación conjunta con costes compartidos y organización de ejercicios por turnos (autoridad portuaria, industria, autoridades locales, bomberos, etc.).

Ejercicio de despliegue de la pluma

A3

Marco de respuesta

La respuesta en una zona portuaria no se limita únicamente a la fase de intervención. Aunque esta fase es crucial, debe ir precedida de la activación de una cadena de alerta, la posible aplicación de medidas "reflejas", la evaluación de la situación y la recopilación de información sobre el comportamiento y el impacto del contaminante, los recursos de respuesta disponibles, las condiciones meteorológicas y marítimas y la protección del personal. La información recopilada durante esta fase de evaluación de la situación es la que permitirá tomar la decisión de intervenir.

Durante y al final de la intervención, es esencial seguir la evolución de la situación para poder realizar una nueva evaluación que permita relanzar el proceso de toma de decisiones.

Flujograma de las principales tareas a realizar

La experiencia de accidentes pasados demuestra que una operación de lucha contra la contaminación portuaria implica a un gran número de agentes públicos y privados. Sin embargo, las operaciones de limpieza se confiarán casi siempre a empresas privadas especializadas.

En términos generales, las distintas acciones que deben repartirse entre las partes implicadas pueden dividirse en: acciones primarias, acciones secundarias y acciones complementarias. El cuadro de la página 24 muestra la secuencia posible de estas acciones.

Entre las primeras acciones del cuadro figura la necesidad de verificar la veracidad de la información. A continuación, para la autoridad portuaria, la primera medida a aplicar será un reconocimiento, que permitirá asegurar el perímetro, identificar los lugares afectados, calificar la contaminación (producto petrolífero o a granel, paquete, contenedor, animal varado, etc.) y evaluar su amplitud.

En términos de prioridades de actuación, estas misiones pueden organizarse en 3 fases:

- La fase de emergencia

El primer paso es garantizar la seguridad de las personas y, a continuación, proteger el medio ambiente y los bienes. Al mismo tiempo, se trata de reunir la mayor cantidad de información posible sobre el producto y alertar cuanto antes a las autoridades y a los usuarios del puerto. A partir de esta fase inicial, la autoridad portuaria se preocupará de llevar un registro de la contaminación y de justificar cada decisión que tome para poder apoyar posteriormente una reclamación de indemnización o una acción judicial.

- La fase de respuesta

Una vez garantizada la seguridad pública, el DOS dirigirá la respuesta y gestionará el acontecimiento a lo largo del tiempo. Al mismo tiempo, deberá gestionar todos los aspectos operativos, mediáticos, jurídicos y financieros. Durante la limpieza y hasta el final de las obras, habrá que evacuar los residuos almacenados a las instalaciones de tratamiento más adecuadas para que el emplazamiento pueda volver a su uso normal lo antes posible.

- La fase posterior al accidente

Deberá llevarse a cabo un seguimiento para determinar si es adecuado y viable emprender operaciones adicionales. Al final del suceso, toda la información recopilada desde la primera alerta debe cotejarse y clasificarse para preparar el seguimiento jurídico y contencioso, y también para servir de base al proceso de retroalimentación de la experiencia. El objetivo de este último es aprender lecciones para el futuro y mejorar el plan o los procedimientos de emergencia.

Lo que hay que recordar en términos de respuesta

- La dispersión química y la incineración in situ son dos técnicas que deben evitarse en las zonas portuarias. La mayoría de las veces, la respuesta se centrará en contener y recuperar el contaminante, limpiar las superficies contaminadas y gestionar los residuos.

Acciones primarias	Acciones secundarias	Acciones complementarias
Alerta por parte del contaminador o de un testigo u observación de un vertido	→ Apagado, cierre, taponado en origen lo antes posible → Asegurar el perímetro	→ Comenzar a registrar la información → Activación del plan de contingencia, si lo hubiera → Informar a los usuarios del puerto
Determinación / Búsqueda del origen causa / fuente	→ Identificación precisa del contaminante → Evaluación de los riesgos y de la posible evolución de la situación → Transmisión de la alerta a las autoridades y a los intervinientes → Cuantificación del volumen/ superficie → Ajuste del perímetro de seguridad de la zona en tierra y/o agua	→ Búsqueda y notificación formal al contaminador, si ha sido identificado → Recogida de muestras, pruebas y fotografías → Elaboración de un informe oficial (por el agente de la policía judicial) o de una infracción de tráfico
Restricción o interrupción del flujo a la masa de agua	→ Medidas de respuesta en tierra: protección, dique, bombeo, absorción, recogida, almacenamiento, limpieza, tratamiento de residuos, medidas de aislamiento, etc.	→ Posible intervención de los servicios técnicos del puerto, de los bomberos y de empresas privadas especializadas
Limitar o detener la propagación en el agua	→ Actuación en el agua: contención, arrastre, absorción, protección, etc.	→ Intervención, a priori, de los servicios de emergencia (SDIS), pero eventualmente del contaminador o de una empresa solicitada por él o de una autoridad encargada de las operaciones. → Probable intervención de una empresa especializada o de los servicios técnicos del puerto
Recuperación de la superficie del agua	→ Acciones en la superficie del agua: absorción, concentración / espesamiento y bombeo de la mancha	→ Probable intervención de una empresa especializada o de los servicios técnicos del puerto
Almacenamiento / Traslado del contaminante para (re)tratamiento posterior	→ Caracterización de los residuos → Eliminación por los canales adecuados	→ Limitar la cantidad producida a clasificar
Restauración del emplazamiento	→ Limpieza de infraestructuras y cascos contaminados → Tratamiento del suelo impactado	→ Preparación del expediente contencioso, evaluación de los costes de intervención y de los daños para su transmisión al contaminador o a su aseguradora
Fin de la intervención	→ Reanudación de las operaciones	→ Información a los usuarios del puerto
Documentación e información de retorno	→ Actualización del plan → Restablecimiento de los equipos y reposición de las existencias de consumibles	

Las distintas acciones posibles durante un incidente

Tarjetas de reflexión: ¿Qué hacer en caso de...?

- Vertido de hidrocarburos pesados — B1
- Vertido de gasóleo y productos similares — B2
- Derame de gasolina y productos similares — B3
- Vertido de productos químicos a granel o en contenedores — B4
- Vertido de gas natural licuado — B5
- Vertido de materia orgánica — B6

Estas fichas ilustran las medidas reflejas correspondientes a un método de respuesta seleccionado en función del contaminante. Están estructuradas en torno a los cinco puntos siguientes:

- medidas reflejas ;
- aspectos de seguridad ;
- estrategias y técnicas de respuesta ;
- datos sintéticos sobre el comportamiento de los productos.

Los contaminantes tratados en estas fichas corresponden a los productos más frecuentemente vertidos en las zonas portuarias. Pueden agruparse en cuatro grandes tipos:

- Hidrocarburos pesados: crudo pesado, fuel IFO 180 o 380, aceites lubricantes (los más utilizados), etc. ;
- Hidrocarburos ligeros:
  - gasóleo y productos similares como el gasóleo marino (DML y MDO) o el fuel doméstico (FOD); biodiésel ;
  - gasolina y productos similares como crudos ligeros, super sin plomo, super 95 y 98, parafina, jet A1 o premium fuel ;
  - fuelóleos desulfurados, también conocidos como LSFO (*Low Sulphur Fuel Oil*) ;
- Sustancias químicas:
  - transportadas en forma sólida: minerales en bruto (bauxita, fosfato de roca, hierro, óxido de manganeso y sales minerales) o materias orgánicas (nitrato de amonio, pesticidas, insecticidas, etc.) ;
  - transportados en forma líquida: productos petroquímicos (metanol, benceno, estireno, etc.), sustancias corrosivas (ácidos, sosa cáustica, etc.), aceites vegetales (aceite de palma, aceite de coco, etc.) y gases (gas natural, amoníaco, cloro, etc.) ;
- Materias orgánicas como alimentos (arroz, trigo, melazas, etc.), residuos de cisternas o depuradoras, etc.

Vertido de hidrocarburos pesados

Crudo pesado, fuelóleos IFO 180 o 380, aceites lubricantes, etc.

B1

Medidas reflejas

→Pasar la alerta.
→Asegure la instalación o el buque en el origen de la contaminación.
→Si es posible y sin riesgo, detenga el vertido en su origen.
→Evalúe la situación y transmita la información a la capitanía del puerto.
→Señalizar las zonas restringidas y las zonas de seguridad en tierra y en el agua.
→Dejar constancia de la contaminación: redactar un informe, hacer fotografías, tomar muestras.
→Lanzar operaciones de respuesta en la trayectoria de la contaminación y/o en la superficie del agua.
→Alerte a los bomberos, a la Capitanía Marítima y al Cedre.

Seguridad de los trabajadores

→En la medida de lo posible, manténgase a barlovento de los vapores, teniendo en cuenta las posibles corrientes.
→Asegúrese de que no hay puntos calientes o fuentes de ignición cerca.
→Llevar equipo de protección individual (EPI) adecuado para hidrocarburos para evitar el contacto con la piel y la posible inhalación de vapores.

Estrategias y técnicas de respuesta

Si la contaminación es en tierra

→Detenga la propagación de la mancha utilizando un dispositivo de contención consistente en absorbentes o construyendo una berma.
→Como medida de precaución, proteja los bajantes, canalones y otras salidas.
→Si la cantidad de contaminante es grande, recupérela utilizando un equipo de bombeo. Si la cantidad de contaminante es pequeña, recupérela utilizando absorbentes.

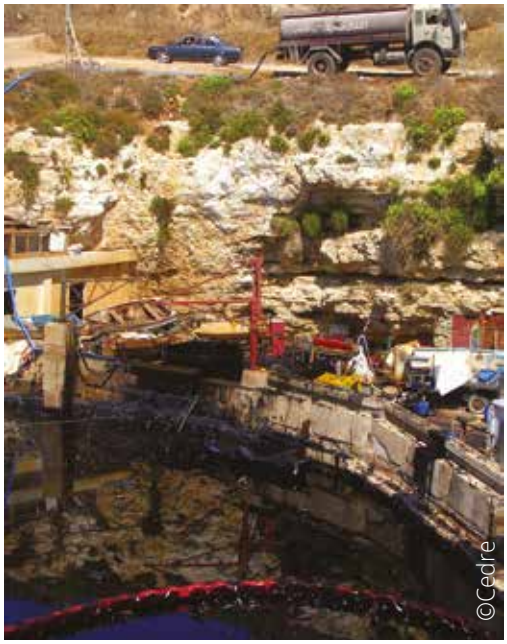
Si la contaminación está en la superficie del agua

La dispersión química está totalmente desaconsejada en las zonas portuarias. Debido al confinamiento natural del agua en las dársenas, será difícil, si no imposible, que el contaminante dispersado se disipe rápidamente en un gran volumen de agua. Además, los dispersantes no son muy eficaces con productos muy viscosos.

→Contenga la zona contaminada o la fuente de contaminación rodeando o aislando la mancha en la masa de agua utilizando una barrera flotante y asegúrese de que el sistema es estanco utilizando barreras absorbentes. Si es necesario, empuje la mancha contaminante hacia la superficie y conténgala creando una pequeña corriente superficial con una manguera contra incendios. Evite el contacto directo con la mancha.
→Recuperar el contaminante con un skimmer de presa o bombearlo a la superficie con una simple boquilla de aspiración de gran sección (para tener en cuenta la viscosidad del producto) acoplada a un camión de bombeo.

→Si la zona contaminada es muy extensa, concentrar y espesar la mancha arrastrándola a la superficie mediante una pequeña pluma tipo cortina.
→Proteger las zonas sensibles de cualquier contaminación: tomas de agua, escolleras, zonas de difícil acceso, zonas naturales sensibles como marismas, lodazales, criaderos de moluscos o pontones de embarcaciones de recreo.
→Limpie las infraestructuras y los cascos contaminados. Los productos de limpieza utilizados deben ser insolubles para que puedan recuperarse al mismo tiempo que el efluente del lavado.
→Ocuparse de la fauna sucia.
→Gestionar todos los residuos recogidos.

Bombeo de hidrocarburos y almacenamiento en una barcaza



Bombeo de hidrocarburos y almacenamiento en tanques

Comportamiento de los productos vertidos

Los productos pesados tienen mayor viscosidad y densidad que la gasolina o el gasóleo. A excepción del betún, flotan, se extienden y pueden formar manchas de varios centímetros de espesor en caso de contaminación grave. Su densidad, cercana a la del agua dulce o incluso a la del agua de mar, reduce su flotabilidad. Combinado con un alto contenido de sólidos en suspensión, esto puede conducir a la inmersión en la mancha.

Su viscosidad, generalmente elevada, limita la eficacia de los sorbentes envasados, pero sigue permitiendo las operaciones de bombeo o recuperación mecánica. Si el agua se agita, los productos pesados pueden formar una emulsión, haciendo que los absorbentes sean aún más ineficaces y complicando el bombeo. Los productos pesados se adhieren a las rocas y al hormigón de las infraestructuras portuarias, así como a los cascos de los buques, lo que dificulta las operaciones posteriores de limpieza de las superficies contaminadas.

Vertido de gasóleo y productos similares

Gasóleo, gasóleo marino (DML y MDO), fuelóleo doméstico (FOD), biodiésel

B2

Medidas reflejas

→Transmitir la alerta.
→Asegurar la instalación o el buque en el origen de la contaminación.
→Si es posible y sin correr riesgos, detenga el vertido en su origen.
→Evalúe la situación y transmita la información a la capitanía del puerto.
→Señalizar las zonas restringidas y las zonas de seguridad en tierra y en el agua.
→Registrar la contaminación: redactar un informe, hacer fotografías, tomar muestras.
→Poner en marcha operaciones de respuesta en la trayectoria de la contaminación y/o en el agua.
→Alerte a los bomberos, a la capitanía del puerto y al Cedre.

Seguridad de los intervinientes

→En la medida de lo posible, manténgase a barlovento de los vapores, teniendo en cuenta las corrientes.
→Asegúrese de que no hay puntos calientes o fuentes de ignición cerca.
→Llevar equipo de protección individual (EPI) adecuado para hidrocarburos para evitar el contacto con la piel y la posible inhalación de vapores.
→Si la temperatura es alta y/o el derrame se produce en un área confinada, tenga cuidado con el riesgo de incendio.

Estrategias y técnicas de respuesta

Si el vertido se produce en tierra

→Detenga la propagación de la mancha utilizando un dispositivo de contención consistente en absorbentes o construyendo una berma.
→Como medida de precaución, proteja los desagües, canalones y otras salidas.
→Si la cantidad de contaminante es grande, recupérela utilizando una bomba. Si la cantidad de contaminante es pequeña, recupérela utilizando absorbentes.

Si la contaminación está en la superficie del agua

La dispersión química está totalmente desaconsejada en las zonas portuarias. Debido al confinamiento natural del agua en las cuencas, será difícil, si no imposible, que el contaminante dispersado se extienda rápidamente en un gran volumen de agua.

→Proteja las zonas sensibles a la contaminación: tomas de agua, escolleras, zonas de difícil acceso, zonas naturales sensibles como marismas, lodazales, criaderos de moluscos o pontones de embarcaciones de recreo.
→Si se forman zonas de gran acumulación de contaminantes de forma natural, utilice un skimmer acoplado a un camión de aguas residuales. Si es necesario, fomentar la concentración del contaminante utilizando un chorro de agua creando una corriente favorable delante de la mancha y no directamente sobre ella, ya que entonces se corre el riesgo de emulsionar el gasóleo.

→Si las manchas contaminantes están dispersas, coloque láminas de sorbente en la superficie y renuévelas a medida que se saturen. Almacenar los absorbentes usados en cubos o contenedores estancos. Si la zona contaminada es muy grande, arrastre las manchas en la superficie utilizando barreras de sorbente.
→Hacer limpiar posteriormente las infraestructuras y los cascos contaminados si la capacidad del medio ambiente para limpiar de forma natural los sustratos contaminados (mareas, olas, etc.) no es suficiente.
→Garantizar la recogida de la fauna sucia.
→Gestionar todos los residuos recogidos.

Riego de gasóleo

Recuperación de hidrocarburos mediante barreras y madejas absorbentes

Comportamiento de los productos vertidos

El comportamiento del gasóleo o de un producto similar cuando se derrama sobre el agua depende de la naturaleza exacta del producto, que puede variar en composición, densidad y volatilidad. El gasóleo siempre flota, ya que es mucho más ligero que el agua (su densidad suele oscilar entre 0,82 y 0,87).
En aguas portuarias, generalmente tranquilas y relativamente protegidas del viento, la dispersión natural es escasa, incluso con vientos bastante fuertes. El gasóleo se dispersa y evapora principalmente (entre un 20 y un 40%).

Derrame de gasolina y productos similares

Gasolina, crudos ligeros, super sin plomo, super 95 y 98, parafina, jet A1, carburante premium, etc.

Medidas reflejas

→**Evite/elimine cualquier punto caliente o potencial de ignición.**
→Transmita la alerta.
→Asegure la instalación o el recipiente en el origen de la contaminación.
→Si es posible y sin riesgo, detenga el vertido en su origen.
→**Alerte a los bomberos, a la capitanía del puerto y al Cedre.**
→Evacuar la zona y esperar la intervención de los bomberos, dado el riesgo de incendio y explosión.

Seguridad de los trabajadores

→Parar los motores (embarcaciones, vehículos terrestres, etc.), no fumar, no encender los equipos eléctricos o electrónicos.
→Manténgase a barlovento en todo momento, teniendo en cuenta las posibles corrientes.

Estrategias y técnicas de respuesta

Las estrategias y técnicas de respuesta sólo serán aplicadas por el personal de la SDIS o de los bomberos que esté formados y equipados para intervenir. Una vez gestionados los aspectos de seguridad, el comportamiento de la gasolina dificulta las operaciones de respuesta a gran escala, ya que el contaminante ha pasado a la atmósfera y a la columna de agua.

Comportamiento de los productos vertidos

Cuando se derraman en el agua del puerto, la gasolina y productos similares flotan, se esparcen y se evaporan rápidamente. Entre el 75% y el 85% de una mancha de gasolina suele evaporarse en la primera hora, y casi todo el contaminante se evapora en las seis primeras horas tras el vertido.
Con una densidad de alrededor de 0,75, estos productos son muy ligeros y poco viscosos.
Los riesgos generados por un vertido importante son especialmente elevados para el público y para el personal de respuesta. El punto de inflamación de este tipo de productos es inferior a la temperatura ambiente, y los riesgos de incendio o explosión son elevados.
Desde el punto de vista medioambiental, el vertido de un producto de este tipo genera la presencia de moléculas tóxicas en cantidades significativas en la columna de agua. En las aguas turbias de los puertos, estas moléculas se adhieren a las materias en suspensión y luego se sedimentan. La mayoría de los aditivos de la gasolina también son tóxicos.

Protección de un edificio con una cortina de agua rociada por un difusor multiple de agua

Vertido de productos químicos a granel o en contenedores

Minerales en bruto, productos petroquímicos, sustancias corrosivas, aceites vegetales, gas...

B4

Medidas reflejas

→Colóquese contra el viento y a cierta distancia para **evaluar rápidamente los principales riesgos** (explosión, toxicidad, ignición) **recogiendo información esencial** como el código ONU, el código BIC y/o el pictograma de clase de peligro del envase o recipiente, la presencia de una fuga, humo, etc.
→Cúbrase con el equipo de protección colectiva o evacue la zona.
→**Asegure la instalación o el recipiente en el origen de la contaminación.**
→Activar los sistemas de seguridad preventivos (válvulas de seguridad, brazos de carga, parada de emergencia, etc.) si no se han activado automáticamente.
→Tener en cuenta la información proporcionada por los dispositivos de vigilancia (cámaras, sensores, alarmas).
→**Alerte a los bomberos, a la Capitanía Marítima y al Cedre.**

Seguridad de los trabajadores

→Para cualquier producto desconocido, inflamable o explosivo, elimine cualquier fuente de ignición producida por una instalación fija o móvil en la zona de riesgo.
→Colóquese siempre contra el viento, teniendo en cuenta las posibles corrientes.
→No intente trabajar sobre el producto derramado ni manipular el recipiente.
→Sólo pueden intervenir los bomberos o bomberos formados y equipados.
→Si la sustancia no está identificada, considérela peligrosa por defecto.

Estrategias y técnicas de respuesta

Las estrategias y técnicas de respuesta sólo serán aplicadas por el servicio de bomberos o por personal de extinción de incendios formado y equipado para intervenir.

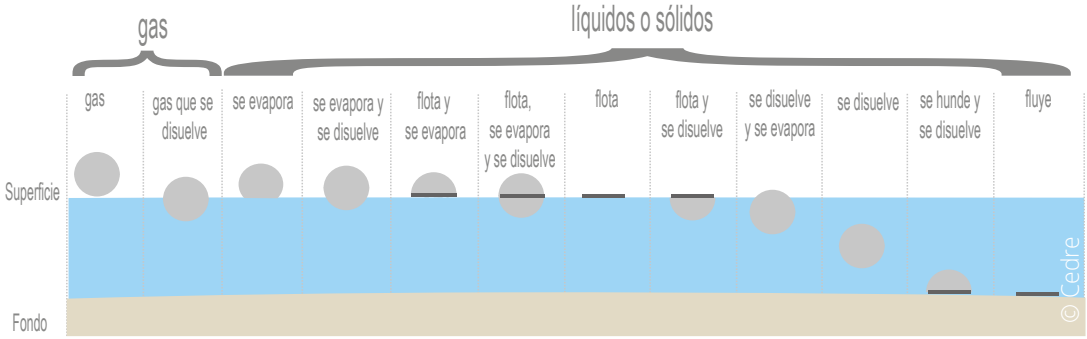
Recuperación de aceite vegetal mediante una espumadera

Placa ciega colocada en el suelo

Comportamiento de los productos derramados

Es esencial predecir el comportamiento de una sustancia química vertida en el medio acuático para dar una respuesta adecuada. Para cada sustancia química, es posible realizar una evaluación sencilla pero rápida de su comportamiento basándose en algunas de sus propiedades fisicoquímicas: estado de la materia, solubilidad, densidad, etc. A continuación, se determina el comportamiento global de una sustancia y se enumera en la denominada clasificación SEBC (*Standard European Behaviour Classification*).

A continuación se presentan los distintos tipos de comportamiento, pero hay que tener en cuenta que las condiciones ambientales (sobre todo las meteorológicas) pueden influir en este comportamiento.



Los diferentes tipos de comportamiento de las sustancias derramadas según la clasificación SEBC

Vertido de gas natural licuado

B5

Medidas reflejas

→Comprobar que las medidas automáticas de protección están activadas.
→En función del nivel de gravedad, activar la alerta adecuada (contención o evacuación).
→Active los sistemas de seguridad preventiva (como la rotura en seco o el cierre de emergencia) si no se han activado automáticamente.
→Tener en cuenta la información proporcionada por los dispositivos de vigilancia (cámaras, sensores, alarmas).
→Refúgiese en los equipos de protección colectiva o evacue la zona.
→**Alerte a los bomberos, a la Capitanía Marítima y al Cedre.**

Seguridad de los intervinientes

→**Elimine cualquier fuente de ignición producida por una instalación fija o móvil en la zona de riesgo.**
→Colóquese siempre contra el viento.
→**Sólo puede intervenir personal formado y equipado. Si se supera el perímetro, deje que el servicio de bomberos coordine y se haga cargo de la respuesta.**
→Si no se identifica la sustancia, considérela peligrosa por defecto.

Estrategias y técnicas de respuesta

Las estrategias y técnicas de respuesta sólo serán aplicadas por el servicio de bomberos o el personal de extinción de incendios formado y equipado para intervenir.

Comportamiento del producto

El GNL es incoloro e inodoro. La densidad relativa del líquido respecto al agua oscila entre 0,42 y 0,50. La densidad relativa del gas respecto al aire es de 0,60. Los límites de inflamabilidad se sitúan entre el 5 y el 15% una vez vaporizado el producto.
El GNL en contacto con el agua o cualquier otro líquido a temperatura ambiente se vaporiza instantáneamente. Dependiendo de la cinética del vertido, esta vaporización puede ser violenta (Transición Rápida de Fase). El aumento repentino del volumen ocupado por el GNL puede generar una onda de choque de tipo explosión fría, que corresponde a la generación repentina de un exceso de presión, sin combustión.
Los vapores generados durante un vertido importante de GNL pueden recorrer una gran distancia hasta una fuente de ignición o de encendido y producir un retroceso de llama. La nube puede ser blanca (vapor de agua condensado), pero el color se disipa rápidamente, mientras que el riesgo de incendio y explosión permanece.

Fase experimental: vertido de metano en la Columna Experimental del Cedre

Fase experimental: vertido de metano en la cuenca profunda del Cedre

Vertido de materia orgánica

Productos alimenticios (arroz, trigo, melazas, etc.), vertido de cisternas o depuradoras, etc.

Medidas reflejas

→Contaminación flotante (por ejemplo, grasa animal - residuos de fileteado de pescado graso, etc.). Prever una contención rápida (barreras, etc.) para evitar la acumulación en las estructuras portuarias (bodegas, escaleras y muros de muelle, cabos de los buques).

→Contaminación disuelta o penachos de sólidos en suspensión. Avisar a las autoridades portuarias para detener las actividades potencialmente afectadas (bombeo de agua de mar, etc.) y/o actuar sobre los equipos causantes del vertido (buque, instalación técnica portuaria, etc.).

→Identificar las tomas en el origen de los vertidos. Notificar a los operadores de la red y a las autoridades (cerca de las zonas de cría de moluscos, zonas de baño, etc.).

Seguridad de los intervinientes

→Si no se identifica la sustancia, considérela peligrosa por defecto.

→En caso de vertidos a través de los emisarios portuarios, asegurar prioritariamente las escaleras y muros de los muelles y las gradas para eliminar todos los residuos que los hagan resbaladizos y peligrosos (para los usuarios y los intervinientes). En caso necesario, aislar y prohibir el acceso a las instalaciones portuarias (atracaderos, gradas, etc.) durante las operaciones de limpieza.

Estrategias y técnicas de respuesta

→En caso de contaminación orgánica recurrente, como las grasas y los residuos de pescado de los sistemas portuarios, es obligatorio instalar instalaciones de recuperación/pretratamiento/tratamiento adaptadas al efluente (tamizado fino, flotación, etc.) de acuerdo con los requisitos reglamentarios aplicables a los operadores de instalaciones de producción.

→El mantenimiento regular de las instalaciones portuarias de tratamiento de efluentes contribuye a evitar accidentes de desbordamiento de las instalaciones (aguas residuales) o de liberación de contaminantes (zonas de carenado, etc.).

Comportamiento de los productos

El concepto de contaminación orgánica abarca varios tipos de vertidos en el mar. Puede tratarse de vertidos directos de materia orgánica (efluentes de las instalaciones portuarias, aguas negras/grises de los buques), residuos de carga (cereales, marisco, etc.) o contaminantes orgánicos concentrados en las instalaciones de mantenimiento de los buques (lodos de carena, sentinas, etc.). El comportamiento de los productos/contaminantes, sus efectos potenciales y las estrategias de respuesta serán, por tanto, múltiples y específicos de cada situación.

Vertido de grasa de pescado en un emisario portuario, deposición y acumulación en una grada

Vertido difuso de materia orgánica (aguas de proceso del comercio de pescado, etc.)

Fichas técnicas

■ PREPARACIÓN

Inventario de posibles fuentes de contaminación e infraestructuras portuarias — C1
Elaboración de un plan de emergencia — C2
Recomendaciones de equipamiento — C3
Formación del personal — C4

■ ALERTA

Plan de acción inmediata — C5
Formulario normalizado de notificación de alerta — C6

■ EVALUACIÓN

Realización de un reconocimiento — C7
Formulario de evaluación de la contaminación — C8
Identificación del contaminante y de los peligros asociados — C9
Toma de muestras de hidrocarburos — C10

■ SEGURIDAD

Protección colectiva del medio ambiente y los bienes — C11
Protección de los intervinientes — C12

■ INTERVENCIÓN

Organización de un lugar de trabajo — C13
Contención y recuperación sobre el terreno — C14
Contención y recuperación en cunetas y redes de agua — C15
Contención en un emisario — C16
Contención alrededor de un buque y entre un buque y un muelle — C17
Recuperación por bombeo mediante espumadera — C18
Recuperación mediante bombeo con un camión de aguas residuales — C19
Recuperación dinámica en la superficie del agua — C20

Utilización de absorbentes en tierra — C21
Utilización de absorbentes en el agua — C22
Gestión de una fuga de una instalación de almacenamiento o una estación de servicio — C23
Limpieza de infraestructuras portuarias contaminadas — C24
Limpieza de cascos de buques contaminados — C25
Almacenamiento de residuos recuperados — C26
Transporte y eliminación de residuos — C27

- FINANCIACIÓN DE LAS OPERACIONES E INDEMNIZACIONES

Financiación de la respuesta — C28
Informe estándar de contaminación — C29
Elaboración de un expediente de indemnización — C30

- POST-CONTAMINACIÓN

Comentarios — C31
Seguimiento y restauración tras la contaminación — C32

Inventario de posibles fuentes de contaminación e infraestructuras portuarias

Objetivos

La realización de un inventario previo de los distintos focos posibles de contaminación y de las infraestructuras portuarias existentes simplifica y facilita las primeras medidas a tomar en caso de contaminación, gracias a un mejor conocimiento previo de los riesgos.

Procedimiento operativo

Identificar las posibles fuentes de contaminación

- Cartografía (para la "zona de influencia" del puerto en cuestión) de los lugares de manipulación o transferencia de hidrocarburos y productos químicos (estaciones de repostaje, lugares de bunkering portuario, lugares de manipulación industrial, etc.), astilleros y vertederos portuarios.
- Cartografía de las instalaciones de almacenamiento existentes y de las tuberías asociadas (por ejemplo, todas las instalaciones de almacenamiento superiores a 10 o incluso 5 m^3), incluidas las instalaciones subterráneas de almacenamiento de gasóleo de calefacción doméstico.
- Plano actualizado del trazado de las posibles canalizaciones (aéreas, subterráneas o submarinas) en la zona portuaria.
- Plano detallado de las redes: redes de aguas residuales urbanas, emisarios de zonas industriales, redes de aguas pluviales, zanjas de drenaje del recinto portuario, arroyos, etc.
- Definición precisa de los procedimientos de aislamiento de las redes, contención de los vertidos de los emisarios, etc.
- Cualquier otra información documental o cartográfica que permita enumerar las fuentes potenciales de contaminación o comprender el recorrido de la contaminación líquida en el recinto portuario.

Inventariar las distintas infraestructuras portuarias y los puntos vulnerables

- "Muelles llenos" o "muelles huecos" sobre pilotes. Estos presentan el riesgo de contaminación al nivel de su parte inferior, a veces en función de la amplitud de la marea y de la hora de la marea.
- Estructuras (escolleras, tetrápodos, bancos, espigones, bajo muelles) que están diseñadas para absorber el efecto de las olas o el oleaje y en las que puede penetrar un cierto volumen de agua.
- Los diques de varada, pantalanes, esclusas o esclusas de marea son lugares sensibles por su necesidad en el uso y la vida del puerto, incluso durante las operaciones anticontaminación.
- Tomas de agua de mar (lonjas, industrias, acuarios, etc.).
- Zonas de recreo (pesca, natación, deportes náuticos, etc.).

Elaborar un mapa simplificado del puerto y, si es posible, integrar los datos recogidos en un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Incorpore los datos recopilados al Plan Comunal de Seguriad (PCS) de la autoridad local y/o al plan de emergencia del puerto, si existen estos documentos.

Precauciones de seguridad

Es muy probable que la contaminación líquida que se desplaza por la superficie de un curso de agua o cerca de la costa encalle en las zonas de acumulación natural donde se acumulan regularmente los macroresiduos. Cuando se detecta una contaminación, es aconsejable acudir a estos lugares, generalmente bien conocidos e identificados, para comprobar que no hay ningún líquido contaminante o iniciar su limpieza.

Ilustraciones

Escollera contaminada y pilares de muelle huecos

Muelles contaminados y tuberías

Esclusa

Elaboración de un plan de emergencia

Objetivos

Elaborar un plan de emergencia significa diseñar un documento operativo que permita al operador y a las autoridades hacer frente con eficacia a un vertido contaminante accidental. Este documento debe ser claro, preciso, conciso, conocido por todos los implicados y actualizado periódicamente.

Procedimiento operativo

Aguas arriba

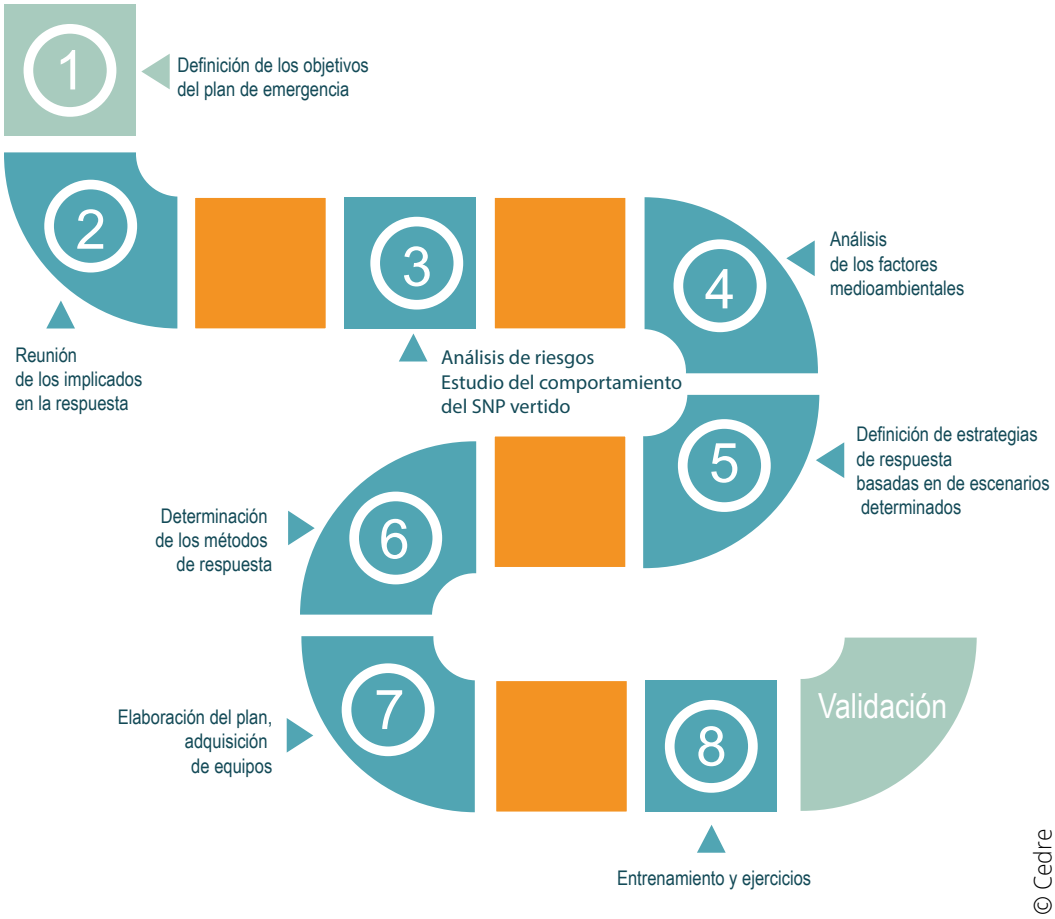
- Evaluar los riesgos de contaminación, identificar los productos susceptibles de ser vertidos y las causas potenciales de un vertido (rotura de un tanque, fuga en un oleoducto, colisión entre dos buques, etc.).
- Realizar un análisis medioambiental para prever el movimiento del producto derramado en el entorno, su comportamiento en este tipo de medio y las zonas sobre las que puede impactar.
- Identificar todas las partes que pueden estar implicadas en la gestión del vertido, así como sus responsabilidades y recursos.
- Definir medidas preventivas eficaces y realistas.

En el plano

- Describir el sistema de alerta y las acciones iniciales (evaluación, notificación, salvaguardia).
- Definir la organización de la crisis: localización y funcionamiento de las unidades de gestión de accidentes, su composición y funciones, declaraciones de misión de los implicados, interfaces con otros planes.
- Elaborar los procedimientos de gestión del suceso: organización del mando, gestión de la información, movilización de recursos, salud y seguridad, comunicación, gestión financiera.
- Describir las secuencias de respuesta: diagramas de apoyo a la toma de decisiones, estrategias y tácticas de respuesta asociadas a los escenarios de vertido, fichas y procedimientos de respuesta.
- Hacer balance de los recursos materiales: inventario de los recursos y equipos disponibles, conocimientos técnicos y refuerzos especializados públicos y privados.
- Explicar los aspectos relativos al final de la crisis: cierre de las operaciones, desmovilización de los recursos, documentación y archivo, gestión de las indemnizaciones y litigios, medidas de seguimiento a corto, medio y largo plazo.
- Describir la gestión posterior al accidente: retroalimentación, revisión del plan, formación y ejercicios, renovación y mantenimiento del equipo.

Precauciones de seguridad

- El plan anticontaminación puede integrarse en un plan de emergencia local (**Plan Communal de Sauvegarde - PCS**) y/o en un **plan de emergencia portuario**.
- El plan anticontaminación debe ponerse a prueba periódicamente mediante ejercicios para comprobar su perti- nencia y garantizar que el personal susceptible de ser movilizado para aplicarlo lo domina adecuadamente. Se actualizará periódicamente, en particular tras un incidente, un cambio de organización o nuevas medidas de salvaguardia o respuesta.



Principales etapas en la elaboración de un plan de emergencia

Recomendaciones de equipamiento

Objetivos

Proponer equipos estándar en función de la naturaleza y el volumen del contaminante vertido. Téngase en cuenta que estas propuestas no tienen en cuenta la configuración de las dársenas portuarias, que puede variar mucho de un lugar a otro, ni la complejidad de un accidente, que en algunos casos puede requerir más medios de respuesta.

Procedimiento operativo

Para el control en tierra

- Tapas de alcantarilla.
- Tapones hinchables.
- Sistema de contención en el suelo.
- Absorbentes para todos los líquidos.
- Escobas, cepillos, palas, cubos.
- Cubos, contenedores, bidones o cubetos estancos para almacenar los absorbentes usados.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Necesidad de delimitar y asegurar la zona.

Para respuesta en el agua - En caso de derrame de 1.000 litros de hidrocarburos pesados o gasóle

- Pluma absorbente, preferiblemente con faldón (20 tramos de 3 m), para contener el vertido.
- Equipo de amarre y fondeo.
- Camión de bombeo por vacío equipado con una boquilla de succión adecuada.
- Sorbentes a granel o madejas (de 1 a 2 m(3)) para la recuperación.
- 1 lancha motora para trabajar en el agua, aplicar y recuperar los absorbentes.
- Contenedores estancos, cubos, bidones o cubos de basura y redes o piquetas para recuperar y almacenar los contaminantes y los absorbentes utilizados.
- EPI.
- La zona debe delimitarse y hacerse segura.

Para respuesta en el agua - En caso de vertido de 10.000 litros de hidrocarburos pesados o gasóleo

- Barrera flotante de una longitud adaptable al nivel del agua (doble anchura).
- Barrera absorbente: 40 tramos suplementarios de 3 m (60 en total).
- Equipo de amarre y fondeo.
- 1 lancha motora para trabajar en el agua.
- Camión de bombeo por vacío equipado con una espumadera mecánica de superficie con umbral autorregulable y mangueras de aspiración equipadas con flotadores.
- Cubos, cubetas, bidones o contenedores estancos y redes de desembarque o piquetas para recoger y almacenar los sorbentes usados.
- EPI.
- La zona debe delimitarse y hacerse segura.

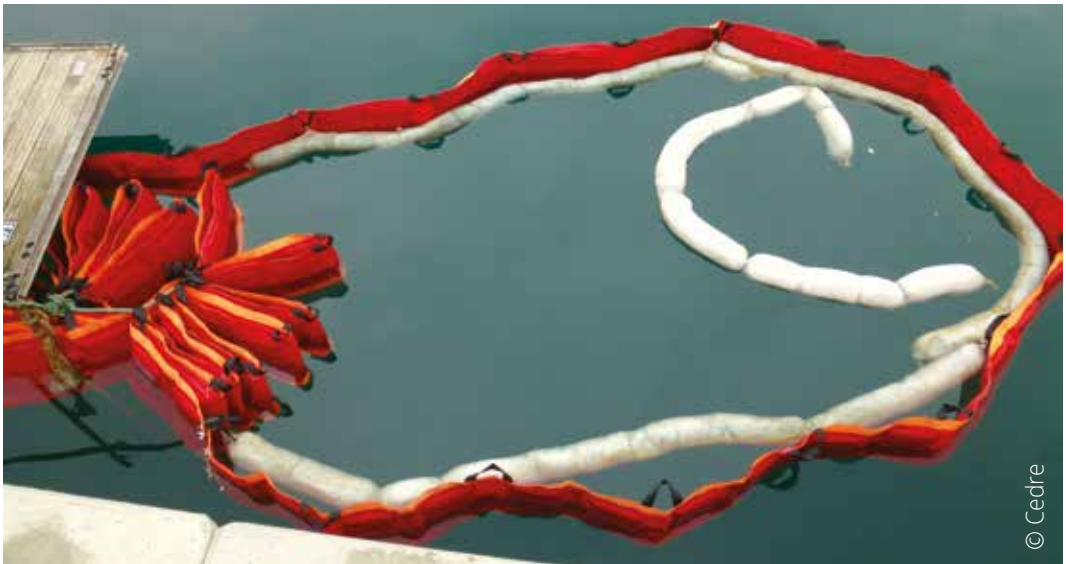
Precauciones de seguridad

- Cualquier planteamiento de adquisición de equipos anticontaminación, desarrollo de infraestructuras o elección de un proveedor de servicios debe partir de una definición precisa de la necesidad: condiciones de uso (zonas expuestas y protegidas, accesibilidad, recursos logísticos, etc.), tipo de contaminación (naturaleza del contaminante, comportamiento del contaminante, compatibilidad de los materiales, etc.) y escenarios de respuesta.
- Deben identificarse los costes indirectos asociados a la adquisición de equipos o a la instalación de una instalación (lista de todos los accesorios, formación del personal, mantenimiento, etc.) y, en función del presupuesto, pueden elegirse opciones para agrupar los costes.
- Al consultar a los fabricantes, conviene asegurarse de que las declaraciones de rendimiento también se aplicarán a las condiciones de uso previstas.
- El uso de dispersantes en zonas portuarias no es una técnica de respuesta recomendada en esta guía porque requiere un volumen de agua muy grande para garantizar la perfecta diseminación del contaminante dispersado. Los puertos, con sus zonas de agua protegidas o confinadas, casi nunca ofrecen esta posibilidad.
- El uso de absorbentes puede considerarse un gasto consumible. Algunos proveedores ofrecen un servicio que incluye el suministro de nuevos productos y la eliminación de los productos sucios. Debe tenerse cuidado al elegir el tipo de absorbente, en particular consultando las listas facilitadas por Cedre en su sitio web (www.cedre.fr/Analyses e Investigación/Eficacia de los productos).
- Asegurarse de que se dispone de la energía y los fluidos necesarios en caso de incidente.

Ilustraciones

Placa de cubierta de pozo

Pluma amarrada al cable de retención de un sistema de compensación de mareas



Dispositivo de Dispositivo de confinamiento constituido por una barrera y una barrera de mangueras absorbentes

Formación del personal

Objetivos

- Formar al personal de gestión de emergencias y/o a los equipos de campo en la gestión de un vertido.
- Probar los procedimientos y sistemas que deben aplicarse para hacer frente a un vertido y validar los planes de contingencia.

Procedimiento operativo

Los ejercicios pueden realizarse a diferentes niveles, en función de las necesidades identificadas previamente. Pueden adoptar la forma de una alerta simulada de unos diez minutos de duración, un ejercicio práctico de unas horas centrado en un aspecto concreto de la respuesta, o un ejercicio de personal diseñado para poner a prueba toda la respuesta en caso de accidente, que puede durar uno o dos días.

Análisis de las necesidades

- Definir las prioridades del puerto en relación con los riesgos identificados.
- Elabore una lista del personal que pueda estar implicado y de su nivel de cualificación, y determine los cursos de formación (por ejemplo, los que ofrece el Cedre en www.cedre.fr/Formation.) necesarios para adquirir las competencias que falten.
- Establecer un calendario que defina un ciclo más o menos rápido de formación y ejercicios en función de las obligaciones reglamentarias y las posibilidades presupuestarias.
- Definir el tipo y los objetivos del ejercicio.

Preparar un ejercicio

- Identificar al jefe de ejercicio responsable de la preparación y evaluación del ejercicio.
- Definir el lugar si se trata de un ejercicio sobre el terreno.
- Definir la duración en función de los objetivos fijados.
- Elaborar el pliego de condiciones.
- Preparar un escenario de vertido creíble y coherente con los objetivos del ejercicio, basado en los riesgos identificados.
- Sólo para ejercicios de personal :
  - → Crear un equipo de ejercicio con un jefe de ejercicio;
  - → Preparar hojas de misión para cada jefe de ejercicio;
  - → Elaborar la sinopsis general (reacciones previstas en función de los objetivos);
  - → Elaborar un cronograma (secuencia cronológica del ejercicio);
  - → Identificar y movilizar a los participantes: actores, observadores, evaluadores;
  - → Preparar los mensajes para el equipo;
  - → Definir las convenciones del ejercicio (tiempo real/ficticio, tiempo real/comprimido, modos de comunicación, etc.);
  - → Elaborar un directorio del ejercicio (números de jugadores y líderes);
  - → Preparar hojas de evaluación para los evaluadores.
- Prever un tiempo para la evaluación inmediatamente después del ejercicio, proporcional a la duración del mismo.
- Prepara un procedimiento y un calendario para la sesión de feedback que tendrá lugar algún tiempo después.

Realización de un ejercicio

- El objetivo de la fase de ejercicio propiamente dicha es poner a los participantes en una situación realista de gestión de incidentes.
- En el caso de un ejercicio de persona l, el equipo del ejercicio, bajo la coordinación de su director, se encarga de dirigir el ejercicio y conseguir que los participantes reaccionen de acuerdo con los objetivos fijados. Para ello, inyectan regularmente diferentes tipos de mensajes. El papel de los evaluadores es analizar cómo se desarrolla el ejercicio. Los observadores no participan en ninguna fase del ejercicio. Los observadores y evaluadores deben ser fácilmente identificables (insignia, brazalete, etc.).

Evaluación de un ejercicio

- La fase de evaluación es esencial para determinar si se han alcanzado los objetivos fijados. Permite poner de relieve los puntos positivos, así como los aspectos susceptibles de mejora. Inmediatamente después de finalizar el ejercicio se organizará una primera sesión de feedback.
- En el caso de un ejercicio para el personal, la sesión informativa in situ se completará con otra un tiempo después. Esta última puede implicar la creación de grupos de trabajo sobre cuestiones organizativas o técnicas específicas.
- Actualizar los procedimientos o el plan de emergencia e identificar las necesidades de formación.

Ilustraciones

Despliegue de una pluma desde una grada durante un ejercicio

Ejercicio de contención en torno a un buque pesquero

Ejercicio de formación en interiores

Plan de acción inmediata dentro de los límites administrativos de un puerto o en una MRFZ

C5

ACCIONES	CONTAMINACIÓN	ALERTA, TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN
• *Recopilar información :* *→ Bajas* *→ Contaminación: causa, localización, tipo, cantidad* *→ Riesgos y evolución potencial*	**Testigo**	*En aguas marítimas :* • *Alertar a CROSS (en ZMFR) o a la Capitanía Marítima Aguas interiores* • *Alerta CODIS o Capitanía Marítima*
• *El capitán del buque toma todas las medidas previstas y necesarias a bordo para controlar el incidente* • *El capitán, patrón o armador del buque se pone a disposición del comandante de emergencia y le presta la asistencia necesaria*	**Capitán del barco***	• *Alertar a CROSS (en ZMFR) o a la Capitanía Marítima*
• *El capitán del buque toma todas las medidas previstas y necesarias a bordo para controlar el incidente* • *El capitán, patrón o armador del buque se pone a disposición del comandante de emergencia y le presta la asistencia necesaria*	**Conductor del barco**	• *Alerte al gestor o al propietario de la vía navegable*
• *En caso de peligro grave e inminente y cuando no se hayan cumplido sus órdenes, los oficiales y ayudantes del puerto pueden subir a bordo de un buque, barco u otro artefacto flotante para tomar u ordenar las medidas estrictamente necesarias para poner fin al peligro.* • *La Capitanía Marítima adopta, en su caso, las primeras medidas estricta e inmediatamente necesarias, hasta la llegada del Comandante de Operaciones de Emergencia.* • *Libre acceso a los muelles* • *Restringir el acceso a los muelles y plataformas (tráfico, evacuación)* • *Previene la propagación de daños a buques e instalaciones portuarias* • *Regula el tráfico marítimo :* *→ Emite un mensaje de seguridad (adapta el mensaje a las circunstancias)* • *Evalúa el alcance del incidente (comprueba si hay MD)* • *Activar el plan de lucha contra la contaminación si es necesario* • *Asegure y detenga las operaciones de manipulación* • *Activar las medidas de seguridad de emergencia del puerto* • *Iniciar el diario de navegación* • *Los oficiales de puerto, los oficiales de puerto adjuntos, los supervisores de puerto y los supervisores auxiliares prestan asistencia, en función de las necesidades, a las acciones llevadas a cabo por el comandante de las operaciones de salvamento bajo la autoridad del director de las operaciones de salvamento.*	**Explotador, gestor o propietario de la vía navegable**	• *Alertar al CODIS y después a la Capitanía Marítima*
	CAPITÁN**	• *Alerte al CODIS* • *Alertar a CROSS (en ZMFR)* • *Alerta al comandante de la zona marítima si el puerto es adyacente a un puerto militar* • *Avisa a otros buques (prepara la salida, equipos de seguridad listos)* • *Alerta a los agentes externos locales (autoridades locales, Prefectura, Asuntos Marítimos, Armada francesa, gendarmería, policía, etc.)* • *Alerta a los servicios de practicaje, boatage y remolque* • *Avisa a las agencias y empresas* • *Alerta al Cedre en caso necesario*
	CRUZ (si ZMFR) CODIS	• *En el marco del servicio de asistencia marítima, el CROSS está designado como punto de contacto para los buques, para la transmisión y recepción de información relativa a la seguridad de los buques o de la navegación*
• *En el marco de sus responsabilidades, llevan a cabo las siguientes tareas: (artículo L1424-2 del CGCT) :* 1. *Prevención y evaluación de los riesgos de protección civil;* 2. *Preparación de las medidas de protección y organización de los medios de salvamento;* 3. *Protección de las personas, los bienes y el medio ambiente;* 4. *Asistencia de emergencia a las víctimas de accidentes, desastres o catástrofes y su evacuación.* • *Los servicios de bomberos y de socorro se sitúan bajo la autoridad del alcalde o del prefecto, actuando en el marco de sus respectivas competencias de policía (artículo L1424-3 del CGCT).*	**COS** **(SDIS o Equipo de Intervención Marítima si ZMFR)**	• *En caso de incendio, desastre, catástrofe u otro accidente, garantiza la transmisión de la información a la cadena de mando de la SDIS y a las distintas autoridades (zona de defensa, consejo departamental, ayuntamiento, prefectura y otros organismos públicos o privados implicados en las operaciones de salvamento)* • *Avisa al DOS* • *Alerta al Cedre en caso necesario*
• *Decisiones (acciones de emergencia validadas por el DOS con el asesoramiento del COS)* • *Solicitud de refuerzos* • *Estrategia* • *Anticipación (medios de comunicación)* • *Movilización del Cedre en caso necesario*	**DOS** **(Alcalde del municipio donde se localiza la catástrofe, Prefecto del departamento o Prefecto Marítimo si ZMFR)**	• *Informa* • *Alerta a otras partes interesadas (poblaciones locales, etc.)*

** El capitán de cualquier buque está obligado a informar a la CROSS de cualquier incidente o accidente del que tenga conocimiento, incluidos los que puedan dañar el medio marino (Decreto n.º 2011-2108 de 30 de diciembre de 2011).*

*** La capitanía del puerto incluye al capitán del puerto, al oficial del puerto, al oficial adjunto del puerto, al supervisor del puerto o al supervisor auxiliar.*

Formulario de notificación de alerta

RECEPCIÓN DE LA ALERTA	FECHA Y HORA DE LA LLAMADA
Datos del remitente de la llamada Nombre: Departamento/función: Tel : E-mail :	Datos de la persona que recibe la llamada Nombre: Departamento/función: Tel : E-mail :

DESCRIPCIÓN DEL ACONTECIMIENTO	
Fecha y hora del suceso :	Lugar : (muelle, embarcadero, pantalán,...)

Descripción (contaminación, accidente, incendio, explosión, emisión tóxica, etc.) :

Origen (buque, contenedor, industria, vehículo, indeterminado...) :

Producto implicado (1) : Cantidad (unidad) :
En su caso, otro producto afectado (1) : Cantidad (unidad) :

(1) si producto indeterminado, precisar: presencia de etiqueta de peligro, color, viscosidad, aspecto, olor perceptible.

EVALUACIÓN INICIAL

Situación precisa en el momento de la llamada (personas heridas, incendio controlado, en curso, etc.) :

Evolución de la situación, posibles riesgos a corto plazo (problemas, objetivos) :

GARANTÍA DE INFORMACIÓN	ACCIÓN A REALIZAR
☐ Dudosa (por confirmar) ☐ Fiable pero imprecisa ☐ Cierta (ya confirmada)	

C6

Realización de un reconocimiento

Objetivos

- Confirmar o desmentir el mensaje de alerta.
- Identificar las zonas afectadas, caracterizar la contaminación (naturaleza del contaminante, volumen estimado y longitud lineal afectada, etc.) y proporcionar los primeros elementos de decisión.
- Seguir la evolución de la contaminación elaborando sucesivos informes de situación.

Equipos y materiales

- Indumentaria: EPI adaptados al contaminante, al lugar (proximidad del agua, equipos de elevación, etc.), a las condiciones meteorológicas, etc.
- Medios de transmisión: VHF o teléfono móvil que deberá adaptarse en función de los riesgos (por ejemplo, ATEX).
- Toma de notas: cuaderno, hojas de reconocimiento del lugar en blanco, cubierta para la lluvia, mapa del puerto o tableta digital con los archivos adecuados.
- Toma de imágenes: cámara o teléfono: asegurarse de que las baterías están cargadas y de que la capacidad de memoria es adecuada.
- Observación y cuantificación: prismáticos, reloj, tablas de mareas, decámetro, GPS.
- Medios de transporte adecuados y autorizados in situ: embarcación ligera, vehículo portuario, etc.
- Según la situación, utilizar un dron o incluso un helicóptero para obtener una visión global de las imágenes aéreas de conformidad con la normativa vigente.

Procedimiento operativo

Antes de acudir al lugar

- Adapte las medidas de seguridad al producto sospechoso (EPI, ruta de aproximación a barlovento del producto, etc.).
- Elija prioritariamente los lugares a visitar en función de los datos de alerta y asegúrese de que dispone de las autorizaciones de acceso necesarias.
- Si es necesario, adapte la hora de la encuesta a factores externos (horas de las mareas, etc.).
- Reúna el equipo necesario y organice la logística.

Durante la misión de reconocimiento

- Utilice el formulario estándar de evaluación de la contaminación para recopilar toda la información posible para especificar el incidente, adaptar las medidas de seguridad y definir una estrategia de respuesta adecuada.
- Tomar fotos y/o películas.
- En función del caso y de la autorización (funcionario de policía judicial), toma de muestras.

Después de la misión de reconocimiento

- Enviar una copia del informe de reconocimiento (incluidas las fotografías tomadas) a la autoridad competente y conservar/archivar el informe.
- En caso necesario, enviar las muestras al laboratorio apropiado para su análisis.

Ilustraciones

Reconocimiento aéreo de la contaminación portuaria

Reconocimiento náutico: prismáticos y toma de notas

Reconocimiento náutico bajo un muelle hueco

Levantamiento náutico a lo largo de muelles

Formulario de evaluación de la contaminación

Este formulario debe rellenarse de la forma más completa posible. Su exactitud determinará la correcta evaluación del problema y si se requieren recursos adicionales

AUTOR	DE
Nombre: Cargo : Nº de teléfono: Correo electrónico :	Nombre : Cargo u organización: Número de teléfono : Correo electrónico :
Fecha :	Número de páginas :

PARTE 1: LUGAR IMPLICADO Y DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	
Fuente del accidente	Buque ☐ Muelle ☐ Tubería ☐ Vertido ☐ Otro (especificar) ☐ Nombre : Localización exacta/Posición en relación con un punto de referencia fácilmente identificable
Causa del accidente	
Hora del suceso	

Estado actual
Lugar de la contaminación si difiere de la instalación :
Hora de inicio de la contaminación : Vertido puntual ☐ o continuo ☐
Vertido controlado : sí ☐ /no ☐ Si se trata de un vertido incontrolado, indique el caudal estimado:
Contaminación : Del agua ☐ De instalaciones portuarias ☐ De carreteras cercanas ☐ Otros (especifique)
Cantidad estimada vertida (volumen en m^3) :
Inspección realizada ☐ / prevista ☐ (precisar la hora :)

Características del (de los) producto(s)	Denominación : Densidad : Punto de inflamación : Viscosidad :.....cSt a .....°C Olor : Color :
Comportamiento del producto	Se evapora ☐ Flota ☐ Se dispersa ☐ Se disuelve ☐ Se hunde ☐
Posibles riesgos	Incendio ☐ Explosión ☐ Medida de explosividad : Sí ☐ No ☐ Lugar : Producto ácido o básico : Sí ☐ No ☐ pH :
Estado de la mancha	Emulsión ☐ Tiras ☐ Placas gruesas ☐ Irisaciones ☐ Otros ☐
Condiciones meteorológicas	Sol / nubosidad : Precipitaciones : Velocidad del viento (nudos) : El viento procede de : Temperatura del agua : Temperatura del aire :
Condiciones del agua & estado del mar	Corriente lleva a : Dirección : Velocidad (nudos) : Altura de las olas : Visibilidad : Marea (coeficiente, amplitud de la marea) :

C8

PARTE 2 : : EVOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN		
Previsión meteorológica (especifique la fuente de datos)	Viento (dirección estimada) : Zonas directamente amenazadas :	Velocidad estimada :
Riesgo de empeoramiento (especifique las horas y la dirección de la inversión de la marea)		
Instalaciones y zonas de riesgo	Por orden de prioridad	
	1.	2.
	3.	4.
	5.	6.
	7.	8.

PARTE 3 : MEDIOS DE INTERVENCIÓN		
Capitanía marítima informada : sí ☐ / no ☐		Otro(s) posible(s) contacto(s) :
Canal de trabajo VHF dedicado a los recursos náuticos :		
Existencia de un puesto de mando en el lugar : sí ☐ / no ☐ Nombre y datos de contacto del responsable : Existencia de un puesto de mando operativo : sí ☐ / no ☐ Nombre y señas del responsable :		Otros datos de contacto útiles :
Recursos desplegados	Mano de obra :	Equipamiento:
Recursos disponibles	Mano de obra :	Equipamiento :
Requisitos	Mano de obra :	Equipamiento :

Identificación del contaminante y de los peligros asociados

Objetivos

Conocer la naturaleza del producto vertido para definir las medidas de seguridad que deben adoptarse, el nivel de protección de los intervinientes y las estrategias de respuesta que deben aplicarse para limitar el impacto de la contaminación y favorecer la vuelta a la normalidad.

Procedimiento operativo

Identificar el contaminante

- Consultar el documento de embarque, el manifiesto de mercancías peligrosas (sólo para transportistas de contenedores) y la información del contenedor, si procede, para obtener el nombre científico, el nombre comercial, el número ONU, el número CAS (Chemical Abstracts Service) y/o información sobre el fabricante.
- Póngase en contacto con el puerto visitado anteriormente o con el puerto de carga, si procede.
- Utilizar las observaciones realizadas durante las misiones de reconocimiento (color, viscosidad, olor, comportamiento, etc.).

Para caracterizar los peligros asociados para las personas y el medio ambiente

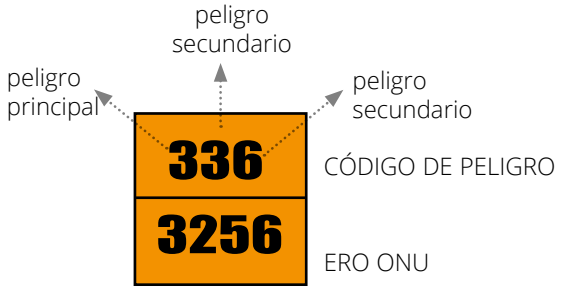
- Consultar la ficha de datos de seguridad (FDS) del producto suministrada por el fabricante, el importador o el vendedor.
- Leer la información del envase, si procede (número de propietario y número de serie del envase, pictograma de peligro).
- Buscar información en los distintos códigos y acuerdos internacionales de transporte: IGC, IBC, IMDG, IMSBC y ADN.
- Póngase en contacto con centros de peritaje operativo como Cedre, Ineris, etc..

C9

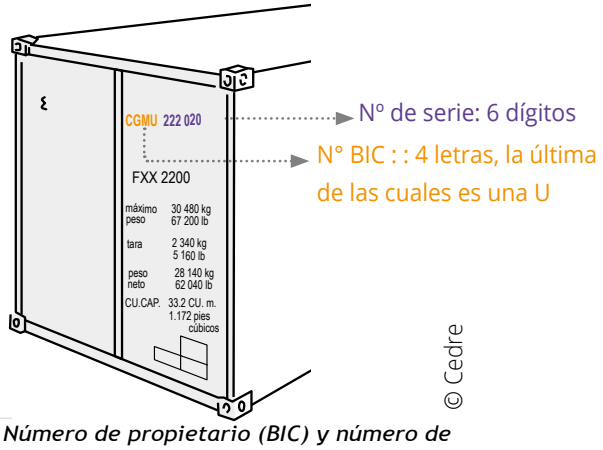
Precauciones de seguridad

- Todo producto derramado o varado debe considerarse potencialmente peligroso.
- Es importante establecer una red de recogida de datos en las fases iniciales, para disponer rápidamente de información fiable y precisa al comienzo de una crisis.

Ilustraciones

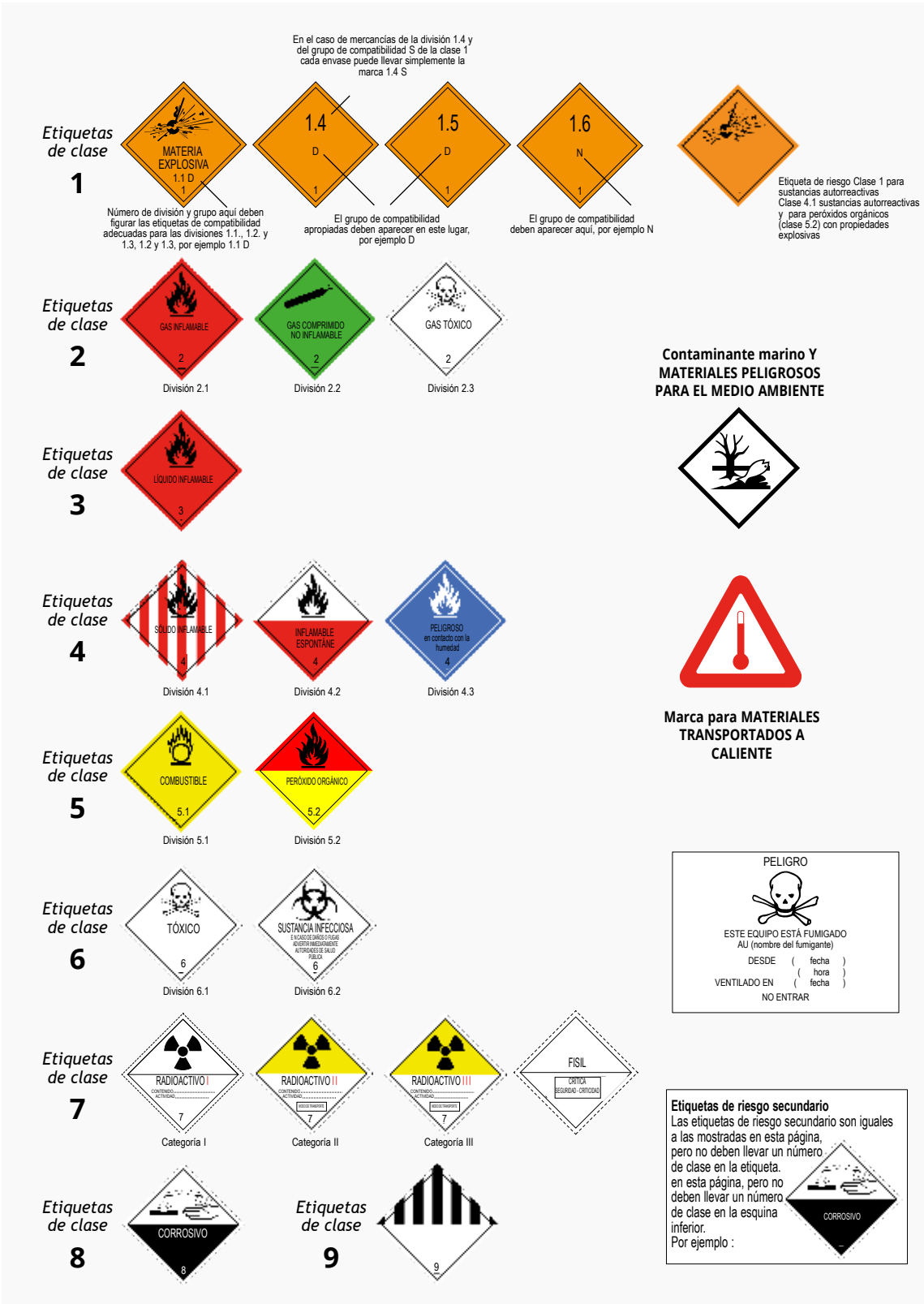


Número ONU del producto



© Cedre

Número de propietario (BIC) y número de serie del contenedor



Clases de peligroso

1 : Sustancias explosivas| 2 : Gases| 3 : Líquidos inflamables| 4 : Sólidos inflamables y sustancias autorreactivas, sustancias susceptibles de combustión espontánea, sustancias reactivas al agua | 5 : Sustancias comburentes, peróxidos orgánicos| 6 : Sustancias tóxicas, sustancias infecciosas| 8 : Sustancias corrosivas| 9 : Sustancias peligrosas diversas

Toma de muestras de hidrocarburos

Objectivos

- Analizar las características fisicoquímicas del contaminante con fines operativos o científicos (punto de inflamación, contenido de agua, viscosidad, composición del contaminante, toxicidad, evolución, etc.).
- Identificar el contaminante con fines administrativos o legales mediante la caracterización de la distribución de determinados compuestos contaminantes en relación con una muestra de referencia.

Equipos y materiales

Toma de muestras

- Guantes flexibles resistentes a los hidrocarburos (nitrilo o neopreno), eventualmente mono, máscara de cartucho y gafas de protección.
- Tarros de cristal con tapas metálicas protegidas con papel de aluminio, o botellas de cristal blanco o marrón de boca ancha con tapones o precintos de teflón.
- Espátulas y cucharas de acero inoxidable.
- Latas y papel de aluminio.
- Etiquetas y rotulador permanente.
- Guantes, mascarilla.
- Papel de cocina.
- Bolsas de basura.

Muestreo

- Contaminante en superficie: cucharas, espátulas o pala de acero inoxidable, absorbente (sábana), esponja de poliuretano, film de teflón.
- Contaminante en el suelo: pala o sacanúcleos.
- Etiquetas, fieltro impermeable, toallas de papel, bolsas de basura.

Almacenamiento

- Frascos de vidrio de boca ancha con tapones y precintos de teflón.
- Tarros de cristal con tapas metálicas protegidas por dentro.

Procedimiento operativo

Para la identificación

- La masa mínima de contaminante puro requerida es de 5 gramos. En la práctica, como el contaminante está mezclado con otros elementos, hay que procurar que la muestra sea lo suficientemente grande para garantizar la cantidad mínima requerida, por lo que deben tomarse cantidades de unos 100 gramos.
- Para determinar las 3 características físicas de un contaminante, es decir, el contenido de agua, el punto de inflamación y la viscosidad, deben tomarse 500 ml.

Para el muestreo y el almacenamiento

- Utilizar recipientes adaptados a la naturaleza de las muestras: una botella o un tarro de cristal para las muestras tomadas de sedimentos sueltos, una lámina de aluminio o una lata para un guijarro, etc. Cuando se tomen muestras en pequeñas cantidades, utilizar una esponja absorbente de poliuretano o una película de teflón que atrape el contaminante.
- Utilice únicamente materiales inertes y no contaminantes (vidrio, teflón, acero inoxidable, aluminio), de lo contrario la muestra será inutilizable.
- Lavar previamente los recipientes y utensilios.
- Son preferibles los frascos de vidrio marrón, ya que protegen la muestra de la fotooxidación. Si la muestra se va a envasar en frascos con tapa de plástico o metal, introduzca una hoja de papel de aluminio entre la tapa y el frasco para aislar la muestra. Si no se dispone de un recipiente inerte, envolver la muestra en papel de aluminio y transferirla a un recipiente adecuado.
- Identifique las muestras utilizando un formulario normalizado (véanse las ilustraciones).
- Conservar las muestras en condiciones de frío positivo (entre 0 y 10°C).
- Envíe las muestras lo antes posible, a ser posible en un plazo de 8 días. Las muestras que den lugar a análisis administrativos deben enviarse a laboratorios autorizados que dispongan de las competencias y los equipos de análisis adecuados (método GC/MS, que combina la cromatografía de gases de alta resolución y la espectrometría de masas). La lista y los datos de contacto de estos laboratorios están disponibles en el Cedre. Para las muestras forenses, un funcionario juramentado debe tomar las muestras por triplicado y enviarlas a laboratorios cualificados para las identificaciones forenses (LASEM, laboratorios cualificados por los tribunales o requisados por el fiscal).

Precauciones de uso

- Para el muestreo y almacenamiento de compuestos orgánicos (hidrocarburos, pesticidas, productos farmacéuticos, etc.), evite el plástico, que podría contaminar la muestra. Utilice únicamente materiales no contaminantes: vidrio, teflón, acero inoxidable, aluminio. Por el contrario, los compuestos inorgánicos (metales disueltos, sulfatos, nitratos, etc.) deben tomarse en botellas de plástico especiales. En caso necesario, solicite más información a un laboratorio o a Cedre.

Ilustraciones

Modelo de etiqueta

Toma de una muestra de aceite

Protección colectiva del medio ambiente y de los bienes

Objetivos

- Proteger a los residentes locales y a los usuarios del puerto, así como a los socorristas.
- Limitar el impacto de la contaminación en el medio ambiente, especialmente en las zonas sensibles.
- Facilitar la respuesta posterior.

Procedimiento operativo

Para la protección colectiva

- Dividir la zona afectada en función del nivel de peligro y de riesgo previsible, teniendo en cuenta el origen y el caudal de la fuente; la dirección y la fuerza del viento; la distribución y la densidad de la población; la cinética del accidente (lenta o rápida) que, en función del tiempo de maniobra, influirá en la respuesta del equipo de intervención; las posibles situaciones definidas por el enfoque metodológico. Se definen así tres zonas: la zona de exclusión, la zona controlada y la zona de apoyo no contaminada.
- Marcar las zonas así definidas.
- Restringir el acceso a la zona de exclusión al personal de intervención formado y equipado con trajes estancos. Evacuar al personal de intervención no equipado, a los usuarios del puerto y a las personas que vivan en la zona de exclusión. Si la evacuación no es posible, proceder a la contención.
- Restringir el acceso a la zona controlada al personal de respuesta formado y equipado con equipos de respiración autónomos y ropa de protección personal ligera. Evacuar a los trabajadores no equipados, a los usuarios del puerto y a las personas que vivan en la zona controlada. Si la evacuación no es posible, proceder a la contención.
- Preparar un aviso informativo y fijarlo en la capitanía, entradas y zonas de acceso al puerto.
- Redacte y publique las órdenes municipales o prefectorales.

Para impedir el avance de una mancha flotante o desviarla

- Asegurarse de que las condiciones meteorológicas y marítimas y la peligrosidad del producto permiten desplegar la barrera.
- Adaptar la longitud de la barrera a la zona a proteger.
- Adaptar la potencia de remolque de los buques al tamaño de las barreras que se van a remolcar.
- Instale preventivamente los anclajes (cofres + amarres o anclas/pilotes + boyas) según el plan de instalación preestablecido, e identifique después los puntos de anclaje mediante señalización.
- Lance la barrera desde la orilla o desde el agua (si está almacenada en una barcaza).
- Colóquelo en el agua remolcándolo con una embarcación ligera a velocidad reducida. Embarcaciones más pequeñas pueden acompañar al remolque para sujetarlo, ayudar a posicionarlo y realizar las operaciones de fondeo.
- Conéctelo a los puntos de amarre intermedios utilizando las fijaciones suministradas.
- Para el último tramo, la línea de amarre puede pasarse a tierra con una pequeña embarcación. Si es necesario, pase la línea de amarre por una polea y ténsela tirando con un vehículo 4x4 o un tractor. También se puede utilizar un polipasto o un cabrestante.

Para proteger las tomas de agua

- Instala dispositivos para proteger las tomas de agua, como persianas neumáticas, redes o casetes filtrantes.

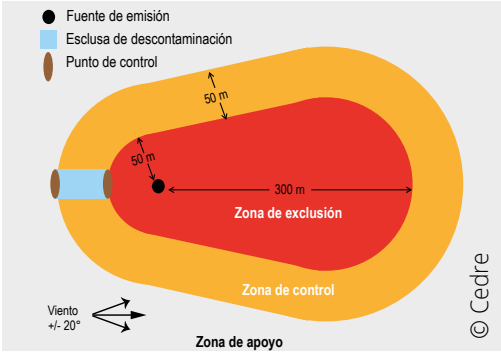
Para proteger la propiedad

- Prohibir la entrada y la circulación en el puerto, cerrar las esclusas.
- Si es posible, retirar o reubicar las embarcaciones en peligro. En caso de contaminación en el agua, aconseje a los propietarios de las embarcaciones que no suban a bordo, ya que los hidrocarburos flotan y escorar o hundir la embarcación ampliaría la franja contaminada en el casco. Planifique con antelación y establezca una zona de limpieza.
- Crear un flujo de agua a lo largo de los muros de mampostería y/o bodegas para evitar que el contaminante se adhiera a la infraestructura.
- Proteger preventivamente los muelles huecos con barreras.

Precauciones de seguridad

- Las personas que viven en una zona de alto riesgo están informadas de lo que deben hacer en caso de incidente. No ocurre lo mismo en una zona donde la población no es sedentaria (zona turística, por ejemplo) o cuando se produce un accidente en una zona para la que no se ha identificado ningún riesgo importante.
- A partir de la fuente de emisión, se define un radio mínimo de 50 metros para la evacuación. En caso de riesgo de explosión, se trata de un círculo uniforme alrededor del punto de emisión. En el ejemplo del diagrama siguiente (ángulo de 20° con el eje del viento, 300 metros como mínimo), adopta la forma de un cono de emisión para cualquier riesgo de producción de vapores tóxicos, inflamables o explosivos.

Ilustraciones



Ejemplo de zonificación

Instalación preventiva de una pluma para proteger los muelles

Balizamiento que prohíbe el acceso al puerto

Instalación preventiva de una pluma de espigón a la entrada de un puerto

Protección de los intervinientes

Objectivos

- Adaptar los Equipos de Protección Individual (EPI) a los riesgos asociados al entorno (condiciones meteorológicas, frío, altas temperaturas, previsión de mareas, fuerza del viento, etc.), a las características específicas del lugar de trabajo (maquinaria pesada en las inmediaciones, altura de los muelles, riesgo de caídas, etc.) y a las operaciones (manipulación de contaminantes, piezas en tensión, etc.).
- Asegurarse de que las personas implicadas son plenamente conscientes de los riesgos y de las normas de seguridad que deben aplicarse.
- Garantizar la comodidad y las buenas condiciones de trabajo de las personas implicadas.

Equipos y materiales

- En función del contaminante de que se trate, monos de protección contra salpicaduras de productos de bajo riesgo (tipo 6); productos químicos en forma de partículas sólidas suspendidas en el aire (tipo 5); productos químicos en forma de aerosoles (tipo 4); productos químicos líquidos (tipo 3); gases y productos químicos líquidos (tipos 1 y 2).
- Ropa impermeable encerada, en función de las condiciones meteorológicas y/o cuando se utilice un limpiador de alta presión.
- Guantes de trabajo o guantes resistentes a productos químicos.
- Zapatos o botas de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras de contaminantes o fragmentos de roca.
- Protección respiratoria que, en función de los vapores generados por el contaminante o de los aerosoles liberados durante las operaciones de limpieza, puede ser una máscara de cartucho o un respirador aislante.
- Tapones para los oídos u orejeras.
- Casco si existe riesgo de caída de rocas o de resbalar en la escollera.
- Chaleco de flotación (mínimo 100 newtons) si se trabaja en el agua o en las inmediaciones de masas de agua.

Procedimiento operativo

Seguridad

- Identifique los riesgos asociados al trabajo y anteponga la seguridad del personal a la limpieza.
- Vigilar constantemente las condiciones meteorológicas.
- Realizar una sesión informativa de seguridad para los trabajadores todas las mañanas antes del inicio de las operaciones.
- Recordar constantemente las consignas de seguridad, en particular la obligatoriedad de utilizar los Equipos de Protección Individual (EPI).
- Informar periódicamente a los trabajadores de las particularidades de cada sector.
- Especifique los medios de alerta utilizados para detener las operaciones y la ubicación del punto de reunión.
- No dejar nunca aislado a un operario. Haga que los operarios trabajen en parejas.
- Dar cuenta de cualquier incidente (a más tardar durante la sesión informativa de la mañana siguiente).

Salud e higiene

- Adaptar el ritmo de trabajo al cansancio del personal y hacer pausas cuando sea necesario.
- Proporcionar bebidas calientes o frías en función de las condiciones meteorológicas.

- Proporcionar EPI adecuados y renovarlos periódicamente.
- Proporcionar equipos en buen estado y adecuados a las tareas requeridas.
- Habilitar zonas de descontaminación a la salida de las zonas sucias donde se pueda limpiar la ropa de trabajo y las herramientas reutilizables para poder abandonar la zona con ropa limpia.

Primeros auxilios

- Identifique a las personas que han recibido formación en primeros auxilios.
- Especifique la ubicación del equipo de primeros auxilios.
- Disponga de un medio de comunicación para alertar a los servicios de emergencia.

Precauciones de seguridad

- Deben llevarse equipos de protección individual (EPI).
- La mayoría de los EPI están sujetos a normas de fabricación definidas en función del tipo de exposición al que está expuesto el operario (hidrocarburos, caídas, ahogamiento, etc.). Estas normas deben respetarse siempre que se den o puedan darse estas condiciones de trabajo.

Ilustraciones

Trabajadores con EPI

Trabajadores con EPI a bordo de un buque durante una operación de limpieza de un muelle

Organización de un lugar de trabajo

Objetivos

- Organizar todas las actividades para garantizar el buen funcionamiento de la obra a largo plazo.
- Optimizar la respuesta

Equipos y materiales

Para la señalización y el acceso a la obra
- Equipos para regular el acceso y definir las vías de circulación: barreras de seguridad, estacas, cintas de advertencia, conos de tráfico, postes, señales, clavos, etc.
- Andamios, pasarelas, etc.
- Cuñas de lanzamiento, equipos de elevación (grúas, plumas giratorias, etc.)

Para las zonas de descontaminación
- Zona plana o ligeramente inclinada (> 30 m^2 aprox.).
- Geotextil, lona de plástico.
- Pediluvio con producto de limpieza inofensivo para las personas, trapos, esponjas.
- Cubos para eliminar el material sucio al final de su vida útil.
- Tanque de 1 a 2 m^3 con detergente para remojar los equipos pequeños.
- Limpiador de alta presión y absorbentes para descontaminar los equipos.

C13

Para zonas de clasificación y almacenamiento de residuos
- Geotextil, lona de plástico.
- Capacidad de almacenamiento: cisternas, cubitainers, contenedores, big bags, cubos, cubos de basura, bolsas, etc.

Para operaciones a largo plazo
- Espacio para oficinas (documentos, botiquín) y comunicaciones.
- Zona de almacenamiento de equipos anticontaminación (hangar, etc.).
- Base para el personal de intervención (vestuarios, aseos, duchas, zona de restauración cubierta, etc.).

Procedimiento operativo

Organizar la respuesta global
- Informar a los participantes sobre el funcionamiento del lugar.
- Garantizar la coherencia global en términos de desplazamiento de los trabajadores, flujos de residuos y recepción del apoyo logístico.
- Elaborar un informe diario sobre las operaciones utilizando una hoja de seguimiento diario del emplazamiento.

Organización de la obra
- Defina una zona de respuesta, una zona de clasificación y almacenamiento de residuos (barcaza, grada con equipos de elevación cerca), una zona de descontaminación y una zona de gestión del lugar de trabajo (botiquín, medios de comunicación, documentos administrativos, incluso una base de vida). Si es posible, sacrificar una zona del puerto desviando el contaminante a una zona adecuada para su contención y recuperación natural.
- Preparar el acceso (grada).

- Identificar los lugares de amarre para las embarcaciones.
- Proteger los muelles/pontones y el suelo expuesto (geotextil, colchones de agua).
- Preparar la zona de descontaminación: proteger el suelo, colocar contenedores, big bags, etc.
- Identificar un medio para descontaminar las embarcaciones.

Regular el acceso

- Asegurarse de que todos los implicados conocen los límites de la zona de exclusión y publicar las ordenanzas.
- Definir y marcar las vías de navegación y las rutas de tráfico (vehículos, peatones).
- Controlar el acceso a los muelles y cubiertas (prohibición de acceso al público, uso obligatorio de EPI).
- En caso necesario, establecer una vigilancia del lugar fuera de las horas de trabajo.

Precauciones de seguridad

- Cada obra debe contar con una persona claramente identificada como responsable de la seguridad y de la aplicación de las técnicas de control recomendadas por la autoridad encargada de las operaciones.
- Identificar con brazaletes al jefe de obra, al responsable de Calidad, Salud, Seguridad y Medio Ambiente (QHSE) y a los socorristas.
- Garantice la salud y la seguridad de las personas que trabajan en la obra durante todo el trabajo (chalecos salvavidas, EPI, etc.).
- Si las condiciones meteorológicas ponen en peligro la seguridad del personal, detener la obra.
- Elegir los lugares de almacenamiento de residuos en función de las condiciones meteorológicas y marítimas (deriva probable del contaminante, zona de concentración) y de la configuración del lugar.
- Tener en cuenta las variaciones de las mareas y las corrientes en las zonas de mareas.

Ilustraciones

Zona logística adyacente a un lugar de limpieza

Protección del suelo

Pasillo y zona logística

Almacenamiento temporal de residuos

Contención y recuperación sobre el terreno

Objetivos

- Limitar la dispersión sobre el terreno lo más cerca posible de la fuente.
- Proteger los canalones, tapas de alcantarilla, bajantes y salidas a las redes de agua para evitar la contaminación.
- Limitar la infiltración de contaminantes en suelos porosos y contener los suelos contaminados dentro de una zanja.
- Recuperar los productos y sedimentos contaminados cuando sea necesario.

Equipos y materiales

- Sacos de arena, lonas.
- Placas ciegas.
- Absorbentes para todos los líquidos (a granel, láminas o tubos).
- EPI, escobas, palas, picos.
- Almacenes de residuos.
- Camión de bombeo.

Procedimiento operativo

En caso de vertido en suelo impermeable

- Bloquear el flujo construyendo un haz de sacos de arena rodeado de una lona.
- Proteger los canalones y bajantes con absorbentes para evitar daños en las redes.
- Selle los sumideros y las tapas de alcantarilla con placas ciegas.
- Si la contaminación es importante, bombee primero el contaminante acumulado.
- Si la contaminación es menor, cubra el contaminante con absorbente, fomente el remojo con una escoba y recupérelo.

En caso de vertido en la cubierta de un barco

- Cierre los imbornales.
- Si la contaminación es importante, bombee primero las acumulaciones de contaminante.
- Si el vertido es menor, cubra el contaminante con absorbente, anímelo a empaparse con una escoba y recupérelo.

En caso de vertido en suelo poroso

- Bloquee el flujo construyendo una fosa con una berma, si es posible sellándola con una lona.
- Bombear las mayores acumulaciones.
- Aislar la tierra sucia dentro de una zanja para contener la escorrentía.
- Recuperar cualquier sobrenadante bombeándolo o utilizando absorbentes.
- Eliminar los materiales y la tierra contaminados raspando la superficie para evitar cualquier vertido posterior.

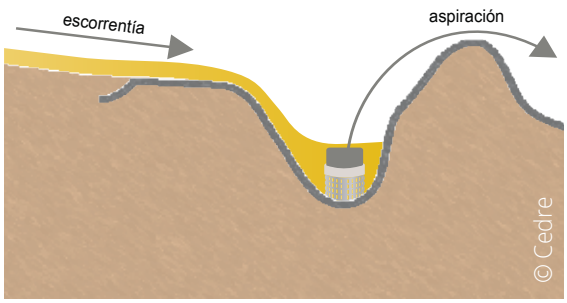
Precauciones de seguridad

- Infórmese sobre las características del contaminante y los riesgos potenciales asociados a la operación.
- Comprobar que los absorbentes son compatibles con el contaminante vertido.
- Cubrir el producto en el suelo o en zanjas con una esterilla de espuma si su evaporación plantea problemas de seguridad.
- Evacuar y tratar los residuos recogidos.

Ilustraciones

Aplicación de sorbente a granel

Contención en el suelo



Fosa con dique

Contención y recuperación en cunetas y redes de agua

Objetivos

- Limitar el flujo gravitatorio del contaminante y el impacto en zonas fuera del alcance del equipo de respuesta confinando la contaminación en una zona accesible para las operaciones de recuperación.
- Recuperar la contaminación.
- Limpiar las instalaciones para evitar nuevos vertidos.

Equipos y materiales

- EPI.
- Absorbentes.
- Tapones hinchables.
- Camiones de bombeo.
- Instalaciones de almacenamiento de residuos.

Procedimiento operativo

C15

- Bloquear el flujo de contaminante mediante absorbentes o cartuchos filtrantes. Estos dispositivos tienen la ventaja de permitir que el agua escurra y que el contaminante se recupere al mismo tiempo.
- También es posible contener el contaminante en canalones y desagües utilizando deflectores hinchables. Estos dispositivos, que pueden adaptarse al diámetro de la tubería en cuestión, tienen la ventaja de ser perfectamente estancos. Sin embargo, al bloquear todo el flujo, provocan una sobrecarga de la red aguas arriba que debe preverse.
- Recuperar el contaminante utilizando absorbentes o mediante bombeo. En caso de contaminación miscible, bombear toda el agua contaminada y eliminarla.
- Limpiar los canalones y desagües contaminados susceptibles de liberar contaminación.

Precauciones de seguridad

- Infórmese de las características del contaminante y de los riesgos potenciales asociados a la operación. Esté atento a la presencia de vapores tóxicos o inflamables en caso de acumulación de contaminante volátil. En este caso, extienda una estera de espuma, si es necesario, en los canalones accesibles y asegúrese de que el aire ambiente está limpio antes de realizar cualquier trabajo en tuberías cerradas o enterradas.
- Según el tipo de alcantarilla/red, completar las operaciones con un diagnóstico de la contaminación del suelo, en particular si el suelo es poroso, y tratar si es necesario. Establecer una red de piezómetros para el seguimiento/control.

Ilustraciones

Sellado parcial con absorbentes

Recuperación de contaminantes mediante absorbentes a granel

Bloqueo de un pozo de registro

Contención en un emisario

Objetivos

- Impedir que la contaminación procedente de la red de aguas pluviales o de cualquier curso de agua que pase por un emisario llegue a la masa de agua mediante un dispositivo capaz de retener el contaminante al tiempo que permite el paso del flujo de agua.
- También puede utilizarse para contener las tomas de agua.

Equipos y materiales

Para la contención
- Tapón hinchable.
- Red de malla fina, absorbentes, grapas, cuerda.
- Tablones de madera, tubos de PVC, lona, estacas, abrazaderas, alambre.
- Dique permanente.

Para filtración
- Malla metálica o de plástico.
- Paja, absorbentes.
- Estacas de madera o metal, cuerda, alambre.

Para todas las operaciones
- EPI.
- Instalaciones de almacenamiento de residuos.

Procedimiento operativo

Contener sellando completamente el emisario. Esta opción puede considerarse, sea cual sea el comportamiento del contaminante.
- **Utilizar un tapón hinchable.** Para ello, coloque el dispositivo en el emisario e ínflelo.
- **Colocar un tapón.** Para ello, haga un cono doblando y grapando una red de malla fina, llénelo de absorbentes, ciérrelo con una cuerda y colóquelo en el emisario.
- Sea cual sea el sistema utilizado, hay que gestionar el aumento de la carga de la red aguas arriba.

Contener sellando parcialmente el emisario. Esta opción es adecuada para productos flotantes y fluidos.
- Como medida preventiva, se puede instalar una barrera permanente aguas arriba de cualquier incidente.
- **Construir una barrera** con tablones de madera para permitir el flujo desde arriba (rebosadero) si el contaminante se hunde o desde abajo (desagüe) si el contaminante flota. Para ello, haz muescas en la orilla para acomodar los tablones de la presa. Corte las tablas a esta anchura. Coloque estacas a cada lado del desagüe para sujetar las tablas. Coloque las tablas de forma que permitan el desbordamiento o el desagüe. Refuerza la presa con abrazaderas y cubre las tablas con una lona para que el sistema sea estanco.
- **Construye un terraplén con tubos inclinados.** Para ello, corta las tuberías a una longitud que les permita atravesar el terraplén en ángulo. Coloca hileras de sacos de escombros o sedimentos por encima del nivel del agua, sin sobrepasar el nivel de las orillas. Añadir una lona para mejorar la estanqueidad. Colocar los tubos encima de los sacos, a través de un agujero en la lona. Sujeta los tubos añadiendo una fila de sacos encima. Realice esta operación en toda la anchura del emisario.

Filtrar la columna de agua. Esta opción es posible, sea cual sea el comportamiento del contaminante. Está especialmente indicada para los productos viscosos.

- **Instale un cartucho filtrante.** Para ello, extienda la envoltura del cartucho (alambre de gallinero, bolsas de ostras, etc.) en el suelo y fórrela con material de relleno (paja de cereales, absorbente, etc.). Cierra el sobre con alambre o grapas. Clava estacas en la salida. Fije el cartucho a las estacas. Si el diámetro del emisario es demasiado grande y el caudal demasiado bajo, unas simples balas de paja, eventualmente embolsadas en un geotextil, colocadas en el lecho del curso de agua pueden formar una primera barrera filtrante.
- **Instale barreras sorbentes con faldón.** Para ello, conecte firmemente cada sección de la presa hasta que el conjunto sea lo suficientemente ancho. Ate el sistema a varios pilotes situados a lo largo del emisario.

Precauciones de seguridad

- Infórmese de las características del contaminante y de los riesgos potenciales asociados a la operación.
- Limitar el tiempo necesario para el sellado total.
- Utilice madera resistente al contacto con el agua: es preferible el contrachapado al aglomerado.
- Los sistemas de filtración pueden utilizarse en serie para mejorar la eficacia.
- Los sistemas de filtración descritos en esta ficha requieren un mantenimiento exhaustivo.
- Elimine y trate los residuos recogidos.

Ilustraciones

Instalación de un tapón hinchable

Instalación de una barrera permanente a la salida de una tubería de efluentes

Contención y regulación del nivel mediante una presa de sacos de escombros y tubos inclinados en el emisario

Instalación de un cartucho filtrante en el emisario

Contención alrededor de un buque y entre un buque y un muelle

Objetivos

Impedir que la contaminación procedente del buque o del muelle, en particular durante una operación de aprovisionamiento de combustible, escape de la masa de agua creada entre el buque y el muelle o entre dos buques durante una operación de transferencia de buque a buque.
Rodear la brecha o el buque averiado con una barrera flotante para contener el contaminante y permitir que se lleven a cabo las operaciones de recuperación.
Colocar un dispositivo flotante como medida preventiva o curativa para crear una bolsa de contención del contaminante cerca del muelle y permitir que se lleven a cabo las operaciones de recuperación

Equipos y materiales

- Medios preposicionados para la acción preventiva: barreras permanentes, sistemas fijos de fijación/anclaje, etc.
- Barreras anticontaminación flotantes. Existen pequeñas barreras especialmente diseñadas para esta configuración :
  → barreras hinchables en forma de H cuyas pestañas laterales se calzan contra el muelle y el casco del buque, o los cascos de los buques en caso de trasbordo ;
  → pluma de cortina con elemento de flotación de espuma.
- Sistema de fondeo (troncos, bloques de amarre, anclas magnéticas, anclas, cadenas y cabos, cabos de amarre, etc.) y sistema de remolque.
- Medios náuticos: lancha, semirrígida, barcaza, remolcadores, etc.
- EPI y explosímetro en caso necesario.
- Equipo de comunicación (VHF) para coordinar las maniobras.

C17

Procedimiento operativo

Establecer sistemas permanentes especialmente adaptados a los muelles huecos. Desplegar una pluma

- Las plumas especializadas son lo suficientemente ligeras y compactas como para ser desplegadas por uno o dos operarios desde el muelle o el barco.
- Para las barreras no especializadas :
  → proporcionar dos secciones separadas de longitud adecuada
  → lanzarlas y remolcarlas o cargarlas a bordo de un barco;
  → colocar una sección entre la proa y el muelle y la otra entre la popa y el muelle.
- Amarre el extremo de la botavara directamente al casco utilizando sistemas de anclaje magnético y/o pasando cabos a bordo del buque.
- Sujete el otro extremo a un dispositivo de amarre en tierra.
- Si es necesario, amarre la botavara a puntos de anclaje intermedios.

Precauciones de seguridad

- La primera prioridad es desplegar la barrera a lo largo del muelle para evitar que la contaminación penetre por debajo del muelle. Tenga en cuenta la posición de las defensas fijadas a lo largo del muelle.
- Adaptar los medios náuticos (potencia del motor) al equipo que se va a desplegar para evitar cualquier riesgo de dañar el equipo o de dificultad de maniobra.
- Retirar la mayor cantidad posible de macrodesechos flotantes.
- Evitar tener una zona de contención demasiado grande para mantener la selectividad durante la recuperación.
- Recuperar el contaminante antes de que la capacidad de retención del sistema alcance el punto de saturación (de lo contrario, existe riesgo de fugas), especialmente en caso de deterioro de las condiciones meteorológicas, cambio de marea o de dirección del viento.
- Se pueden utilizar almohadillas absorbentes o una corriente superficial creada por mangueras contra incendios para hacer estanco el sistema.

Ilustraciones

Barrera permanente instalada en un muelle

Contención alrededor de un barco atracado

Pluma preventiva

Sistemas de anclaje magnético fijados al casco del buque

Recuperación por bombeo mediante espumadera

Objetivos

En caso de vertido importante, desnatar y bombear, desde las infraestructuras portuarias o desde una embarcación, las acumulaciones de producto flotante que hayan sido previamente contenidas.

Equipos y materiales

- Medios de contención (ver fichas C14 a C17).
- Equipo de recuperación y bombeo: skimmer, bomba asociada, mangueras y conectores asociados, grupo hidráulico según el equipo.
- Instalaciones de almacenamiento: 2 silos autoportantes (1 silo de llenado y 1 silo de decantación).
- De 3 a 4 operarios formados en recuperación y almacenamiento.
- EPI y medios de comunicación.

Procedimiento operativo

- Contener las manchas (ver fichas C14 a C17) después de retirar la mayor cantidad posible de macro-residuos flotantes.
- Utilizar un pontón flotante o una barcaza para situarse lo más cerca posible de la mancha confinada.
- Conectar el skimmer y las mangueras flexibles a la bomba que descarga en dos tanques autoportantes utilizados alternativamente para el almacenamiento y la sedimentación.
- Coloque el skimmer en la superficie del agua (utilice una cuerda o un polipasto si dispone de él) para situar el equipo en el agua, en medio de la mancha que se va a bombear, y desplácelo hacia donde desee.
- Deje las cuerdas en su sitio en el espumadero para poder moverlo fácilmente desde tierra si se desplaza la zona de contención (viento y/o inversión de la corriente).
- Ponga en marcha la bomba y compruebe el caudal.
- Bombee continuamente el contaminante hacia el recuperador creando un flujo de agua mediante motobombas combinadas con mangueras contraincendios.
- Ajustar el caudal de la bomba para optimizar la selectividad de la recuperación (en función de la viscosidad del contaminante).
- Optimizar los tiempos de almacenamiento/decantación, aunque ello implique detener las operaciones de recuperación.
- Descargar el agua de decantación de los tanques de almacenamiento en la zona de contención.
- Prever la evacuación de la capacidad de almacenamiento.
- Al final de las operaciones, izar el recuperador con la bomba en marcha.
- Enjuagar con agua la espumadera aún en funcionamiento y los conductos de aspiración y descarga.
- Desconectar la bomba y reacondicionar el equipo.
- Recuperar los hidrocarburos residuales utilizando absorbentes flotantes.

Precauciones de seguridad

- Adaptar el tipo de espumadera a la naturaleza y cantidad del contaminante, la disposición del emplazamiento y las condiciones meteorológicas y marítimas. Los skimmers de umbral son menos selectivos y más sensibles a los macrodesechos que los skimmers oleófilos, pero permiten una tasa de recogida más elevada.
- Es esencial prever depósitos de almacenamiento que permitan la decantación (provistos de válvulas en el fondo) y no subestimar los volúmenes de residuos recuperados.
- Prever la evacuación de la capacidad de almacenamiento.
- Este tipo de operación sólo debe ser realizada por personal formado y especializado, como los equipos de intervención del puerto o empresas privadas contratadas.

Ilustraciones

Recuperación de hidrocarburos de una bodega mediante un skimmer oleófilo

Recuperación de aceite vegetal con una espumadera de solera

Recuperación mediante bombeo con un camión de aguas residuales

Objetivos

En caso de vertido importante, bombear las acumulaciones de producto flotante que hayan sido previamente contenidas utilizando un equipo de bombeo (camión de saneamiento, camión de vacío) dotado de una cabeza de aspiración. Esta operación puede ser relativamente fácil de realizar, pero tiene el inconveniente de ser poco selectiva.

Equipos y materiales

- Medios de contención.
- Equipo de recuperación y bombeo: una espumadera de "cabeza plana" y una manguera acopladas a un camión de saneamiento, un camión aspirador o una hidrolimpiadora.
- EPI.

Procedimiento operativo

C19

- Evaluar la amplitud de la marea y asegurarse de que la altura máxima del muelle es compatible con la capacidad de aspiración.
- Contener las manchas. Cuanto menor sea la zona de contención, mejor será la selectividad.
- Retire los macrodesechos manualmente (utilizando redes de desembarque, por ejemplo) para que no interfieran con la recuperación de contaminantes, o coloque rejillas alrededor del cabezal de aspiración.
- Conectar el cabezal de aspiración y la manguera flexible al camión de saneamiento o a la tonelada de vacío.
- Coloque el cabezal de recuperación en la superficie del agua (utilice una cuerda si es necesario para colocar el equipo en el agua, volver a colocarlo y sacarlo del agua).
- Ponga en marcha el camión de saneamiento o la tonelada de vacío y compruebe el caudal.
- Empuje continuamente el contaminante hacia el recuperador creando un flujo de agua mediante motobombas y mangueras contraincendios.
- Asegurar la recogida selectiva regulando el caudal de la bomba y espesando al máximo las manchas. Reducir gradualmente el área de contención.
- Al final de la operación, retirar el cabezal de recuperación con la bomba en marcha.
- Apagar la bomba y volver a embalar el equipo.

Precauciones de seguridad

- Utilizar varios camiones si es necesario, ya que esta operación genera grandes volúmenes de residuos líquidos (agua + contaminante).

Ilustraciones

Recuperación de un muelle

Recuperación de un muelle

Recuperación dinámica en la superficie del agua

Objetivos

Recogida de pequeñas manchas contaminantes o iridiscentes a la deriva en las dársenas que amenazan las instalaciones portuarias y las zonas sensibles y que corren el riesgo de abandonar el puerto. La operación consiste en barrer la zona contaminada utilizando medios náuticos apropiados y una barrera anticontaminación o una barrera sorbente. Puede utilizarse una sola embarcación equipada con un tangón lateral.

Equipos y materiales

- Pluma flotante anticontaminación, conjunto de pluma de arrastre+ .
- Pluma sorbente con faldón, calcetines sorbentes, rodillos sorbentes.
- Sistema de remolque.
- Postes o mástiles esparcidores.
- Medios náuticos: lancha, barcaza o semirrígida.
- EPI, medios de comunicación.
- Si es necesario, ponga en marcha apoyo aéreo para localizar las manchas (drones, helicóptero).

Procedimiento operativo

En caso de pesca de arrastre con un solo buque

- Utilizar uno o dos sistemas de tangones y colocar la botavara o el cabo absorbente para crear una bolsa de contención.
- Este dispositivo puede utilizarse en serie para "romper" la corriente de superficie y limitar los efectos de vórtice en las faldas de la botavara. También se pueden fijar rollos de absorbente a la botavara y al fondo de la bolsa de contención para aumentar la superficie en contacto con el agua.
- Asegúrese de que la velocidad de la embarcación es muy lenta. Cuanto más lenta sea la velocidad, más eficaz será la recuperación.
- Coloque el dispositivo en la dirección de la deriva de la mancha. Deje que las manchas deriven hacia las barreras para recuperar la mayor cantidad posible de contaminante de la superficie.
- Utilice láminas absorbentes para recuperar el contaminante atrapado. Recupérelos arrastrando el tangón y las láminas absorbentes a lo largo del casco o desde una segunda embarcación utilizando redes de desembarque.
- Prever contenedores estancos adecuados (big bags, cubos de basura) a bordo del barco para recoger los sorbentes sucios.

En caso de pesca de arrastre con dos embarcaciones o una embarcación equipada con un paraviento

- Preparar el despliegue de la pluma desde el muelle. Adaptar la potencia de remolque de los buques en función del tipo de barrera anticontaminación y de las condiciones meteorológicas y marítimas.
- Lance la pluma y llévela a remolque, en línea/bandera, con una embarcación.
- Cerca de la mancha, tomar el extremo libre de la pluma con la segunda embarcación y adoptar una configuración de arrastre en U o en J.
- Coordinar las embarcaciones situándose a gran altura sobre el agua y comunicándose por VHF.
- Asegurarse de la estanqueidad del sistema y adaptar la velocidad para evitar fugas en el fondo de la bolsa de contención. Arrastrar a velocidad reducida (< 1 nudo) o esperar a que las manchas entren en el sistema.
- Cuando el sistema esté saturado, remolque la unidad a tierra a velocidad reducida (< 1 nudo) y proceda a desespumar el contaminante atrapado por la barrera anticontaminación.

Precauciones de seguridad

- Retire la mayor cantidad posible de macrodesechos flotantes antes de iniciar la operación.
- En caso de pesca de arrastre con dos embarcaciones, se recomienda utilizar un transbordador para evitar que las embarcaciones se separen demasiado.
- Cuanto menor sea la velocidad de los barcos, más eficaz será la recuperación.

Ilustraciones

Arrastre con un sistema de tangón lateral con bota-varas sorbentes en serie

Recuperación en zonas de estuario utilizando una pluma de recuperación de corriente fuerte

Utilización de absorbentes en tierra

Objetivos

Absorber y recuperar una pequeña cantidad de contaminante hidrófobo o no hidrófobo derramado en el suelo, utilizando sorbentes "todo líquido".

Equipos y materiales

- Absorbentes a granel (tipo A), en hojas (tipo B), en rollos (tipo C), en cojines (tipo D), en bolas (tipo E), en madejas (tipo F); (véase la guía del Cedre "Utilización de sorbentes aplicados a la contaminación accidental").
- Medios de recuperación: palas, rasquetas, etc.
- Capacidad de almacenamiento de los absorbentes sucios.
- EPI.

Procedimiento operativo

Si el contaminante es un fluido

- Fuga en un aparato: coloque cojines (D) debajo de la fuga, y eventualmente sábanas (B), rodillos (C) o un calcetín (E) alrededor del aparato.
- Escorrentía en el suelo: bloquee la escorrentía con almohadillas (E) o cojines (D). Si es necesario, esparza el granel (A) aguas arriba para reducir la impregnación del suelo.
- Charco fino: esparcir el granel (A) sobre el charco que se raspa después de la impregnación o aplicar láminas (B) o rodillos (C) sobre el charco.
- Piscinas pequeñas: utilice cojines (D) o calcetines (E).
- Acumulaciones en grietas: fregar el contaminante utilizando hojas (B). Si es necesario, utilice material a granel (A), preferiblemente de textura gruesa, para facilitar la recuperación tras la impregnación.

Si el contaminante es viscoso

- Fuga en un aparato: utilizar graneles (A) o madejas (F), que puede ser necesario mezclar con el contaminante para favorecer la impregnación. En caso contrario, utilice hojas (B) o esterillas (C).
- Escorrentía en el suelo: bloquear la escorrentía con un cojín (D) o una valla de limo (E). Esparcir a granel (A) o madejas (F) aguas arriba. Mezclar si es necesario para favorecer la impregnación.
- Charcos y pequeños charcos: esparcir el granel (A) sobre el charco y rasparlo después de la impregnación, utilizando madejas (F) si es necesario. Mezclar el absorbente con el contaminante para favorecer la impregnación.
- Acumulaciones en hendiduras: limpiar a grandes rasgos con una escobilla de goma, fregar el contaminante utilizando madejas (F).

Precauciones de seguridad

- Antes de utilizarlo, compruebe que la naturaleza química del contaminante es compatible con la del absorbente.
- Cuando el contaminante es fluido, la impregnación es rápida (de unos segundos a unos minutos), pero la retención es menor. Por tanto, existe riesgo de lixiviación.
- Cuando el contaminante es viscoso, la impregnación es muy lenta, pero la retención del contaminante es mejor y el riesgo de liberación es bajo. Sin embargo, a partir de cierta viscosidad, la recuperación se vuelve ineficaz y existe riesgo de hundimiento.
- Tenga especial cuidado con las láminas absorbentes para que no salgan volando.
- Cuando utilice hojas absorbentes, recuerde darles la vuelta para aumentar la capacidad de captura.

Ilustraciones

Láminas absorbentes y turba esparcidas en una zanja diseñada para contener un vertido de petróleo

Recuperación de efluentes de lavado mediante sábanas, madejas y calcetines absorbentes

Utilización de absorbentes en el agua

Objetivos

Absorber y recuperar una pequeña cantidad de contaminante flotando en el agua, utilizando sorbentes hidrófobos.

Equipos y materiales

- Absorbentes a granel (tipo A), en hojas (tipo B), en rollos (tipo C), en cojines (tipo D), en tubos (tipo E), en madejas (tipo F) (véase la guía Cedre **" Utilización de sorbentes para la respuesta a vertidos** ").
- Medios náuticos: semirrígida, barcaza, lancha.
- Equipos de recuperación: grandes redes de desembarque, piquetas, etc.
- Capacidad de almacenamiento de absorbentes sucios (big bags estancos, cajas, etc.).
- EPI.

Procedimiento operativo

- **Manchas flotantes (no confinadas) en aguas abiertas (sin corriente):** esparcir los productos a granel (A) sobre las manchas utilizando un proyector de aire y recuperar utilizando redes, tras haber confinado posiblemente la mancha. En el caso de pequeños vertidos de productos refinados ligeros (como el gasóleo), es posible rodear y recuperar la mancha o la mancha utilizando una estera absorbente (C) reforzada con cuerda.
- **Manchas flotantes arrastradas por la corriente en un río:**

→ Si el curso de agua es grande, proceda como para las manchas flotantes en aguas abiertas, pero déjese llevar por la corriente. En caso contrario, desviar el contaminante utilizando una barrera flotante convencional hasta un punto de recogida protegido donde el contaminante se bombee o se recupere, como en el caso de las manchas flotantes confinadas.

→ Si la corriente es débil (< 0,2 m/s) y las cantidades de contaminante son limitadas, es posible atrapar el contaminante en el agua estirando una estera absorbente (C) a través de la corriente. Para ello, utilice una estera ralingada (reforzada por una cuerda). Dependiendo de la situación, considere la opción de recuperación dinámica con una estera absorbente remolcada en un mástil de spinnaker.

- **Manchas flotantes confinadas:** aplicar sorbentes sueltos (A) que se recuperan tras la impregnación mediante redes de desembarque, un tambor de vacío o una bomba (si la textura del sorbente lo permite), o láminas (B) o cojines (D) que se recuperan mediante redes de desembarque o un garfio.
- **Slicks empujados (por el viento o la corriente) contra una orilla con un borde limpio:** utilizar sorbente a granel (A), láminas (B) o cojines (C) y eventualmente proteger los muelles con una pluma absorbente, si es posible provista de lastre (E) - pluma absorbente con faldón lastrado. O, si el agua está muy tranquila y el contaminante es un producto refinado ligero, recuperar el contaminante utilizando un rollo de sorbente reforzado armado con una cuerda.
- **Láminas empujadas (por el viento o la corriente) contra una costa irregular:** proteger la costa utilizando una barrera absorbente (E) o un rodillo (C) o, si la profundidad lo permite, una barrera flotante convencional. Recuperar el contaminante del agua, preferiblemente utilizando absorbentes a granel (A) o en láminas (B).

Precauciones de seguridad

- Antes de la utilización, comprobar que la naturaleza química del contaminante es compatible con la del sorbente.
- Cuando el contaminante es fluido, la impregnación es rápida (de unos segundos a unos minutos), pero la retención es menor. Por tanto, existe riesgo de liberación.
- Cuando el contaminante es viscoso, la impregnación es muy lenta, pero la retención del contaminante es mejor y el riesgo de liberación es bajo. Sin embargo, a partir de cierta viscosidad, la recuperación se vuelve ineficaz y existe riesgo de hundimiento.
- Tenga especial cuidado con las hojas absorbentes para que no salgan volando.
- Cuando utilice hojas absorbentes, recuerde darles la vuelta para aumentar la capacidad de captura.

Ilustraciones

Disposición de las láminas absorbentes en la zona de contención

Recuperación mediante una cuerda absorbente y un tangón de spinnaker improvisado

Gestión de una fuga procedente de una capacidad de almacenamiento o de una estación de servicio

Objetivos

- Intervenir lo más rápidamente posible en el origen de la contaminación para limitar la deriva del contaminante hacia el agua y el ensuciamiento de los barcos y las infraestructuras portuarias, que requerirían entonces fuertes operaciones de manipulación y limpieza.
- Limitar el impacto de la contaminación en el medio ambiente.
- Contribuir a mantener la buena imagen del puerto.

Equipos y materiales

- Láminas absorbentes (tipo B), almohadillas (tipo E), esteras (tipo C).
- Barrera si el vertido es importante.
- Medios para recuperar los absorbentes sucios, como redes de aterrizaje.
- Medios de almacenamiento estancos: bolsas grandes, cubos de basura, contenedores pequeños, etc.
- Caja de almacenamiento cercana para el equipo de emergencia.

Procedimiento operativo

En caso de fuga de gasóleo o aceite de drenaje

- Identifique el origen de la fuga.
- Detenga la fuga si aún hay derrame.
- Tan pronto como sea posible, contenga las manchas y los derrames con una barrera.
- Añadir láminas absorbentes a la zona de contención. Dejar en remojo durante un tiempo suficientemente largo.
- Recuperar los absorbentes sucios y colocarlos en recipientes de almacenamiento estancos.
- Asegurarse de que los residuos se eliminan y tratan adecuadamente.
- Realizar un seguimiento para garantizar que no se repite la contaminación.

En caso de fuga de gasolina súper sin plomo

- **No intervenga, avise a los bomberos.**

Ilustraciones

Estación de reabastecimiento equipada con una caja de almacenamiento para equipos de emergencia

Creación de una zona de contención alrededor de los pontones mediante almohadillas absorbentes

Limpieza de infraestructuras portuarias contaminadas

Objetivos

Sanear las infraestructuras contaminadas mediante técnicas adaptadas a las características de la contaminación y del lugar, conciliando los imperativos ecológicos y económicos.

Equipos y materiales

Para la limpieza a fondo

- Camión cisterna aspirador, camión de saneamiento, hidrolimpiadora, maquinaria de obras públicas.
- Equipos anticontaminación: pluma anticontaminación, cabezal desnatador, desnatador, tanques de almacenamiento.
- Motobombas, mangueras contra incendios.
- Rasquetas, paletas de albañil, redes de aterrizaje y absorbentes, etc.
- EPI.

Para la limpieza fina

- Equipo anticontaminación: pluma anticontaminación, cabezal de espumado, espumadera, absorbentes, tanques de almacenamiento.
- Motobombas, mangueras contra incendios, limpiadores de alta presión, etc.
- EPI.

Procedimiento operativo

Efectuar la recogida en bruto

- Retirar, prioritariamente y lo más rápidamente posible, las grandes acumulaciones de materiales contaminantes y muy sucios (sedimentos, macrodesechos, algas, etc.) con el fin de limitar la propagación de la contaminación previniendo el riesgo de que el contaminante varado sea recogido por el mar y reduciendo el impacto del contaminante al disminuir el tiempo que permanece en contacto con el medio ambiente y facilitando su vuelta a la normalidad en un plazo razonable.
- Durante las operaciones de limpieza, tenga especial cuidado en crear zonas de contención para recoger el agua de lavado.

Realizar una limpieza fina, si es necesario

- Utilizar técnicas más o menos sofisticadas para eliminar los residuos contaminantes que estén afectando al uso de los emplazamientos portuarios afectados: contaminantes atrapados en las escolleras, suciedad cerca de un muelle de cruceros, contaminación de la parte inferior de un muelle hueco, etc. En algunos casos, es necesario instalar pasarelas y utilizar técnicos de acceso mediante cuerdas. Estas operaciones suelen ser realizadas por empresas especializadas.

Restauración de los emplazamientos

- Eliminar las marcas.
- Limpiar las zonas de almacenamiento.
- Adoptar medidas correctoras en caso necesario.

Precauciones de seguridad

Si es necesario, piense con antelación y pida consejo a especialistas como Cedre

- Utilizar técnicas adaptadas a las características de la contaminación y del lugar, para no causar más daños medioambientales que la propia presencia del contaminante. En determinados casos (lugares expuestos al oleaje), a veces es preferible "no hacer nada" y dejar que la naturaleza se encargue de la limpieza.
- Definir el nivel de limpieza que debe alcanzarse conciliando lo que es aceptable en términos de contaminación desde un punto de vista ecológico, económico y político con lo que es técnica y financieramente viable en términos de limpieza.
- Anticipar el posible desplazamiento de las manchas en el puerto protegiendo con barreras las zonas difíciles de limpiar o que constituyen trampas (muelles huecos, infraestructuras porosas).

Ilustraciones

Limpieza a alta presión de un muro y una escollera

Limpieza de las paredes de una bodega por un técnico de acceso mediante cuerdas y recuperación de los efluentes de limpieza con absorbentes

Limpieza de cascos de buques contaminados

Objetivos

Limpiar los cascos de los buques que hayan participado en operaciones de respuesta o hayan sufrido impactos, limitando la transferencia de contaminación al agua mediante el uso de una "zona estanca" para recuperar los efluentes del lavado. Dependiendo del tipo de contaminante, la extensión de la contaminación y el tipo de buque, esta zona puede ser simplemente una barrera de contención en el agua (como en el caso de la limpieza de la línea de flotación) o una plataforma en tierra donde se manipulará el buque (zona de carenado o varadero).

Equipos y materiales

Para la zona estanca

- En el agua: pluma anticontaminación, cabezal desnatador, desnatador, tanques de almacenamiento, pluma absorbente y láminas absorbentes.
- En tierra: geotextil, lona, berma de tierra, balas de paja, bomba y tanque de sedimentación/almacenamiento de efluentes oleosos recuperados, absorbentes.
- EPI.

Para la limpieza

- Producto de limpieza sin tensioactivos adaptado al contaminante y al material del casco del buque.
- Pulverizadores, limpiadores de chorro de agua caliente a presión, mangueras contra incendios, motobombas, etc.
- EPI.

Para elevación

- Grúa, correas de elevación, remolque de manipulación.
- EPI.

Procedimiento operativo

Para la zona estanca en la superficie del agua

- Desplegar un brazo absorbente para delimitar una zona de contención de efluentes.
- Recoger el efluente utilizando un skimmer, un cabezal de skimmer y láminas absorbentes.

Para la zona estanca en tierra

- Si el puerto no dispone de una zona de carenado estanca, elija una superficie relativamente plana y/o nivele el terreno con una máquina o a mano para crear una superficie ligeramente inclinada con una fosa en el punto más bajo para recoger los efluentes del lavado.
- Colocar una o dos capas de geotextil para evitar perforar la película impermeabilizante y colocarla en su sitio.
- Marcar el perímetro de la zona de descontaminación con cinta adhesiva y estacas en el suelo.

Limpiar el recipiente

- En el caso de hidrocarburos envejecidos, ablande el contaminante pulverizándolo con un producto de limpieza (cortador de petróleo sin aromáticos, como Ketrul) y déjelo actuar durante un máximo de 15 a 30 minutos.
- Limpiar la superficie sucia lavándola con agua. Utilizar mangueras contra incendios o limpiadores de alta presión en frío en productos que no se adhieran bien. Para productos adherentes, utilizar limpiadores de alta presión con los siguientes ajustes: 80°C, 100 bar, boquilla a 40 cm de la superficie a limpiar. Si el producto es muy pegajoso, utilice limpiadores de alta presión con los mismos ajustes y añada un detergente sin tensioactivos.
- Deje escurrir el casco antes de volver a ponerlo en el agua.
- Asegúrese de que el antiincrustante sigue siendo eficaz.

Precauciones de seguridad

- En todos los casos, realice una prueba previa de limpieza en una superficie pequeña para asegurarse de que el producto de limpieza es compatible con la pintura y el material del casco del buque (aluminio, acero, poliéster, etc.).
- No utilice dispersantes para la limpieza.
- Siga una lógica de limpieza de lo más sucio a lo más limpio.
- Advierta a los propietarios de los riesgos de dañar el revestimiento del casco debido al uso de productos de lavado y limpiadores de alta presión.
- Proteja las correas de elevación con láminas absorbentes alrededor de la zona sucia. Así evitarás volver a contaminar el casco cuando la embarcación vuelva al agua.
- No olvide limpiar los cabos de amarre y las defensas si están contaminados.

Ilustraciones

Casco sucio de una embarcación de recreo

Zona estanca habilitada en tierra para la limpieza de una embarcación de intervención

Almacenamiento de residuos recuperados

Objetivos

Coordinar la centralización de los materiales contaminados y contaminantes recogidos en uno o varios puntos limpios de la zona portuaria, antes de su traslado a un almacenamiento intermedio o a una unidad de tratamiento. Esta plataforma de transferencia diaria permite una primera clasificación de los materiales contaminados recogidos según su naturaleza (ropa de protección/macrorresiduos sucios/plásticos, etc.) y eventualmente pretratamientos sumarios (compactación, decantación, etc.).

Equipos y materiales

Para almacenamiento

Tipo de almacenamiento	Tipo de residuo	Aplicación	Comentarios
Almacenamiento en el agua (cisternas de buques, cisternas flotantes flexibles, pontones con cisternas, etc.)	Líquidos, sólidos		
Cisternas flexibles autoportantes	Líquidos	Preferir superficies planas sobre palés Agrupar los mismos tipos de residuos en la misma zona de almacenamiento equipada con instalaciones de retención	Permite la decantación inicial
Cubitainer	Líquidos		Manipulación simplificada
Volquetes	Sólidos macro-residuos		Se pueden asar si son estancos
Big bags	Pastosos, sólidos		Puede izarse si son estancos
Cubos, cubos de basura, bolsas	Pastosos, sólidos	Recoger cubos, cubos de basura y bolsas bolsas en una plataforma estanca	
A granel	Sólidos	Impermeabilizar la superficie Construir diques o cavar un surco para recoger el agua de escorrentía Apilar los residuos sobre esta superficie	

Para impermeabilizar instalaciones de almacenamiento

- Las geomembranas de polietileno de alta densidad (PEAD) y polipropileno (PP) son las más resistentes a los hidrocarburos. También es posible utilizar membranas de cloruro de polivinilo (PVC), que algunos fabricantes recomiendan para almacenar hidrocarburos pesados.
- Las películas o lonas de plástico de tipo poliano son más flexibles y maleables, menos caras y más fáciles de conseguir (cooperativas agrícolas, mayoristas de materiales) que las geomembranas. Sin embargo, son menos resistentes al punzonamiento, al cizallamiento y a la tracción.

Procedimiento operativo

Elegir el emplazamiento

- Plataforma con superficie suficiente, plana, con buena capacidad portante y fuera de zonas sumergibles.

- Proximidad y accesibilidad a la obra y a la red viaria.
- Distancia razonable de sectores de actividad como zonas frecuentadas por el público, zonas de oficinas, etc.
- En los puertos industriales, dar prioridad a la capacidad de almacenamiento que ya exista o que no se esté utilizando (balsas de hormigón, antiguas lagunas drenadas, antiguas instalaciones de almacenamiento de petróleo, etc.).

Urbanizar el emplazamiento de forma que se garantice una protección artificial del suelo y del subsuelo

- Cuando el objetivo sea simplemente formar una pantalla anticontaminación bajo los depósitos estancos, colocar una película de plástico ordinario, teniendo cuidado de preparar el suelo. Cubrir con geotextil para evitar perforaciones.
- Para el almacenamiento a granel de contaminantes pastosos, se pueden colocar tiras de film plástico sin soldar ni pegar, asegurando una cobertura cuádruple al doblar dos láminas una sobre otra. Para que la superficie sea menos resbaladiza, se puede añadir geotextil en los bordes.
- Proporcionar un acceso seguro para los camiones de transferencia.

Organizar la transferencia de residuos

- Para evitar contaminar nuevas zonas y optimizar el tratamiento de los residuos recuperados en los lugares de intervención, adaptar los medios de recuperación y transferencia :

→ la naturaleza de los productos a transferir (líquidos, pastosos, sólidos),
→ su envasado (en bolsas, contenedores, bidones, a granel, etc.),
→ las características específicas del lugar de almacenamiento (accesibilidad, sensibilidad, maniobrabilidad, capacidad portante y estado del suelo, etc.)
→ las distancias de transporte (a veces de varios cientos de kilómetros).

- Para limitar la contaminación del suelo alrededor del emplazamiento, canalizar el traslado de los residuos.

Evacuar los residuos

- Tratar y cuantificar inmediatamente los residuos.
- Fomentar vías cortas de tratamiento y eliminación para determinadas fracciones :

→ Productos líquidos bombeados a cisternas: refinerías,
→ residuos fermentables: unidad de compostaje o biocentro,
→ plásticos y absorbentes: incineradora de residuos domésticos, previa autorización de acceso.

- Retirar diariamente los residuos del lugar para evitar atascos.

! Precauciones de seguridad

- Por encima de 100 m³ de superficie de almacenamiento, se aplican las normas asociadas a las instalaciones clasificadas.
- No subestime los riesgos de fugas o vertidos que podrían contaminar el entorno natural.
- Para evitar perforar las láminas de plástico o las lonas, utilízalas en varias capas o coloca geotextil previamente.
- Al final del proyecto, limpia y restaura el lugar.

Ilustraciones

Almacén ajardinado

Marcado de los residuos antes de su eliminación

Transporte y eliminación de residuos

Objetivos

Dependiendo de la magnitud del vertido y de la disponibilidad de unidades de tratamiento, transporte los residuos directamente a los centros de tratamiento o envíelos a un lugar de almacenamiento.
Transporte y trate los residuos contaminados por hidrocarburos o productos químicos como residuos peligrosos y asegúrese de que los manipulan empresas especializadas.

Equipos y materiales

Medio de transporte a elegir en función de las características del vertido y de los medios disponibles

- Medios "ligeros": orugas, quads (con remolque).
- Medios "pesados": palas cargadoras, camiones de saneamiento, camiones basculantes, tonelada en vacío combinada con un tractor, etc.
- Traslado desde lugares de difícil acceso: helicóptero, grúa, tirolina, medios náuticos (gabarras, barcazas, etc.).

Material de embalaje

- Bolsas, cubos, cubos de basura, big bags estancos, bidones, cubos estancos, contenedores estancos....
- Los medios de transporte y eliminación de residuos están previstos en los anexos técnicos de la disposición específica ORSEC POLMAR-Tierra que puede activarse o no, en función del volumen vertido y de la gravedad de la contaminación en el puerto.

C27

Procedimiento operativo

- Identificar las empresas autorizadas para la recogida y transporte de los residuos, así como aquellas capaces de tratarlos (centros de incineración específicos para residuos peligrosos, cementeras, centros de tratamiento físico-químico, etc.). También hay empresas que se ocupan de los residuos, desde la recogida hasta el tratamiento.
- Solicite presupuesto a las empresas identificadas, en función del volumen a tratar, la composición de los residuos y sus envases.
- Contactar con las empresas seleccionadas.
- Si se identifica al contaminador, negociar con su aseguradora para que cubra los gastos de almacenamiento y tratamiento de los residuos.

Precauciones de seguridad

- Conservar sistemáticamente los documentos justificativos de las operaciones realizadas.
- La trazabilidad de los residuos se garantiza mediante el Formulario de Seguimiento de Residuos Peligrosos (BSD) (formulario CERFA nº 12571*01). El BSD es la prueba de que los residuos han sido efectivamente tratados o valorizados.
- No todos los departamentos disponen de empresas capaces de tratar este tipo de residuos, por lo que el coste del transporte puede ser considerable. Por lo tanto, hay que encontrar un compromiso entre lo que es factible y lo que es económicamente aceptable.

Ilustraciones

Carga de big bags en un camión

Centro de tratamiento de residuos peligrosos

Financiación de la respuesta

Objetivos

Según el principio de "quien contamina paga", los costes de las medidas de prevención y control de la contaminación corren a cargo de quien contamina. Sea cual sea el medio, este principio se aplica en caso de contaminación accidental. Sin embargo, hay dos condiciones esenciales para aplicar este principio: hay que identificar al contaminador y establecer un nexo causal directo entre el accidente y cada uno de los incidentes.

Procedimiento operativo

- Identificar al contaminador
  Si la fuente de contaminación es una instalación industrial terrestre
  Muchas empresas industriales están aseguradas por la póliza de Responsabilidad Civil por Daños al Medio Ambiente (CLDE). Hay varios tipos de cobertura disponibles, pero ninguno de ellos cubre los daños ecológicos. Algunos fabricantes se aseguran contra los daños ecológicos y pagan los costes directamente.
  Si la fuente de contaminación es un buque
  Los armadores contratan seguros con mutuas de seguros, a menudo denominadas P&I Clubs. Éstas cubren la responsabilidad del armador por pérdidas o daños derivados de la contaminación causada por un vertido de petróleo. Tenga en cuenta que existe un límite máximo para las sumas pagadas por los P&I Clubs. Si los gastos superan este límite, el régimen internacional de indemnización intervendrá para reembolsar los costes adicionales :
  → si la contaminación es causada por un petrolero, intervienen los FIDAC (Fondos internacionales de indemnización de daños causados por la contaminación de hidrocarburos).
  → en el caso de los hidrocarburos de propulsión, entra en vigor el Convenio Bunker, con una cuantía máxima muy inferior a la de los FIDAC.
  → en el caso de la contaminación química, todavía no existe un régimen internacional de indemnización.
- Que todos los costes e indemnizaciones posibles corran a cargo del contaminador o de su aseguradora.
  El contaminador o su asegurador pueden financiar directamente las medidas de respuesta, pero las autoridades públicas deben validar las opciones técnicas propuestas por los expertos de la empresa industrial o su asegurador, comprobar las operaciones realizadas sobre el terreno y validar la finalización de las operaciones. El contaminador puede limitar su asunción de gastos al reembolso de los costes que posteriormente se consideren justificados y razonables, dejando a la autoridad pública la responsabilidad de la financiación inmediata de la acción. Todo lo que no se cubra directamente será, por tanto, objeto de reclamaciones de indemnización, en las que habrá que justificar cada gasto realizado para luchar contra la contaminación.
- Todo debe anotarse, justificarse y conservarse para poder obtener el reembolso de los gastos de respuesta no cubiertos directamente y de los daños económicos relacionados con la contaminación.

Precauciones de seguridad

- Se aconseja a la autoridad portuaria que elabore un informe de contaminación desde el primer día del siniestro y que solicite a la policía que acuda también a redactar un informe.
- Prever con antelación la preparación de contratos tipo (respetando la normativa de contratación pública y utilizando los procedimientos específicos de emergencia).

Informe estándar de contaminación

Logotipo del puerto

Considerando que el dominio portuario del municipio de ..... ha sido contaminado por contaminación marina en la fecha de ....., yo, el abajo firmante....., Comandante del puerto (nombre del puerto), en mi calidad de oficial del puerto, procedo hoy, a las ...h..., a realizar un informe detallado de los hechos.

1. RECORDATORIO DE LOS HECHOS

Indique brevemente el origen de la alerta (funcionario de puerto, industrial, público,...), el momento de la primera evaluación/confirmación y si ya se han adoptado medidas ya adoptadas a nivel portuario o por un tercero.

2. DESCRIPCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Localice y numere en un mapa todos los lugares mencionados y adjunte este mapa al informe.
Para cada zona portuaria (muelle, embarcadero, dársena, ...) afectada por la contaminación :

- indique el nombre del lugar (muelle, dársena, etc.) y la hora exacta de la visita del oficial del puerto al lugar
- describa el lugar: tipo de infraestructura, extensión del lugar
- describa el tipo de contaminante observado: hidrocarburos, productos químicos, etc.
- describa el alcance de la contaminación: cantidad, tasa de recuperación, etc.
- adjunte fotografías detalladas (fecha y hora) de la contaminación observada
- precise si se ha dictado una orden de cierre del puerto (en caso afirmativo, adjunte una fotografía)
- especifique si se ha tomado o se está tomando alguna medida. En caso afirmativo, describa brevemente
- especificar si se han producido daños humanos y/o materiales.

....., ... A todos los efectos legales

Firma + sello del capitán del puerto.

C29

Elaboración de un expediente de indemnización

Objetivos

Elaborar un expediente de indemnización óptimo durante y después de la crisis.

Procedimiento operativo

Durante la crisis

- Denuncie o haga denunciar la contaminación, tome fotografías.
- Ponerse en contacto con el representante del contaminador/propietario del buque y su aseguradora para discutir las técnicas de respuesta adoptadas, obtener asesoramiento y mantenerles informados de los avances y los costes.
- Presentar una denuncia y, en la medida de lo posible, si se conoce al propietario del buque y éste está representado, negociar directamente con él para que se haga cargo de las operaciones de limpieza.
- Llevar un cuaderno de bitácora en el que se enumeren todos los sucesos y operaciones realizados desde que comenzó la contaminación.
- Lleve un registro por cada lugar, a un ritmo adecuado a la naturaleza, frecuencia y alcance de la contaminación. Centralizar y conservar estos registros. Calcular los costes a partir de estas fichas (personal y equipos).
- Recopilar y archivar :

→ pruebas que demuestren la realidad y el alcance de la contaminación: formularios de informe, declaraciones de hechos, informes de expertos, muestras, análisis, fotos y películas.

→ justificantes de gastos: órdenes de compra, facturas, nóminas, hojas de asistencia del personal implicado, contratos de trabajo del personal temporal, etc.

→ documentos que demuestren la gestión rigurosa de la crisis y justifiquen las decisiones tomadas: actas, registros de decisiones, informes de situación, informes de expertos, ordenanzas municipales, etc.

→ artículos de prensa y, en su caso, imágenes de vídeo (telediarios, etc.).

→ mantener un contacto activo con otras autoridades locales afectadas por la crisis y con los departamentos gubernamentale.

Después de la crisis

- Obtener y cumplimentar el formulario de indemnización de la aseguradora. El formulario debe contener la siguiente información: el origen de la contaminación (por ejemplo, el nombre del buque); el nombre del reclamante, su representante legal y su dirección; un resumen de la reclamación que explique cómo se vio afectado el puerto; un resumen de las sumas reclamadas.
- Cumplimente el formulario con una presentación del puerto; el cuaderno de incidencias; una jerarquía con un índice que enlazará con los distintos justificantes de cada categoría de coste (facturas, fichas de obras, fichas de personal, nóminas, equipos utilizados, etc.); las fotografías (fechadas, anotadas y localizadas) y los recortes de prensa recogidos.
- Si la contaminación afecta a varias autoridades locales, póngase en contacto con las demás autoridades locales y departamentos/organismos afectados o implicados para comprobar que las reclamaciones y los costes son coherentes y están coordinados.
- En principio, el expediente debe enviarse a la aseguradora del armador (una aseguradora de P&I Club).

Precauciones de seguridad

- Antes de cualquier crisis, es aconsejable recopilar una colección de fotografías recientes y documentos descriptivos de los lugares notables del puerto para tener un "estado cero" de las infraestructuras.
- Se aconseja a la autoridad portuaria que elabore un informe de contaminación desde el primer día del incidente y que solicite a la policía que acuda a redactar un informe.
- Registrar los costes utilizando los formularios adecuados. Preséntelos rápidamente al organismo encargado de tramitarlos.
- Haga firmar los documentos más importantes por las distintas partes implicadas para darles carácter oficial.
- Designar a una persona encargada de las indemnizaciones, que trabajará en contacto con los responsables técnicos y la autoridad portuaria durante toda la crisis. Como apoyo a esta persona, prever la posibilidad de contratar a uno o varios expertos para elaborar un expediente de indemnización, si la magnitud de la contaminación lo justifica, e identificar de antemano a las personas o redes susceptibles de aportar esta experiencia.
- En el caso de los vertidos de hidrocarburos cubiertos por el sistema de los FIDAC, el expediente debe enviarse a los FIDAC en un plazo de 3 años a partir de la fecha en que se produjeron los daños. Dado que el Convenio SNP de 2010 aún no ha entrado en vigor, los plazos para los vertidos de sustancias peligrosas son los establecidos en la legislación nacional. El expediente así constituido servirá de base para las eventuales reclamaciones de indemnización que puedan presentarse al Estado y a los tribunales, en particular si el propietario del buque es desconocido.

Comentarios

Objetivos

Analizar de forma metódica y rigurosa la gestión de un siniestro con el fin de extraer enseñanzas para el futuro.
Crear una oportunidad para que todos los implicados en la crisis compartan, aprendan y progresen.

Procedimiento operativo

- Designe a un facilitador, que puede ser: un capitán de puerto, un capitán de puerto, un oficial de "materiales peligrosos", un agente portuario o el responsable de QHSE del puerto encargado de gestionar el incidente. En aras de la objetividad, implique a un agente externo, si es posible con experiencia en la gestión de crisis (como un oficial del cuerpo de bomberos o de la gendarmería).
- Invitar a todas las personas implicadas en la gestión del suceso, sea cual sea su nivel jerárquico o su estatus, incluidos funcionarios de las autoridades locales, directivos de empresas privadas, expertos, etc.
- Reúna toda la información necesaria para reconstruir la secuencia de los acontecimientos en orden cronológico.
- Realizar entrevistas individuales para enriquecer esta cronología con el testimonio de los implicados.
- Formalizar el relato compartido, descomponiendo la gestión del acontecimiento en secuencias y analizando para cada una: el contexto de la situación, las hipótesis previstas, las decisiones y acciones tomadas, los efectos y consecuencias de estas últimas.
- Organizar una reunión de síntesis.
- Formalizar un plan de acción y revisar el plan de contingencia del puerto si existe.

Ilustración

Entrevista en grupo

Seguimiento y restauración tras la contaminación

Aplicabilidad

- ☐ Puerto comercial
- ☐ Puerto pesquero
- ☐ Puertos deportivos
- ☐ Entorno marítimo
- ☐ Entorno del estuario
- ☐ Medio fluvial
- ☐ Medio lacustre

Objetivos

Determinar si es necesario, adecuado y viable emprender operaciones complementarias a las de limpieza, en lugar de dejar que los procesos naturales trabajen a su propio ritmo.

Procedimiento operativo

Crear un grupo de trabajo que reúna a las distintas partes interesadas.

Evaluar la extensión de la zona aún afectada tras las operaciones de limpieza.
- Realizar misiones de reconocimiento.
- Realizar mediciones y análisis del aire en muestras de agua y sedimentos.
- Recoger y contar individuos de especies clave (flora y fauna).

Decidir las estrategias más adecuadas y eficaces.
- Dejar que los procesos naturales sigan su curso.
- Potenciar los procesos naturales mediante fitorremediación y/o biorremediación.
- Tratar el contaminante.

Movilizar los recursos adecuados.

Establecer un sistema de seguimiento para decidir si se continúa o no con el proceso de restauración.
- Realizar un seguimiento fisicoquímico del agua y los sedimentos.
- Controlar el restablecimiento de las poblaciones vegetales y animales.

Precauciones de seguridad

- Buscar, si se dispone de ella, información que permita establecer un estado de referencia del puerto antes del accidente.
- Consensuar con las distintas partes interesadas el nivel aceptable que permita poner fin a la fase de respuesta e iniciar la fase posterior al accidente.

Para más información

- Ejemplos de casos concretos — D1
- Comportamiento de los contaminantes — D2
- Recursos adicionales del Cedre — D3
- Glosario y acrónimos — D4
- Bibliografía — D5

D

Ejemplos de casos concretos

1998, RIO GRANDE, BRASIL

El 24 de agosto de 1998, el buque quimiquero Bahamas entró en el puerto de Rio Grande (Brasil) cargado con 19.000 toneladas de ácido sulfúrico concentrado al 95%. Debido a errores técnicos, la sala de máquinas se inundó con una mezcla de agua y ácido. Esta mezcla altamente corrosiva creó graves problemas a la estructura del buque.

El 30 de agosto, el buque escoró fuertemente y el ácido alcanzó los generadores principales, lo que hizo que la tripulación abandonara las Bahamas por temor a una explosión. Se observó una mezcla de ácido y agua pulverizada que emanaba de los tanques y de la sala de bombas. Los propietarios del buque iniciaron una operación de bombeo en tierra, que fue llevada a cabo por una empresa privada de respuesta. La mezcla de ácido y agua era demasiado corrosiva y destruyó la manguera de bombeo.

La operación planteó tres problemas. El primero era el alto riesgo de explosión debido a la generación de hidrógeno. El segundo, la falta de un depósito en tierra para recibir la mezcla de agua y ácido corrosivo. El tercero es la imposibilidad práctica de neutralizar una cantidad tan grande de ácido. Además, la corrosión de las estructuras del buque podría provocar la lixiviación de metales pesados en el medio ambiente.

Dos meses después del inicio de las operaciones, se decidió descargar lentamente la carga del buque en el agua del puerto en marea menguante, vigilando constantemente el pH. La operación de bombeo duró más de once días, sin superar los límites de pH acordados y sin lixiviar ningún compuesto férrico del casco. Finalmente, el buque fue hundido en aguas internacionales por orden de las autoridades marítimas.

2008, DONGES, LOIRE-ATLANTIQUE

El 16 de marzo de 2008, una fuga en una tubería causó un vertido estimado de más de 400 toneladas de fuelóleo pesado durante la carga de un buque en la refinería de Donges, en Loire-Atlantique. Los primeros reconocimientos revelaron la presencia de contaminantes en el agua en forma de brillos, manchas y estelas desde el estuario del Loira hasta casi 10 km aguas arriba de Donges. En tierra, algunos muelles del Grand Port Maritime de Saint-Nazaire se vieron afectados. Los vientos constantes concentraron el contaminante en las infraestructuras portuarias y las obras de defensa del puerto de Paimboeuf.

El 17 de marzo se movilizó el BSAD Argonaute de la Marina francesa para recuperar el contaminante en el mar. Como medida de precaución, el prefecto decretó la prohibición de la pesca y la recogida de moluscos. Tras los resultados de las campañas de muestreo, las prohibiciones se levantarán el 17 de abril.

En general, la recuperación en el agua está resultando ineficaz: la mayor parte del marisco se recoge en la costa. Las operaciones de limpieza en tierra están en pleno apogeo. En marzo participaron casi 1.000 hombres/día (UIISC, SDIS y empresas de servicios).

La gran variedad de sustratos contaminados exige el uso de técnicas de respuesta adecuadas. La limpieza de las infraestructuras (muelles, embarcaderos, escolleras) comienza con chorros de agua a baja y alta presión. Algunos lechos de escollera y guijarros muy contaminados se retiran y lavan en las proximidades, algunos en instalaciones de lavado temporales y otros en hormigoneras. El lavado de compuertas de esclusas, diques secos y tuberías requirió el uso de técnicos de acceso mediante cuerdas. Todas las operaciones finalizaron a principios de julio de 2008. Los residuos recogidos se centralizan en una zona de pretratamiento dentro de la refinería. Cada tipo de residuo se envía a la instalación de tratamiento adecuada en función de su naturaleza y grado de contaminación.

2011, SAINT-PIERRE, ARCHIPIÉLAGO DE SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON

El 30 de mayo de 2011, un error de manipulación en el depósito de petróleo de la isla provocó un vertido de unos 100 m^3 de gasóleo de calefacción. El vertido se produjo en un recinto cerrado, donde el producto fluyó hacia el exterior a través de las puertas y ventanas, escurriéndose por el talud y cayendo al mar en el muelle de aguas profundas del puerto.

Rápidamente alertado por el operador, el corresponsal de POLMAR acudió al lugar, avisó a la reserva POLMAR y envió una boya para evaluar el alcance de la contaminación. Los resultados de la modelización indicaron una posible deriva del fuel hacia Terranova, y se informó a las autoridades canadienses del vertido.

Dos horas después de la alerta se instaló una primera barrera flotante. El bombeo comenzó por la tarde, una vez confirmada la eficacia de la contención. Los equipos y el personal implicados fueron los de la reserva POLMAR y el equipo de balizamiento. La empresa responsable de la contaminación asumió la responsabilidad de los residuos generados y se comprometió a reembolsar los costes de la intervención de los servicios gubernamentales y del material fungible utilizado.

Al mismo tiempo, las autoridades canadienses llevaron a cabo una inspección aérea. Al día siguiente del incidente, se descubrió que el sistema de contención había sufrido una fuga y que la contaminación se había extendido por el puerto. Sin embargo, las cantidades eran aparentemente pequeñas. Un día después, se reforzó el sistema de contención con absorbentes.

Una semana después del incidente, el Prefecto prohibió el bombeo de agua y la pesca en el puerto de Saint-Pierre, a raíz de los repetidos informes sobre un vertido pequeño pero claramente visible en el agua desde el pie de la escollera. Estas prohibiciones se levantaron el 24 de junio y el 10 de agosto, respectivamente. El 8 de junio, el Prefecto emplazó al operador del depósito a tomar las medidas necesarias para poner fin a la contaminación. Se contrató a una empresa especializada para limpiar el lugar y tratar los residuos. Los estanques de peces se abastecieron con agua del mar adyacente.

Mediante bombeo se recuperó del agua un total de 12 m^3 de fuelóleo. Esto era importante porque el archipiélago, debido a su aislamiento geográfico, tenía una capacidad limitada para reponer rápidamente sus existencias de productos absorbentes.

2011, ÉTEL, MORBIHAN

En la noche del 15 al 16 de diciembre de 2011, atrapado por una tormenta, el TK Bremen encalló en la costa de Morbihan, al sur de la desembocadura de la ría de Étel. La carga contenía unas 190 toneladas de fuelóleo intermedio (IFO 120) y 40 toneladas de gasóleo. Dos horas y media después, se activó el plan departamental POLMAR y el Puesto de Mando Operativo (PCO), que reúne a los servicios locales y a los agentes implicados en la gestión de crisis, se instaló en Erdeven a primera hora de la mañana. Los primeros informes confirmaron que el petróleo flotante había entrado en la ría de Étel, amenazando en particular al puerto deportivo de Étel.

El cierre completo de la ría mediante pesadas barreras flotantes es inconcebible dadas las fuertes corrientes del lugar. Por ello, se instaló un sistema de contención de espolón fijo consistente en una pluma flotante y almohadillas absorbentes. Se amarró al muelle del puerto de Étel y se fijó a un peso muerto de 6 toneladas. Colocada con ayuda de una gabarra ostrícola, es el componente principal del sistema de protección, en caso de fuga repentina del pecio o de vertido en playas muy sucias aguas abajo. Operativo hasta el final de las operaciones de respuesta, fue capaz de interceptar parte del -aunque pequeño- volumen de contaminantes y restos impregnados de hidrocarburos a la deriva río arriba desde la entrada de la ría.

Desde el día del accidente, además de la recogida manual de montones de contaminante y acumulaciones de algas muy sucias, la mayoría de las operaciones en la ría de Étel consistieron en la limpieza a alta presión de superficies duras (rocas e infraestructuras portuarias). Los últimos proyectos finalizaron a mediados de marzo de 2012. Al mismo tiempo, se habilitó una zona especial para el lavado de embarcaciones de recreo en la plataforma adyacente al puerto deportivo: varias decenas de embarcaciones fueron sacadas del agua para ser limpiadas por una empresa especializada entre marzo y abril.

2012, BREST, FINISTÈRE

El 29 de octubre de 2012, la capitanía del puerto de Brest constató un vertido de 4 m(3) deaceite de soja en una de las dársenas. El vertido se había producido durante la carga de un buque. En un primer momento, la capitanía del puerto se comprometió a obtener información sobre el comportamiento del aceite vegetal en el agua para comprobar que las acciones solicitadas al consignatario del buque eran coherentes con la naturaleza del producto, es decir, la recuperación mecánica con contención mediante pluma.

Las condiciones meteorológicas del día fueron favorables, ya que el viento de poniente atrapó y confinó eficazmente el producto en el fondo de la cuenca, en una zona de asfalto. Una vez validada la técnica, el contaminante se bombea a una máquina de hidrocurado. Esta operación se lleva a cabo primero desde la orilla y luego en la superficie del agua mediante una espumadera suministrada por Cedre y manejada por los trabajadores de la orilla.

Al final del día se había recuperado una parte importante del aceite de soja derramado. Durante la noche, el viento amainó y el resto del aceite se dispersó con la bajada de la marea. A la mañana siguiente no había rastro de petróleo en la dársena del puerto.

2015, CHERBOURG, MANCHE

El 15 de octubre de 2015, una gabarra de obras marítimas que operaba con otra gabarra de obras en el puerto exterior de Cherburgo encalló y perdió entre 40 y 60 m^3 de gasóleo marítimo.

Se movilizaron equipos de lucha contra la contaminación, un barco de bomberos de la base naval de Cherburgo, remolcadores, equipos de bombeo y barreras flotantes. Se desplegaron barreras y absorbentes en gran parte del perímetro de una explotación acuícola cercana.

Tres horas después del accidente, un primer sobrevuelo de la Marina francesa reveló que el contaminante se estaba extendiendo ampliamente al este del puerto. La mayor parte del contaminante parecía ser una película gris plateada. Se realizaron otros dos vuelos de observación en la zona. El Grupo de Buceadores Desminadores del Canal de la Mancha también prestó asistencia realizando una inspección del casco de la barcaza. La barcaza fue remolcada hasta el muelle y sus bodegas fueron bombeadas por una empresa especializada.

La Prefectura de departamento y el ayuntamiento de Tourlaville han dictado una orden de prohibición de la pesca y la navegación en la zona afectada. Como medida de precaución, se ha decidido interrumpir temporalmente el bombeo en las tomas de agua. Se están controlando las muestras y los análisis.

Se ha creado un Centro de Operaciones de Crisis (COD) en la Prefectura de Saint-Lô. El 16 de octubre se redactó un informe de situación que reunió a todos los implicados. Se programaron prospecciones náuticas y aéreas y se definieron las protecciones reglamentarias que debían establecerse para los días siguientes mediante decretos municipales y prefectorales. Se decidió prohibir la pesca a pie, la práctica de actividades náuticas y el mantenimiento de un nivel de vigilancia para la utilización de las tomas de agua.

El reconocimiento náutico realizado el 16 de octubre mostró que la situación evolucionaba conforme a lo que cabía esperar del comportamiento y el destino de un gasóleo marino en el contexto de la importante renovación de las masas de agua del puerto de Cherburgo. Pequeñas zonas de acumulación pueden persistir un poco más en zonas protegidas con una renovación menos rápida de las aguas, en el interior del puerto por ejemplo. En cuanto al impacto medioambiental, este suceso puede haber provocado una exposición pequeña y temporal de algunos organismos marinos presentes en la Grand Rade, que pueden haberse desintoxicado de forma natural.

Comportamiento de los contaminantes

Tras ser vertidos en una masa de agua, los hidrocarburos y productos químicos se ven sometidos a las condiciones existentes (temperatura del agua y del aire, viento, corriente, agitación de la superficie, etc.) y se transforman con mayor o menor rapidez. Es lo que se conoce como envejecimiento de los contaminantes.

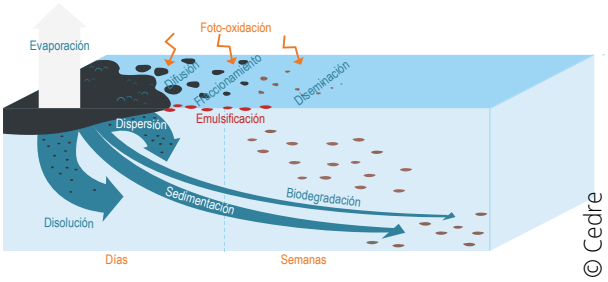
En las primeras horas, las partes más volátiles de los productos derramados pueden evaporarse, flotar y extenderse formando una película más o menos gruesa, disolverse o hundirse. Sin embargo, casi todos los hidrocarburos refinados flotan, se esparcen y evaporan en mayor o menor medida, disolviéndose de forma muy limitada y depositándose en el fondo con bastante frecuencia tras adsorberse en las materias en suspensión presentes en el agua del puerto. Algunos hidrocarburos raros, más pesados que el agua, también pueden hundirse en cuanto se derraman. En el caso de las sustancias químicas, en cambio, existe una gama muy amplia de patrones de comportamiento, que sólo pueden estudiarse caso por caso, ya que muchas sustancias químicas se disuelven, flotan, se hunden o se evaporan, combinando a menudo varios de estos patrones de comportamiento (véase SEBC).

Aparte de la naturaleza del propio producto, los factores externos que favorecen la evaporación son la velocidad del viento, la temperatura del aire y la temperatura del agua. La agitación de la superficie del agua (el clapot), que depende de su exposición al viento y de la fuerza de éste, puede provocar la dispersión natural de un contaminante en la columna de agua o, por el contrario, provocar la formación de una emulsión (llamada "emulsión inversa") entre el producto y el agua, según la naturaleza del contaminante.

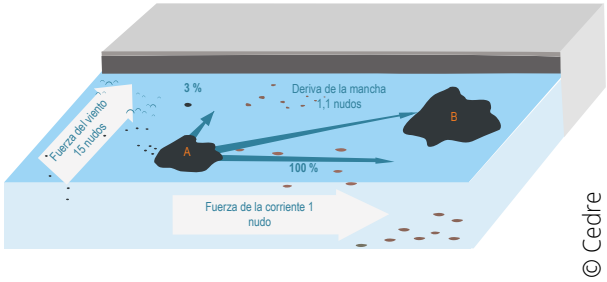
Las transformaciones secundarias incluyen la oxidación y la biodegradación. Estas transformaciones son lentas y sólo deben considerarse después de varios días o incluso semanas.

A medida que envejece, el contaminante flotante se desplaza por la superficie del agua bajo la acción del viento y la corriente. Las condiciones meteorológicas imperantes pueden hacer que se acumule contra muelles, barcos, escolleras o riberas. Disuelto o disperso en la columna de agua, sólo está sujeto a la corriente.

D2



Evolución / envejecimiento de un contaminante vertido sobre el agua



Deriva y propagación de un contaminante sobre una masa de agua bajo la acción del viento y de la corriente (en orden de magnitud, la deriva de una mancha es la resultante de los vectores "3% viento" + "100% corriente")

Recursos adicionales del Cedre

GUÍAS OPERATIVAS

Desde 1982, el Cedre publica guías operativas para los responsables de la toma de decisiones y los operadores, con el fin de darles acceso a la información necesaria y práctica en caso de contaminación accidental del agua. Para elaborar estos documentos de síntesis se utilizan todos los conocimientos y la experiencia del Cedre, acumulados desde su creación en 1979. Los temas tratados son muy variados. **En caso de vertidos portuarios, se recomienda consultar las siguientes guías:**

- Absorbentes ;
- Barreras "a medida" ;
- Barreras fabricadas;
- Contenedores y bultos perdidos en el mar;
- Observación aérea;
- Reconocimiento ;
- Recuperadores ;
- Sustancias nocivas y potencialmente peligrosas.

Se puede acceder a estas guías en: cedre.fr, sección Recursos, subsección Publicaciones, y después Guías Operativas.

LA BASE DE DATOS "MEDIOS DE RESPUESTA "

El Cedre actualiza periódicamente una base de datos de "medios de respuesta" que proporciona información sobre:

- equipos y productos de respuesta que pueden utilizarse en caso de vertido accidental de hidrocarburos, sustancias nocivas potencialmente peligrosas y macrodesechos;
- fabricantes y proveedores de equipos y servicios especializados de protección, recuperación, almacenamiento, limpieza, etc.

Esta base de datos es de libre acceso en el sitio web Cedre.fr, en la sección Recursos.

D3

CARTAS TÉCNICAS DE CEDRE

La actividad de vigilancia tecnológica de Cedre en el ámbito de los vertidos en el medio marino y las aguas interiores da lugar a los boletines técnicos trimestrales de Cedre. Están disponibles en francés e inglés en cedre.fr.
Se puede acceder a estas guías en la sección Recursos, en Publicaciones y después en Cartas técnicas.

LISTA DE PRODUCTOS DE CONTROL PROBADOS

Cedre publica en cedre.fr la lista de sorbentes, dispersantes y productos de lavado probados en su laboratorio y que cumplen las normas vigentes. Esta lista está disponible en la sección Análisis e investigación, en Eficacia de los productos.

Glosario y acrónimos

A barlovento: la expresión a barlovento se utiliza para situar un objeto en el espacio indicando que se encuentra en el lado del que sopla el viento, en relación con un objeto que sirve de referencia. De este modo, el objeto está a barlovento de una línea perpendicular al viento que pasa por el objeto, y recibe el viento antes que el objeto de referencia.

Absorbente: producto sólido, natural o sintético, destinado a atrapar y retener un líquido derramado en una masa de agua para facilitar su recuperación.

Acuerdo ADN: acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías navegables interiores.

Adsorción: retención, adhesión o acumulación de una sustancia gaseosa, líquida o sólida en la superficie de otra sustancia. Adherencia de un contaminante flotante, suspendido o en solución en el agua a la superficie de un sólido como un sedimento u otra materia suspendida en el agua.

AIPPP o AI3P: autoridades investidas del poder de policía portuaria.

AJDA: actualidad jurídica del Derecho Administrativo.

AP: autoridades Portuarias.

Arrastre: concentración y espesamiento de una mancha de contaminante extendida sobre una masa de agua mediante una barrera remolcada en forma de "U" por dos embarcaciones, a una velocidad inferior a la de un arrastrero.a una velocidad inferior a 1 nudo.

ATEX: equipos destinados a ser utilizados en atmósferas potencialmente explosivas, de conformidad con la normativa francesa y europea.

BSAD: edificio de apoyo, asistencia y descontaminación

Biodegradación: descomposición de ciertas sustancias, como los hidrocarburos, por organismos vivos.

CAS: número de registro único de un producto químico en la base de datos del Chemical Abstracts Service de Estados Unidos, que incluye sustancias químicas, polímeros, secuencias biológicas y aleaciones.

CGCT: Código General de las Colectividades Territoriales.

Código IBC: Intermediate Bulk Container. Conjunto internacional de normas que regulan el transporte de líquidos a granel.

Código CIG: Código internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten gases licuados a granel. Compendio internacional de normas relativo a la regulación del transporte de gases licuados.

Código IMDG: Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas. Código marítimo internacional que regula el transporte de mercancías peligrosas en bultos.

Código IMSBC: Código Marítimo Internacional de Cargas Sólidas a Granel. Código marítimo internacional que regula el transporte de cargas sólidas a granel.

CODIS: Centro Operativo Departamental de Incendios y Socorro.

Columna de agua: volumen de agua en un tubo vertical real o imaginario de una masa de agua.

Contención: detención de la migración o deriva de contaminantes líquidos o sólidos flotantes fuera de una masa de agua.

Convenio *Bunker*: convenio internacional sobre responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de hidrocarburos para combustible de los buques.

COS: Comandante de Operaciones de Socorro.

CROSS: Centros regionales operativos de vigilancia y salvamento.

CSI: Código de Seguridad Interior.

C. transp.: Código francés de transportes.

Decantación: separación por diferencia de gravedad de productos inmiscibles (que no se mezclan), al menos uno de los cuales es líquido.

Dispersante: producto químico líquido utilizado para suspender un petróleo en el agua y ayudar a su dispersión, con el fin de acelerar su biodegradación en el medio natural.

DML: Gasóleo Marino Ligero.

DOS: Director de Operaciones de Emergencia.

Desnatado: recuperación selectiva de hidrocarburos de la superficie del agua mediante una espumadera.

ECDE: Estudio y Documentos del Consejo de Estado.

Efluentes: aguas residuales o residuos líquidos vertidos al agua durante las operaciones de limpieza para luchar contra la contaminación.

Emulsificación: proceso de obtención de una emulsión.

Emulsión: incorporación de agua en aceite para crear una mezcla heterogénea bajo el efecto de la agitación o la adición de productos activos.

EPI: Equipo de Protección Individual.

FIDAC: Fondos internacionales de indemnización de daños debidos a la contaminación por hidrocarburos.

FOD: Fuelóleo doméstico.

GNL: gas natural licuado.

Hidrófobo: que no tiene afinidad o se asocia muy mal con el agua.

ICPE: Instalación Clasificada para la Protección del Medio Ambiente.

ISO: Organización Internacional de Normalización.

LASEM: Laboratorio de Análisis, Vigilancia y Peritaje de la Marina.

Macro-residuos: materiales sólidos de todo tipo, en diversas formas, vertidos deliberadamente o perdidos accidentalmente en la costa o en el mar, residuos procedentes de tierra que son transportados al medio marino por ríos, sistemas de drenaje y alcantarillado o arrastrados por el viento.

MD: Matières Dangereuses (Materiales Peligrosos).

MDO: Marine Diesel Oil (gasóleo marino).

Número BIC: número utilizado para identificar al propietario de un contenedor y asignado por la Oficina Internacional de Contenedores y Transporte Intermodal. Consiste en un código de 4 letras, la última de las cuales es una U.

Número ONU: número de identificación de 4 cifras de las mercancías cuyo transporte está reglamentado.

Oleófilo: que tiene afinidad por las grasas, absorbiéndolas selectivamente.

ORSEC: Organización de Respuesta de Seguridad Civil

PCS : Plan Communal de Sauvegarde.

Punto de inflamación: temperatura por encima de la cual un líquido puede inflamarse en contacto con una fuente de calor: llama, chispa, etc. Si se retira la fuente de calor, cesa la ignición.

POLMAR-Terre: POLMAR (POLlutions MARines-Terre) es un sistema de lucha contra la contaminación marina por hidrocarburos en el litoral francés.

QHSE: Calidad, Higiene, Seguridad y Medio Ambiente.

SEBC: Standard European Behavior Classification. Clasificación utilizada para determinar el comportamiento teórico de una sustancia sobre la base de sus propiedades fisicoquímicas, para después clasificarla en cinco familias: gaseosa, evaporante, flotante, soluble y hundible.

SDIS: Servicio Departamental de Incendios y Salvamento).

SNPD: Sustancias peligrosas y potencialmente peligrosas

SOPEP: Ship Oil Pollution Emergency Plan (Plan de emergencia contra la contaminación por hidrocarburos), que debe llevarse a bordo de todos los buques.

SPBA: Compañía Petrolera del Bec d'Ambès.

Tensioactivo: producto utilizado en los dispersantes para reducir la repelencia entre dos sustancias entre sí. Los tensioactivos ayudan a suspender un líquido aceitoso en el agua.

Territorio comunal: en lo que respecta al control de la contaminación, incluye las masas de agua portuarias, pero excluye las masas de agua costeras, que son competencia del Prefecto Marítimo, ejerciendo el alcalde únicamente un poder de policía especial para las actividades náuticas realizadas desde la orilla con embarcaciones de playa y no matriculadas. Este poder de policía especial se ejerce en el mar hasta un límite fijado en 300 metros a partir de la orilla, que a su vez varía en función de la marea.

TP: Obras Públicas.

UIISC: Unidad de Instrucción e Intervención de la Seguridad Civil.

VHF: Very High Frequency (Muy alta frecuencia). Sistema de comunicación de muy alta frecuencia.

ZMFR: Zona Marítima y Fluvial de Regulación.

Bibliografía

ALBRECHT M. et N. MARQUE. Etude inter-agences de l'eau. Équipements et plans d'intervention des ports autonomes français littoraux et fluviaux face au risque de pollution accidentelle provoquée par un navire. R.96.03.C. Plouzané : Cedre, 1996, 149 p.

BAILEY D. et al. Harboring pollution: Strategies to clean up U.S. Ports. Natural Resources Defense Council, 2004, 97 p. Disponible en: www.nrdc.org/sites/default/files/ports2.pdf [Consultado el 16.10.2018]

BECET J-M. y R. REZENTHEL. Dictionnaire juridique des ports maritimes et de l'environnement littoral. Rennes: Presses Universitaires de Rennes (PUR), 2004, 368 p.

BELAMARIC G., KURTELA Ž. y R. BOSNJAK. Simulation method - Based oil spill pollution risk analysis for the port of Šibenik. Transactions on Maritime Science. Volume 05, Issue 02, 2016, pp. 141-154.

BERTHELEME J. Démarche environnementale de lutte contre les déversements d'hydrocarbures au sein des ports de plaisance. S.2009.10. Brest: Cedre, 2009, 90 p.

BOUZAHER A. Contribution à l'élaboration d'une méthodologie d'évaluation des risques liés à la manœuvre portuaire en Algérie. Tesis doctoral en ciencias, higiene y seguridad industrial defendida el 21 de mayo de 2016. Fesdis: Université de Batna 2, 2016, 146 p.

CAREY J., KNAPP S. y P. IRVING. Assessing ecological sensitivities of marine assets to oil spill

by means of expert knowledge. Econometric Institute Report 2014-13, 2014, 19 p.Disponible en : https://repub.eur.nl/pub/51749/EI2014-13.pdf [Consultado el 16.10.2018]

CARIOU G. Pollution du Lord Star. Reception des chantiers de nettoyage. Port de commerce de Brest le mardi 3 mars 2015. EPI.15.03. Brest : Cedre, 2015, 7 p.

CARLAN V., HEAVER T., SYS C. et al. Oil spill response in/and around the Northwest European ports. Informe final, Prinsstraat : Universidad de Amberes, 2016, 55 p.

CEREMA. Guide methodologique : Transport de marchandises. Caracteristiques de l'offre et capacité des modes de transport. Sourdun : Cerema, 2014, 288 p.

CHAVAROCHE L. Équipement des ports français face au risque de pollution accidentelle. S.98.05. Plouzané: Cedre, 1998, 66 p.

COELHO, N-F. Extraterritoriality from the Port: EU's approach to jurisdiction over ship-source pollution. Spanish Yearbook of International Law. Volume 19, 2015, pp. 269-284.

CONSEIL GENERAL DES PONTS ET CHAUSSEES y P. BALLAND. Mission d'inspection sur les ins-

tallations de reception portuaires pour les dechets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison. Directive 2000/59/CE du parlement européen et du conseil en date du 27 novembre 2000. Paris : Ministere de l'equipement, du logement et des transports, 2001, 54 p. Disponible en : www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/014000662.pdf. [Consultado el 16.10.2018]

DAGORN L. y A. DUMONT. Les barrages antipollution manufacturés. Brest: Cedre, 2012, 95 p. (Guía operativa)

DEN BOER S. et al. Development of an oil spill hazard scenarios database for risk assessment. Journal of coastal research. Proceedings of the 13th International Coastal Symposium, special issue 70, 2014, pp. 539-544.

DINWOODIE J., TUCK S. y H. KNOWLES. Assessing the environmental impact of maritime operations in ports: A systems approach. En Maritime Logistics: Contemporary Issues. Emerald Group Publishing Limited, 2012, pp. 263-284.

DODDS A. y C. RAE. Pollution incident response management plan. Helipad, Port authority of New South Wales - Newcastle, 2016, 18 p. Disponible en : www.portauthoritynsw.com.au/media/1662/pollution-incident-response-management-plan-helipad.pdf [Consultado el 16.10.2018]

Respuesta de emergencia a accidentes químicos en zonas portuarias / 2nd international conference on safety in the port environment.(2ª conferencia internacional sobre seguridad en el entorno portuario.) Bremen : 5-7 October 1992, 390 p.

GAILLARD M., GIRAUD W., LAMOUREUX J., et al. Contaminación accidental de las aguas por sustancias nocivas y potencialmente nocivas. Brest: Cedre, 2017, 158 p. (Guía operativa)

GUÉNA A. Déversement d'huiles dans le bassin portuaire de Rouen Quevilly. Port autonome de Rouen, 19 janvier 2006. Rapport d'intervention des 20 et 21 janvier 2006. EPI.06.01. Brest : Cedre, 2006, 23 p.

GUÉNA A. Les barrages antipollution " a facon ". Brest : Cedre, 2012, 88 p. (Guide operationnel)

HOMSOMBAT W., YIP T. Cooperación regional y gestión de la contaminación portuaria. Maritime Policy & Management. Routledge, volumen 40, número 5, 2013, pp. 451-466.

OMI. Guidance concerning chemical safety in port areas : Guidance for the establishment of programmes and policies related to prevention of, preparedness for, and response to accidents involving hazardous substances. Londres : International Maritime Organization (IMO), 1996, 63 p.

OMI. Comprehensive manual on port reception facilities. Londres : International Maritime Organization (IMO), 1999, 323 p.

KARAGYOZOV C., KARAIVANOVA M. y I. VENCISLAV. Review of oil and waste streams in the port of Bourgas. 2013, 12 p. Disponible en: www.pse.ice.bas.bg/www_systems_engineerig_laboratory/Distance_learning_systmeng/Distance_Course_5/Distance_Course_5_EN/Lecture_Course_5_EN/Lekcii_Course_5_PDF_EN/Lecture_9ENG.pdf. [Consultado el 16.10.2018]

KREMER X. Conteneurs et colis perdus en mer. Brest : Cedre, 2011, 73 p... (Guía operativa)

LE FLOCH S. y F. CABIOC'H. Prise en compte du risque chimique en zone portuaire et en haute mer: état de la situation. R.01.61.C. Brest: Cedre, 2001, 32 p.

LE FLOCH S. y P. RICHARD. Accident du chalutier Landora dans le port de Douarnenez (Aout 2003). EPI.03.01. Brest : Cedre, 2003, 4 p.

LEGIFRANCE. Arrêté du 27 novembre 2009 définissant le programme et les modalités de formation des surveillants de port et des auxiliaires de surveillance. Disponible en: www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021393948&categorieLien=id [Consultado el 16.10.2018]

LEGIFRANCE. Code de l'environnement. Versión consolidada al 7 de octubre de 2018. Disponible en: www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20181023 [Consultado el 16.10.2018]

LEGIFRANCE. Code general des collectivites territoriales. Version consolidee au 7 octobre 2018.

Disponible en: ww.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006070633&dateTexte=20181025 [Consultado el 16.10.2018]

LEGIFRANCE. Code des ports maritimes. Version consolidada a 15/08/2016.

Disponible en : www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074233&dateTexte=20180912 [Consultado el 16.10.2018]

LEGIFRANCE. Code de la securite interieure. Version consolidada a 15.10.2018. Disponible en : www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000025503132&dateTexte=20181025 [Consultado el16.10.2018]

LEGIFRANCE. Code des transports. Version consolidee au 12.09.2018. Disponible en : www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000023086525&dateTexte=20181025. [Consultado el16.10.2018]

LEGIFRANCE. Decret n° 2009-877 du 17 juillet 2009 portant reglement general de police dans les ports maritimes de commerce et de pêche. Disponible en : www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020870586&categorieLien=cid [Consultado el16.10.2018]

LEGIFRANCE. Décret n° 2011-2108 du 30 décembre 2011 portant organisation de la surveillance de la navigation maritime. Disponible en : www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025061871 &date Texte=&categorieLien=id [Consultado el16.10.2018]

LEGIFRANCE. Loi n° 2004-811 du 13 aout 2004 de modernisation de la securite civile. Version consolidee au 6 août 2018. Disponible en : www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000804612. [Consultado el16.10.2018]

LESQUEL E. La pollution des ports non autonomes du littoral Manche Atlantique, I/IV. Rapport de synthèse : les pollutions portuaires accidentelles et chroniques. R.98.32.C/I. Plouzané : Cedre, 1998, 64 p.

LESQUEL E. La pollution des ports autonomes du littoral Manche-Atlantique, III/IV. Lutte contre les déversements accidentels de produits petroliers en site portuaire. Elements d'information et recommandations opérationnelles. R.98.32.C/III. Plouzané : Cedre, 1998, 112 p.

LI Y., WANG W., LIU B. et al. Research on oil spill risk of port tank zone based on fuzzy comprehensive evaluation. Aquatic Procedia. Volume 3, mars 2015, pp. 216-223.

MAMACA E. Recuperation de produits flottants pateux ou solides en zone portuaire : essai d'un dispositif dans le port de Saint Guénolé le 18 mars 2003. R.03.05.C. Brest : Cedre, 2003, 4 p.

MERLIN F-X. et P. LE GUERROUE. Utilisation de produits absorbants appliquee aux pollutions accidentelles. Brest : Cedre, 2009, 52 p. (Guide operationnel)

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE ET DE LA MER. Règlement pour le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes. Paris : Ministere de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, 2017, 98 p. Disponible en : www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/RPM%20consolid%C3%A9_01-07-2017.pdf [Consultado el 16.10.2018]

NG A. K. Y. et S. SONG. The environmental impacts of pollutants generated by routine shipping operations on ports. Ocean & Coastal Management. Volume 53, issues 5-6, mai-juin 2010, pp. 301-311.

NOUBADJI V., PACELLE, J-F. et B. PETITPA. L'accueil des navires en détresse dans les ports et le droit de responsabilité. Conference etude de cas du 06/02/01 présentee dans le cadre du D.E.S.S. Droit des transports. Toulouse : Institut d'Études Internationales et de Développement (IEID), 2001, 69 p.

O'BRIEN M. Oil spills in ports. Ports & Harbors. Juillet 2006, pp. 34-35. Disponible sur : www.itopf.org/knowledge-resources/documents-guides/document/oil-spills-in-ports-2006/ [Consulté le 16.10.18]

OHLENSCHLAGER J-P. et G. GORDIANI. EMSA study on the delivery of ship-generated waste and cargo residues to port reception facilities in EU ports. Final report. Copenhague : Ramboll, 2012, 52 p.

OMI. Recommandations revisees relatives a la securite du transport des cargaisons dangereuses et des activites apparentees dans les zones portuaires. Edition de 2007. Londres : Organisation Maritime Internationale (OMI), 2008, 144 p.

OMI. Transports maritimes de marchandises dangereuses en colis. Code IMDG. Arretes nationaux - 2013. Reglement relatif a la securite des navires. Division 411 - Transport par mer des marchandises dangereuses en colis : arrete du 23 novembre 1987 modifie en dernier lieu par l'arrete du 22 novembre 2012 et Reglement national des Ports Maritimes (RPM) : arrete du 8 juillet 2000 modifie en dernier lieu par l'arreté du 9 decembre 2010. Paris : Form-Edit, 2013, 103 p.

PEIGNE G. et C. LE MUT-TIERCELIN. Adequation des moyens d'intervention en stock aux petites pollutions accidentelles littorales et portuaires par hydrocarbures et produits chimiques. R.98.37.C. Plouzané : Cedre, 1998, 6 p.

PEIGNE G. Les recuperateurs. Brest : Cedre, 2015, 93 p. (Guide operationnel)

PNUE et OMI. APELL (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level = information et preparation au niveau local) pour les zones portuaires. Un processus pour repondre aux accidents technologiques. Londres : Organisation Maritime Internationale (OMI), 1996, 90 p.

PONCET F. Déversement accidentel d'huile de soja dans le bassin n°6 du port de commerce de Brest (29) le lundi 29 octobre 2012. Compte-rendu d'intervention du 29 octobre 2012. EPI.12.09. Brest : Cedre, 2012, 5 p.

POSOW. Oil spill waste management manual. La Vallette : REMPEC, 2016, 45 p.

REMPEC. Rapport de l'atelier sur la preparation a la lutte et sur la lutte contre les accidents lies au transport maritime survenant dans les zones portuaires de la Méditerranée et leurs approches et impliquant des substances dangereuses. Barcelone (Espagne) 22-26 mars 1994. Valletta : Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC), 1994, 14 p.

SANCHEZ J .- F. Risk assessment in ports. The contingency plan for the port of Huelva. In : Risk management in civil engineering advanced course, 17-21 November 2008, Lisbon. 19 p. Disponible sur : http://riskmanagement.Inec.pt/pdf/papers/Nov21_apresentacoes/24_Presentation_Sanchez.pdf [Consulté le 16.10.2018]

SORMUMEN O-V. E. et al. Uncertainty in maritime risk analysis: Extended case study on chemical tanker collisions. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment. Sage publishing, Volume 229, issue 3, 2015, pp. 303-320.

STOYANOV S., KOZAREV N. et N. ILIEVA. Water pollution and waste management in port areas. Sofia : University of Chemical Technology and Metallurgy, 18 p. Disponible sur : www.pse.ice.bas.bg/www_systems_engineerig_laboratory/Distance_learning_systmeng/Distance_Course_5/Distance_Course_5_EN/Lecture_Course_5_EN/Lekcii_Course_5_PDF_EN/Lecture_13_ENG.pdf. [Consulte le 16.10.2018]

STRUSKI N. et X. KREMER. État de l'art des techniques et procédures utilisées pour lutter contre les pollutions accidentelles par substances dangereuses en zones portuaires et littorales. R.03.34.C. Brest : Cedre, 2003, 79 p.

TEVANUI C. Les ports-refuges. Mémoire de DESS en droit, option droit maritime et des transports. Aix-en-Provence : Centre de Droit Maritime et des Transports (CDMT), 2003, 80 p.

THOMAS C. y E. LESQUEL. La pollution des ports (ports de commerce, de plaisance et de pêche). R.98.03.C. Plouzané : Cedre, 1998, 37 p.

VALDOR P. F., GÓMEZ A. G. y A. PUENTE. Environmental risk analysis of oil handling facilities in port areas. Application to Tarragona harbor (NE Spain). Marine Pollution Bulletin. Elsevier, Volume 90, 2015, pp. 78-87

VENDE B. Les polices dans les ports maritimes. Aix-en-Provence: Presses Universitaires d'Aix-Marseille, 2005, 495 p.

Cedre en breve

Desde hace 45 años, el Cedre es un experto reconocido internacionalmente en el ámbito de la contaminación accidental del agua. Su equipo de unos cincuenta médicos, ingenieros y técnicos trabaja en todo el mundo desde su sede de Brest (Francia).
Su carácter multidisciplinar le permite desarrollar una amplia gama de actividades: respuesta, formación, planificación de emergencias, análisis e investigación. El Cedre es también un reconocido centro de documentación.

Centro de Documentación, Investigación y Experimentación sobre la Contaminación Accidental del Agua
715 rue Alain Colas, CS 41836, F 29218 BREST CEDEX 2
Tél. +33 (0)2 98 33 10 10 - Courriel : contact@cedre.fr
www.cedre.fr

Centre de documentation
Alphonse Arzel

En la misma colección

Guías operativas :

- Granulado plástico industrial, 2025
- Intervención en arrecifes de coral, 2023
- Observación aérea, 2023
- Gestión de residuos, 2022
- Limpieza del litoral contaminado, 2022
- Absorbentes, 2020
- Contaminación accidental de las aguas por sustancias peligrosas y nocivas, 2017
- Cuidado de la fauna, 2017
- Dispersantes, 2016
- Manglares, 2016
- Recuperadores, 2015
- Autoridades locales, 2012
- Presas por contrato, 2012
- Presas fabricadas, 2012
- Voluntarios, 2012
- Profesionales del mar, 2012
- Contenedores y paquetes, 2011
- Reconocimiento, 2006
- Seguimiento ecológico, 2001

ISBN 978-2-87893-156-3
ISSN 1950-0556
© Cedre - 2025