

## Capítulo 3

# Definición de medios de protección necesarios en accidentes medioambientales y planes de emergencia exterior (PEE)

---

En este punto, la guía aborda dos aspectos fundamentales a la hora de articular los resultados obtenidos mediante la realización del análisis del riesgo medioambiental y los planes de emergencia exterior (PEE)<sup>49</sup>.

Por un lado, las aportaciones y el conocimiento adquiridos a lo largo de la fase de análisis del riesgo medioambiental constituyen una importante herramienta en el diseño de los planes de emergencia exterior.

Por otro lado, en este punto se pone también de manifiesto la necesidad de contar con una serie de medios de protección necesarios para los supuestos de materialización de los escenarios accidentales obtenidos a través de la metodología propuesta en el punto 2. En estos casos, el análisis del riesgo medioambiental se presenta de gran utilidad en el dimensionamiento apropiado de este tipo de equipos o medios de protección necesarios para los establecimientos afectados por el Real Decreto 1254/1999.

### 3.1 DEFINICIÓN DE MEDIOS DE PROTECCIÓN NECESARIOS EN ACCIDENTES MEDIOAMBIENTALES TIPO

Tras la definición de un escenario accidental, surge la necesidad de:

- Proceder al control de la/s sustancia/s implicadas antes de que entren en contacto con el medio receptor susceptible de ser afectado.
- Mitigar en la medida de lo posible la afección de éste mediante barreras.

En general, los medios o combinaciones de medios que se deberán utilizar estarán estrechamente relacionados, principalmente, con el estado y características de las sustancias implicadas en el accidente grave. La figura 23 muestra, a modo de resumen, una sencilla clasificación de medios de protección necesarios en función del tipo/estado de la sustancia/s involucradas.

Sin embargo, la disponibilidad de este tipo de medios de protección según el estado físico que la/s sustancia/s puedan adoptar en un accidente no resulta homogénea. La mayor parte de ellos han sido desarrollados para el control de derrames de sustancias en estado

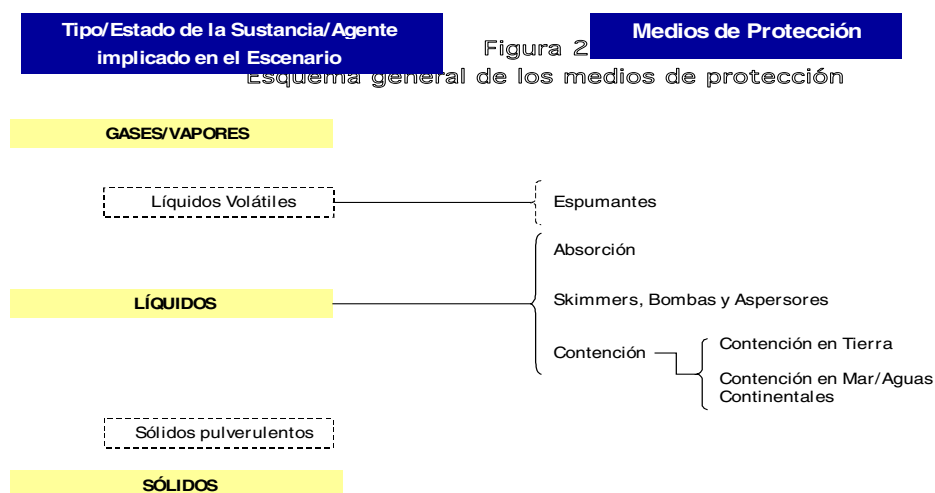
---

<sup>49</sup> Ver nueva Directriz básica de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

líquido, mientras que son prácticamente inexistentes para sustancias en estado gaseoso o volátiles.

FIGURA 23

*Esquema general de los medios de protección*



En los casos en los que la sustancia involucrada se encuentra en estado sólido, la recolección y almacenamiento en recipientes adecuados constituye la alternativa más adecuada para su control.

A continuación se muestra una selección de medios de protección para líquidos y sólidos, respectivamente, existentes en el mercado.

## MEDIOS DE PROTECCIÓN

### ABSORCIÓN DE HIDROCARBUROS Y DERIVADOS



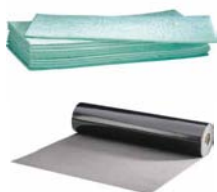
▣**TUBULARES:** Indicados para formar una barrera de contención, evitando que el derrame se extienda (longitud: 1,2-3 m.). Pueden emplearse tanto en interiores como en exteriores y son resistentes a productos químicos agresivos (disolventes, ácidos, bases...). Blandos y flexibles, pueden rodear máquinas que gotean o colocarse en ángulos o esquinas, formando barreras de contención que impiden el avance del fluido y contribuye a su absorción (hasta 10 l de aceite por tubular).



Hay un tipo específico para fosas o diques de difícil acceso (& 2,5-30 cm. Absorben hasta 28 l de hidrocarburos en la superficie del agua) que incluye un formato para recuperar grandes volúmenes de fondos o decantadores.



▣**ALMOHADAS:** Absorben gran cantidad de líquido confinado en zonas tales como pozos, máquinas que gotean o en la proximidad de desagües. Pueden usarse en combinación con los tubulares, para recoger el líquido cercado por éstos. Al tener mayor superficie de absorción que los tubulares absorben más rápidamente el líquido derramado.



▣**ALFOMBRILLAS:** Absorben todo tipo de líquidos. Son muy resistentes (hasta al paso de vehículos o carretillas) y algunas impermeables en su reverso, por lo que resultan muy útiles en áreas de mantenimiento y vías de circulación. Permiten recoger salpicaduras o pequeños derrames alrededor de maquinaria, tuberías, válvulas o bidones manteniendo limpia y segura la zona. Existen precortadas (diferentes dimensiones) y enrolladas (15-92 m de longitud).



▣**ALFOMBRILLAS ESPECIALES:** Existe un tipo específico para descontaminación de superficies y protección de riberas, reforzado en los extremos y toda su longitud por una resistente cuerda.



▣**ROLLOS:** Adecuados para cubrir grandes superficies o para recubrir grandes vertidos. Permiten ser cortados a medida.



▣**PARTICULADO ABSORBENTE:** para aplicar en lugares de difícil acceso o empapar derrames por roturas de recipientes. Se encuentran en envases de distintos pesos.



▣**GRÁNULOS SOLIDIFICANTES:** Retienen los hidrocarburos y sus derivados, procedentes de vertidos contaminantes. Al solidificarse de forma selectiva, hacen la función de barrera de contención. El producto resultante flota en la superficie del agua aunque esté saturado, disponible para su recuperación.

Fotografías:  
[www.haleco.com](http://www.haleco.com)

## MEDIOS DE PROTECCIÓN ABSORCIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS



▣**TUBULARES:** Se trata de barreras eficaces para evitar que se extiendan los vertidos químicos (ácidos, bases, disolventes, compuestos aromáticos,...) sobre el suelo. Miden de 1,5-3 m. La absorción de los tubulares varía en función de su contenido, pudiendo ser de: microfibra pura, fibra artificial y carga mineral o vegetal.



▣**ALMOHADAS O COJINES:** Composición: polipropileno. Resistentes hasta a los productos más abrasivos. Absorben los derrames con gran rapidez. Son muy prácticas ya que se pueden recoger con facilidad incluso saturados.



▣**ALFOMBRILLAS:** Poseen las siguientes propiedades: excelente resistencia mecánica, gran poder de absorción y resistencia a la abrasión. Al presentarse precortadas permiten adaptar la cantidad de absorbente a la extensión del vertido. Aplicación: zonas de riesgo, laboratorios, etc.



▣**ROLLOS:** Se utilizan para vertidos voluminosos o sobre grandes superficies (miden hasta 48 m). Su composición es también de polipropileno.



▣**NEUTRALIZADORES/GELIFICANTES:** Absorben y solidifican el vertido instantáneamente, ya sean ácidos, bases o fluidos biológicos. Presentación: en envases de distinta capacidad.

Fotografías:  
[www.haleco.com](http://www.haleco.com)

Todos los productos absorbentes, tanto para hidrocarburos como para productos químicos, son incinerables y generan una pequeñísima cantidad de ceniza (0,02 por 100).

## MEDIOS DE PROTECCIÓN

### KITS DE ABSORCIÓN

#### SPILL KITS (KITS DE INTERVENCIÓN)

Constituyen equipos de fácil y rápida manipulación que contienen varios formatos de absorbentes para ser colocados en las zonas donde exista peligro de derrame.

Fácilmente transportables hasta el lugar del derrame.

Existe una gran gama de modelos en el mercado que se ajustan a las necesidades de cada industrial, presentándose en forma de bolsas de intervención rápida, contenedores rígidos o plegables, maletines, carritos, bidones... Hay kits para hidrocarburos, para productos químicos y también para vertidos de todo tipo o indeterminados.

Estos equipos tienen una capacidad de absorción que va desde los 10-20 l de maletines y bolsas, hasta los más de 800 l que pueden recogerse mediante los contenedores de intervención.



Fotografías:  
[www.markleen.com](http://www.markleen.com)

Fotografías: [www.haleco.com](http://www.haleco.com)

## MEDIOS DE PROTECCIÓN CONTENCIÓN EN TIERRA

### SISTEMAS DE CONTENCIÓN TEMPORALES PARA ALCANTARILLAS



▣ **Pirámide bloque de alcantarillas:** se coloca sobre una alcantarilla o imbornal, impidiendo que un líquido derramado vaya al sistema de alcantarillado. La estanqueidad que proporciona varía según las irregularidades del suelo. El producto está indicado para intervenir ante un derrame, no para uso permanente como tapa de alcantarilla. ▣



▣ **Bloque de alcantarillas:** placa rectangular de material elástico con gran capacidad de adaptación a cualquier superficie y, por tanto, de sellado. ▣



Fotografías: [www.markleen.com](http://www.markleen.com)

## MEDIOS DE PROTECCIÓN CONTENCIÓN EN TIERRA



**DEPÓSITOS PARA ALMACENAJE** de hidrocarburos o líquidos contaminantes, especialmente indicados para intervención en situaciones de emergencia.

Tipos:

□ **Plegables con estructura:** se suministran listos para ser montados en pocos minutos por una sola persona, sin herramientas ni entrenamiento previo.



□ **Plegables apilables:** se utilizan en el ámbito industrial para el almacenaje y transporte de líquidos y compuestos químicos de diferentes viscosidades.



□ **Autoportantes:** tanques plegables autoportantes utilizados para el almacenamiento de hidrocarburos, agua potable y otros líquidos.



□ **BANDEJAS DE CONTENCIÓN:** Indicadas para colocarlas bajo máquinas que gotean, zonas de almacenaje y manejo de líquidos, donde siempre existe la posibilidad de que se produzcan fugas o derrames. De montaje fácil y rápido, pueden soportar hasta 6500 kg/m<sup>2</sup> o 600 kg. de peso puntual. □



Fotografías: [www.markleen.com](http://www.markleen.com)

## MEDIOS DE PROTECCIÓN

### CONTENCIÓN EN MAR/ AGUAS CONTINENTALES



**BARRERAS DE CONTENCIÓN** de hidrocarburos o líquidos contaminantes para su uso en puertos, canales, aguas tranquilas o alta mar. Permiten contener derrames sobre la superficie del agua, constituyendo la primera medida de actuación para evitar la extensión de la mancha contaminante. Existen diferentes tipos:

▣ De **flotadores planos o cilíndricos**, indicadas para su uso en puertos o aguas tranquilas. Están listas para su despliegue inmediato sin necesidad de hinchado, desplegándose 250 m en menos de 5 minutos. Barreras robustas, ligeras y compactas.

▣ De **flotadores hinchables**, indicadas para costas expuestas y mar abierto. Diseñadas para respuestas rápidas y seguras con requerimientos mínimos de personal. Excelente flotabilidad y adaptación a las olas.



▣ **Permanentes**, indicadas para uso permanente en aguas expuestas. El diseño de los flotadores da una alta relación volumen/peso y una excelente estabilidad, garantizando una respuesta flexible y dinámica ante el oleaje. Pueden ir estibadas en carretes de accionamiento hidráulico para su despliegue, mientras que otras van plegadas en zig-zag en contenedores.



▣ **Selladoras**, indicadas para zonas de interfase entre agua y tierra. Están compuestas por tres compartimentos separados, uno superior que funciona de cámara de flotación y dos inferiores que se llenan de agua y actúan de lastre.



▣ **Sumergibles**, para zonas sometidas al tránsito de embarcaciones (dársenas, atraques, canales, etc.), donde se requiera el inmediato sellado de una zona contaminada y su rápida apertura (2 y 3 minutos respectivamente, según el sistema) para permitir el paso de dichas embarcaciones, pudiendo ser accionado por una sola persona.



▣ **SISTEMAS DE BARRIDO**: permiten recuperar los hidrocarburos aprovechando las fuerzas hidrodinámicas del agua al concentrar el derrame en una zona. Así, se duplica casi la eficacia de los skimmers.



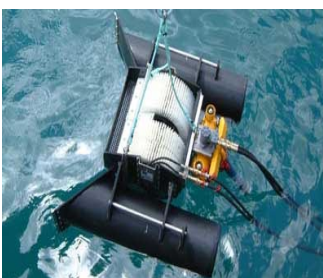
## MEDIOS DE PROTECCIÓN

### SKIMMERS, BOMBAS Y ASPIRADORES



**SKIMMERS:** equipos de alta capacidad de recuperación para hidrocarburos y grasas que contaminan aguas de procesos industriales, puertos o costas.

□Skimmers de tambor: permiten recoger desde hidrocarburos ligeros hasta fuel de viscosidades medias. De fácil instalación y manejo, resultan de gran utilidad en el ámbito industrial. Tienen un peso de 25-100 kg. Su mínimo calado les permite trabajar en aguas poco profundas.



□Skimmers de cepillos: poseen un sistema de cepillos rotatorios que logra mayor eficacia que otros sistemas al recoger los hidrocarburos, dada su mayor superficie de adherencia. Indicados para hidrocarburos de viscosidad media y alta. Similares características de peso y calado que el sistema anterior.



□Skimmers de discos: pueden recuperar todo tipo de hidrocarburos, incluso en presencia de sólidos. Trabajan mediante un sistema de discos giratorios de alta eficiencia. Su peso oscila entre 100 y 300 kg.



□Skimmers de rebosadero: permiten recuperar desde capas finas hasta capas gruesas variando la succión de la bomba. Hay modelos para aguas poco profundas y otros para alta mar, de forma que su peso aumenta con el calado máximo.



□**BOMBAS DE DESCARGA:** Diseñadas para la descarga o trasvase de productos de alta viscosidad al purgar tanques subterráneos, drenar cisternas, trampas de grasa, etc. Son portátiles y fáciles de utilizar. Su capacidad de descarga (30-140 m<sup>3</sup>/h) aumenta con el tamaño de la bomba (35-120 kg de peso).

□**ASPIRADOR:** Destinados a la retirada de sustancias líquidas derramadas.

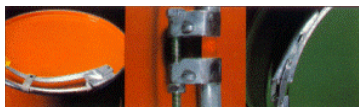


## MEDIOS DE PROTECCIÓN

### ALMACENAJE Y TRANSPORTE



**BIDONES METÁLICOS DE APERTURA TOTAL:** aptos para el envasado de productos sólidos, semisólidos o pulverulentos. Homologados para el transporte de mercancías peligrosas. Reciclados, se fabrican con chapa de acero laminado en origen. Tapas desmontables con diversos tipos de cierres. Fijación de la tapa: palanca, ballesta o tornillo, todas con junta de estanqueidad. Acabado interior: con chapa (neutro) o recubierto con Epoxi. Capacidad: 200 l. Altura exterior: +/- 900 mm.



**BIDONES METÁLICOS DE DOS BOCAS:** aptos para productos líquidos. Homologados para el transporte de mercancías peligrosas. Similares características a los anteriores en cuanto a composición y altura, pero con tapas de dos cierres (precintables). Capacidad: 30-230 l.



**ENVASES PLÁSTICOS:** fabricados en polietileno de alta densidad y peso molecular que les confiere alta resistencia química y mecánica frente a la mayor parte de productos químicos. Distintos tipos de tapas y cierres. Capacidad: 15-200 l.



Los contenedores de 1.000 l están recubiertos por una jaula de acero galvanizado y llevan una tapa roscada. Van montados sobre palets de madera o acero galvanizado.



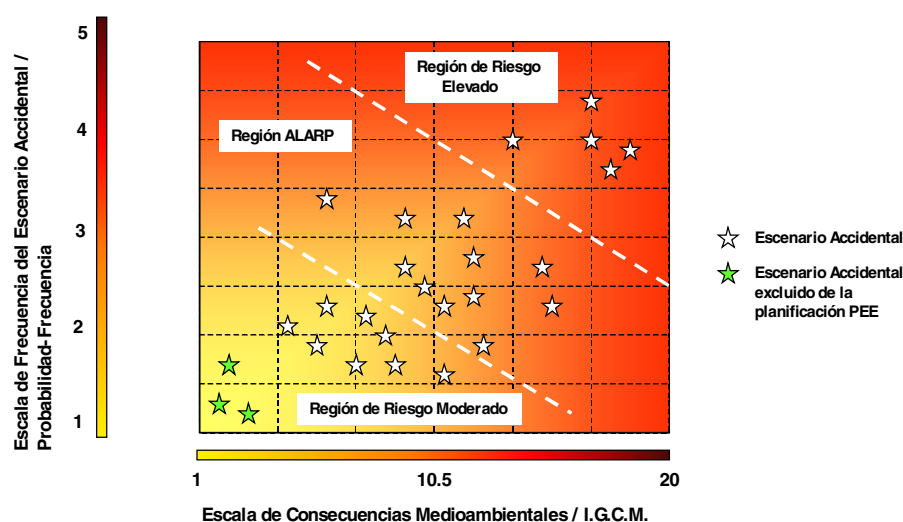
### 3.2 PLANES DE EMERGENCIA EXTERIOR (PEE)

La integración de los resultados obtenidos a través de la metodología para el análisis del riesgo medioambiental propuesta en el punto 2.6 de la presente guía, constituye una herramienta de gestión a la hora de encarar la planificación de emergencias derivadas de un hipotético escenario accidental.

Mediante la identificación de los valores o índices de riesgo medioambiental y su posterior evaluación, en función del IGCM y la probabilidad/frecuencia, el responsable del diseño del PEE cuenta con una radiografía de la situación del establecimiento, así como con los resultados de una herramienta (análisis del riesgo medioambiental), que le permitirá optimizar la asignación de recursos (humanos y materiales) hacia determinados escenarios accidentales, en función de sus consecuencias o frecuencia/probabilidad.

FIGURA 24

*Ejemplo de distribución de escenarios accidentales sobre la matriz de riesgo*



En este sentido, y según el apartado 7.3.3 de la nueva Directriz básica, el análisis del riesgo medioambiental también puede facilitar la labor de la autoridad competente a la hora de descartar de la planificación aquellos escenarios accidentales que, por presentar una frecuencia/probabilidad de ocurrencia o unas consecuencias medioambientales extremadamente bajas, se considere muy improbable su materialización, justificándolo convenientemente.

Como ha sido mencionado en el apartado 2.8, las distintas áreas o regiones de riesgo medioambiental en las que un determinado valor o índice de riesgo podría estar situado son:

*Región de riesgo elevado.* En esta área deben ser implantadas medidas de reducción del riesgo, independientemente del coste asociado.

*Región ALARP* (As low as reasonably practicable- Tan bajo como sea factible). El riesgo medioambiental delimitado por esta región, pese a ser tolerable, debería ser reducido hasta los niveles más bajos que sea factible, sin incurrir en costes desproporcionados.

El riesgo sería únicamente tolerable si reducciones mayores de su nivel fuesen impracticables, o tan sólo se alcanzasen mediante un excesivo coste, esfuerzo o tiempo.

*Región de riesgo moderado.* El nivel de riesgo de esta área no es significativo y es probable que se incurra en excesivos costes si se toman medidas para alcanzar una mayor reducción.