



# RECONOCIMIENTO DE HIDROCARBUROS EN COSTAS

DOCUMENTO DE INFORMACIÓN TÉCNICA

6



# Introducción

La llegada de hidrocarburos a la orilla puede ser la primera indicación de un siniestro de contaminación por hidrocarburos. En función de la cantidad y el tipo de hidrocarburos de que se trate, es posible que sea necesario organizar una respuesta de limpieza para retirarlos y evitar que se vuelvan a desplazar y afecten áreas sensibles de las proximidades. Un informe inicial fiable y la estimación del alcance de la contaminación pueden resultar fundamentales para determinar la escala idónea de la operación de limpieza y organizar los recursos humanos y equipos adecuados para realizar los trabajos. Resulta difícil estimar con precisión la cantidad de hidrocarburos atrapados e incluso la identificación del tipo de hidrocarburos puede ser algo problemático, en especial si se han meteorizado considerablemente.

En casos de derrames de gran volumen, el origen de los hidrocarburos varados puede ser evidente, aunque su identificación puede resultar difícil cuando se trata de una pequeña cantidad de hidrocarburos y se pide indemnización por daños o costes de limpieza. El objeto de este documento es ayudar al lector a reconocer el tipo y la cantidad de hidrocarburos en diversas costas.

## Tipos de hidrocarburos

Resultaría imposible enumerar todos los tipos de hidrocarburos diferentes que se transportan por mar y que podrían contaminar las costas, en parte porque los hidrocarburos atrapados puede ser una mezcla de diversos tipos. Por lo tanto, resulta más útil describir los tipos de hidrocarburos más habituales en relación con su posible origen.

En los derrames accidentales de buques tanque, el contaminante puede ser petróleo crudo o un producto refinado derivado de éste. El crudo es normalmente un líquido de color negro cuando está fresco (*Figura 1*). No obstante, sus propiedades cambian a medida que los hidrocarburos se meteorizan con el transcurso del tiempo. Por ejemplo, la viscosidad aumenta a medida que los componentes más ligeros se evaporan. Simultáneamente, numerosos crudos pueden absorber agua y formar emulsiones viscosas de agua en hidrocarburos que pueden ser de color marrón, rojo o naranja (*Figura 2*). En condiciones de calor y exposición a la luz solar, las emulsiones atrapadas pueden liberar agua y volver a convertirse en hidrocarburos negros.

El fueloil refinado se transporta como carga en buques tanque o como combustible líquido en los tanques de una amplia variedad de buques. El fueloil recién derramado puede ser un líquido negro, con un aspecto similar al del petróleo crudo fresco aunque con un olor característico (*Figura 3*). El fueloil también forma emulsiones estables que pueden ser muy persistentes (*Figuras 4 y 5*).

Tras un siniestro de un buque tanque, tanto el petróleo crudo como el fueloil pueden derramarse y ser arrastrados hacia la orilla de manera independiente o como una mezcla. La diferenciación entre ambos puede plantear dificultades, en especial porque el residuo de los dos hidrocarburos mezclados con arena puede asumir una consistencia no pegajosa (*Figura 6*). El análisis químico puede ayudar a identificar los hidrocarburos.

Otros productos petrolíferos refinados transportados a granel, por ejemplo gasolina o queroseno, son relativamente volátiles y es improbable que persistan cuando se derraman debido a su rápida capacidad de esparcimiento y a sus elevadas tasas de evaporación. Los aceites lubricantes que se utilizan en motores de buques son relativamente no volátiles y representan una excepción. Estos hidrocarburos pueden parecerse al aceite de motor para vehículos y tienden a formar lentes o discos discretos



▲ *Figura 1: petróleo crudo fresco y desechos en una playa arenosa. El crudo normalmente es de color negro y presenta una viscosidad de baja a media.*

cuando se depositan sobre la arena. Otros hidrocarburos pueden adoptar la misma forma al derramarse (*Figura 7*).

Los aceites lubricantes, grasas y fluidos hidráulicos se acumulan como residuos de hidrocarburos en las sentinas de los buques. Si no se han seguido los procedimientos correctos de separación de hidrocarburos y agua y de monitorización, o si el equipo asociado ha presentado un funcionamiento incorrecto, las descargas de sentina de un buque pueden dar lugar a contaminación.

Los hidrocarburos también llegan al mar a través de escorrentías urbanas a los ríos, desechos de industrias en tierra y efluentes de alcantarillado municipal. Sin embargo, la concentración de hidrocarburos en estos desechos raras veces alcanza el nivel necesario como para provocar una contaminación visible de la costa, aunque en ocasiones pueden observarse franjas marrones o brillos aceitosos en las marcas de la marea que dejan las olas sobre una playa arenosa.

Algunos hidrocarburos encontrados en una costa pueden ser de origen no mineral, como por ejemplo grasas animales y aceites vegetales que también se transportan a granel. Cuando se derraman en el agua, estos aceites no minerales pueden flotar y se comportan de una manera muy parecida a los



▲ *Figura 2: petróleo crudo emulsionado. La inclusión de agua en los hidrocarburos ha provocado un cambio de color a naranja intenso. (Imagen gentileza de NOAA, Administración Nacional de la Atmósfera y de los Océanos).*



▲ *Figura 3: fueloil fresco, en este caso relativamente fluido y de color negro.*



▲ *Figura 4: fueloil pesado emulsionado, muy viscoso y de color marrón.*



▲ *Figura 5: imagen ampliada de fueloil pesado emulsionado, que muestra la elevada consistencia viscosa. Los elevados niveles de agua en los hidrocarburos reducen su capacidad de adherencia al sustrato subyacente.*



▲ *Figura 6: hidrocarburos meteorizados en una playa arenosa.*



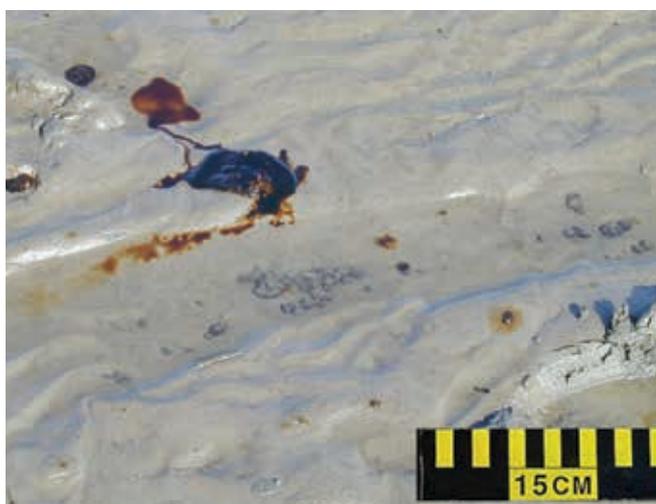
▲ *Figura 7: un tipo de hidrocarburos de base translúcida, empleado en la fabricación de aceites lubricantes, ha formado lentes sobre la superficie del agua. Su cuantificación planteó dificultades debido a la falta de color.*



▲ *Figura 8: emulsión de agua en hidrocarburos de color gris de aceite de palma sobre una costa rocosa.*



▲ *Figura 9: bolas de alquitrán diseminadas en una playa de arena.*



▲ *Figura 10: una bola de alquitrán fresca.*



▲ *Figura 11: brillo procedente de una playa de guijarros.*

hidrocarburos derivados del petróleo. Varios aceites incluidos en esta categoría presentan olores característicos a rancio que los distinguen del petróleo y pueden presentar un aspecto translúcido, blanco o un color amarillo/rojo intenso, en función del grado de procesamiento. Las emulsiones también pueden presentar un color amarillo/rojo o gris/blanco (*Figura 8*). Algunos ejemplos de aceites no minerales son el aceite de palma, el aceite de colza y el aceite de oliva.

## Aspecto y persistencia de hidrocarburos en costas

Conocer los sitios donde se reúnen los desechos flotantes resulta de utilidad para prever los lugares en los que los hidrocarburos pueden acumularse de forma natural. Las pequeñas calas y entradas, así como debajo de embarcaderos, muelles y otras estructuras fabricadas por el hombre, son ejemplos de ubicaciones desde las que los hidrocarburos atrapados pueden volver a desplazarse y contaminar posteriormente otras áreas.

El aspecto, persistencia e impacto de los hidrocarburos varados depende en gran medida del tipo de costa, que puede variar desde orillas rocosas expuestas hasta playas de arena y de guijarros o marismas fangosas protegidas. La contaminación por hidrocarburos raras veces presenta grosores o extensiones

uniformes. La contaminación puede variar desde acumulaciones de hidrocarburos líquidos (*Figuras 3 y 4*) con diversos niveles de extensión hasta bolas de alquitrán diseminadas extensamente (*Figuras 9 y 10*) o brillos (*Figura 11*). Con frecuencia, los vientos, olas y corrientes provocan que los hidrocarburos se depositen en la orilla en forma de vetas o parches en lugar de una capa continua. En orillas expuestas a las mareas, la zona afectada puede ser comparativamente amplia, especialmente en playas llanas y protegidas, aunque en otros lugares la contaminación se limita con frecuencia a una franja estrecha cerca de la marca de la marea alta.

Los hidrocarburos atrapados en playas de arena pueden cubrirse rápidamente con capas adicionales de arena debido a mareas posteriores o al viento. Al excavar o profundizar en la arena pueden aparecer una o varias capas de hidrocarburos que han quedado enterradas por arena limpia (*Figura 12*).

Los hidrocarburos líquidos con una viscosidad baja pueden infiltrarse en la arena, en función de la composición, tamaño de grano y contenido de humedad del sustrato. Por ejemplo, la arena de cuarzo húmeda compuesta de granos pequeños absorberá menos hidrocarburos que la arena de conchas seca de grano grueso. La penetración en un sustrato de playa de mayor tamaño, como por ejemplo piedras, guijarros pequeños o conchas puede alcanzar profundidades considerables (*Figura 13*).



▲ *Figura 12: capas de hidrocarburos enterradas entre arena limpia por la acción de las olas.*



▲ *Figura 13: contaminación intensa con penetración en una playa de guijarros pequeños.*



▲ *Figura 14: ligeras manchas de hidrocarburos de un embarcadero de piedra. Pueden confundirse fácilmente con proliferación de algas.*



▲ *Figura 15: contaminación intensa de una escollera después de una marea de tormenta.*

En los procesos de meteorización, las tasas de evaporación, oxidación y biodegradación van a determinar la persistencia de los hidrocarburos varados. Sin embargo, los procesos más activos en la remoción de hidrocarburos de las costas son normalmente la abrasión y la dispersión natural de floculados de hidrocarburos y mineral o arcilla, acelerados por las temperaturas elevadas y la exposición a la acción de las olas. A largo plazo, las tasas de biodegradación y oxidación determinan la persistencia de los hidrocarburos varados.

Las bolas de alquitrán, que normalmente son muy resistentes a la meteorización, pueden ablandarse si se ven expuestas a luz solar intensa y se vuelven más sensibles a la degradación. Por otro lado, las capas finas de hidrocarburos sobre superficies sólidas, como por ejemplo roca o diques de abrigo, pueden ser difíciles de retirar porque se adhieren con fuerza a estas superficies si se exponen a luz solar intensa (*Figuras 14 y 15*). Con el tiempo, la acción de las olas puede reducir incluso las masas de hidrocarburos más persistentes hasta fragmentos más pequeños, que se degradan con más facilidad mediante procesos químicos y biológicos. En orillas protegidas las olas actúan con menos energía y, en consecuencia, los hidrocarburos pueden persistir durante más tiempo. Si los hidrocarburos se entierran en sedimento blando, quedarán protegidos de la acción de las olas y también de la degradación debido a la falta de oxígeno. Solo se reanudará una disgregación importante si los hidrocarburos enterrados vuelven a verse expuestos

como consecuencia de la erosión o mediante rastrillado u otras acciones. Los factores que afectan a la persistencia de los hidrocarburos varados se describen en el documento de ITOFF *Destino de los derrames de hidrocarburos en el medio marino*.

En las Figuras 16 - 24 se muestran diversas características y procesos que se producen de forma natural y que pueden confundirse con hidrocarburos. Brillos plateados o de varios colores de origen biológico que cubren la superficie de agrupaciones de rocas ofrecen el aspecto de hidrocarburos, aunque con frecuencia son el resultado de procesos biológicos, como por ejemplo la degradación bacteriana (*Figura 16*). Se asocian efectos similares a afloramientos de turba en áreas de marismas. En ocasiones, tras realizar la inspección de orillas supuestamente contaminadas, se demuestra que lo observado no está relacionado con hidrocarburos; las algas o líquenes sobre rocas (*Figura 17*) y algas marinas varadas (*Figura 18*) u otra materia de origen vegetal (*Figura 19*) son buenos ejemplos de ello. Además, partículas de madera quemada, polvo de carbón (*Figura 20*), arena negra (*Figura 21*), piedra pómez u otra roca negra (*Figura 22*) y sedimento húmedo o raíces (*Figura 23*), pueden inducir a engaño. En algunas playas es posible cavar hasta una capa no expuesta a oxígeno o anóxica, a menudo de color gris o negro con un olor sulfuroso a vegetación en descomposición. Se trata de una característica natural que no debe confundirse con hidrocarburos (*Figura 24*).



▲ *Figura 16: brillo natural generado por lechos de hierbas marinas en descomposición.*



▲ *Figura 17: líquenes sobre una costa rocosa.*



▲ *Figura 18: desde lejos, la vegetación marina depositada tiene el aspecto de una contaminación ligera por hidrocarburos.*



▲ *Figura 19: materia vegetal de color negro.*



▲ *Figura 20: polvo de carbón con aspecto similar a los hidrocarburos en una playa de arena.*



▲ *Figura 21: capas de arena negra y arena amarilla ofrecen la impresión de contaminación de la costa por hidrocarburos meteorizados (compárese con la Figura 6).*



▲ *Figura 22: roca negra con aspecto similar a contaminación por hidrocarburos.*

## Descripción y cuantificación de hidrocarburos atrapados

Antes de iniciar una operación de limpieza de costas y de monitorizar su progreso, se requiere realizar una evaluación aproximada de la cantidad de hidrocarburos presentes a lo largo de una costa. La distribución de hidrocarburos a lo largo de una costa puede variar considerablemente y la tarea de estimación de la cantidad de hidrocarburos varados puede inducir a error si no se enfoca de manera cuidadosa y coherente. La evaluación que se realiza es principalmente visual y resultará más difícil o imposible de realizar si los hidrocarburos están ocultos a la vista, por ejemplo por capas de arena depositadas en la orilla por mareas posteriores (*Figura 12*) o por una capa de nieve (*Figura 25*). También puede resultar difícil de cuantificar con precisión los hidrocarburos varados en orillas cargadas de desechos o algas marinas (*Figuras 26 y 27*), en manglares (*Figura 28*) o en otros tipos de vegetación (*Figura 2*), en orillas rocosas (*Figura 4*), en defensas marinas (*Figura 29*) o debajo de embarcaderos o muelles, sin realizar investigaciones adicionales. Cuando los hidrocarburos están visibles, el problema puede abordarse en dos etapas:



▲ *Figura 23: las raíces de manglar húmedas y oscuras pueden confundirse con raíces de manglar contaminadas (inserción).*



▲ *Figura 24: el sedimento anóxico es una característica natural y no debe confundirse con contaminación.*

## Alcance de la contaminación

En primer lugar, puede estimarse y marcarse en una carta náutica o mapa el alcance general de la contaminación a lo largo de una franja costera. Cuando el derrame es importante, normalmente la vigilancia aérea es la alternativa más eficiente y cómoda para obtener una impresión general. Se recomienda el uso de un helicóptero, puesto que una aeronave de ala fija vuela generalmente a demasiada velocidad para realizar una inspección detallada de la costa a baja altitud. Consulte el documento de ITOPF *Observación aérea de derrames de hidrocarburos en el mar* para obtener más información sobre la realización de reconocimientos aéreos.

La vigilancia aérea debe combinarse siempre con verificaciones de muestreo situ a pie (*Figura 30*) porque, como se comentó anteriormente, muchas características de la costa vistas a cierta distancia pueden confundirse con hidrocarburos. Debe prestarse especial atención a la identificación de sitios en los que cambia el carácter de la costa o en los que parece cambiar la extensión de los hidrocarburos. El análisis de los hidrocarburos a través de su consistencia y olor puede asistir en la identificación.



▲ *Figura 25: una capa de nieve puede ocultar la presencia de hidrocarburos.*



▲ *Figura 26: en una franja costera cubierta de desechos puede resultar difícil cuantificar los hidrocarburos varados porque estos pueden estar ocultos a la vista.*



▲ *Figura 27: también puede resultar difícil cuantificar los hidrocarburos atrapados en una franja costera cubierta por algas marinas.*



▲ *Figura 28: los hidrocarburos pueden quedar atrapados en el complejo sistema de raíces de los manglares.*



▲ *Figura 29: Los hidrocarburos pueden quedar atrapados entre defensas marinas, como por ejemplo estos tetrápodos, que disimulan la cantidad real que ha llegado a la orilla.*



▲ *Figura 30: caminar por la costa o realizar una verificación sobre el terreno permite obtener una cuantificación más precisa del alcance de la contaminación.*

Además de una descripción de los propios hidrocarburos, los informes de contaminación de costas deben incluir entre otra información la ubicación, fecha y hora de las observaciones, el alcance y las partes afectadas por hidrocarburos, el tipo de sustrato, las características clave de la costa y la identidad del observador.

El uso de GPS y fotografías son un complemento muy útil para cualquier descripción escrita de la ubicación y aparición de hidrocarburos en costas. El uso de una referencia, como por ejemplo una regla o un bolígrafo, permite ofrecer un sentido de la escala (*Figuras 10 y 12*). Las fotografías también cumplen una función de registro para comparar los cambios posteriores en el alcance de la contaminación. Cuando sea necesario visitar los lugares contaminados por hidrocarburos en más de una ocasión, resultará de utilidad tomar fotografías de puntos de referencia específicos para facilitar la comparación en el futuro.

## Volumen de hidrocarburos

La segunda etapa en la cuantificación de los hidrocarburos atrapados implica la selección de muestras representativas de la costa para calcular la cantidad de hidrocarburos presentes. Resulta conveniente dividir la costa en segmentos en función del tipo de costa y el alcance de la contaminación. El área de muestreo de la costa elegida debe ser suficientemente reducida como para permitir una estimación fiable del volumen de hidrocarburos en un plazo de tiempo razonable, aunque con la extensión necesaria como para que sea representativa de la sección de costa completa afectada de forma similar.

Deben estimarse las dimensiones de la sección de playa afectada por hidrocarburos y, si el alcance de la contaminación es uniforme, debería resultar relativamente sencillo medir el grosor promedio de la capa de hidrocarburos. De este modo, pueden estimarse aproximadamente los volúmenes de hidrocarburos en la playa que se muestran en la Figura 31, según se describe en el texto que acompaña a la imagen.

Si el alcance de la contaminación por hidrocarburos varía desde la línea de marea baja hasta la línea de marea alta, como se muestra en las Figuras 32 y 33, debe reconocerse una franja de playa representativa, por ejemplo de un metro de ancho, recorriendo desde la parte superior de la playa hasta la orilla. A continuación, puede estimarse el volumen de hidrocarburos en la playa calculando visualmente el grosor de los hidrocarburos en un número representativo de ubicaciones dentro de la franja y multiplicándolo por el área de la franja para obtener un resultado del volumen de hidrocarburos. La multiplicación por la longitud completa de la playa ofrece una estimación del volumen total de hidrocarburos, según se describe en el texto que acompaña a las figuras. Debe repetirse este ejercicio en otras secciones en las que el carácter de la costa cambie o en las que la extensión de los hidrocarburos sea diferente.

Si se cuantifican los hidrocarburos atrapados de este modo, solo se obtiene una cifra aproximada debido a diversas fuentes de error inevitables. En una playa arenosa puede calcularse el área afectada con relativa facilidad, aunque no debe olvidarse la posibilidad de que los hidrocarburos hayan penetrado en el sustrato de la playa (*Figuras 12 y 13*). Es probable que la penetración de hidrocarburo sea mayor a medida que aumente el tamaño de grano de la playa y, en consecuencia, cuanto mayor sea el tamaño de grano, más difícil resultará estimar el volumen de hidrocarburos en la costa.

El volumen de hidrocarburos que ha penetrado puede resultar difícil de estimar (*Figura 34*), aunque cuando la arena se satura de manera uniforme, una norma general útil es que el contenido de hidrocarburos puro sería aproximadamente un diez por ciento de la profundidad de la arena contaminada por hidrocarburos.

Por ejemplo, si los hidrocarburos han penetrado de manera uniforme hasta una profundidad de 5cm, el volumen de hidrocarburos debajo de la superficie sería de aproximadamente  $0,005\text{m}^3/\text{m}^2$  o 5 litros/ $\text{m}^2$ . Además, debe considerarse el grado de emulsificación cuando se calculan volúmenes de hidrocarburos. Normalmente, las emulsiones estables de agua en hidrocarburos contienen un 40 - 80% de agua. Esto es, el volumen de hidrocarburos "puros" puede representar tan solo una quinta parte del volumen del contaminante observado. Por lo tanto, si los hidrocarburos observados en la Figura 31 eran una emulsión con un 70% de agua, el volumen de los hidrocarburos puros será de aproximadamente  $2,7\text{m}^3$  a lo largo de toda la playa, en lugar de  $9\text{m}^3$ . Sin embargo, cuando se organiza la limpieza de costas lo que cuenta es el volumen general del contaminante; en este ejemplo,  $9\text{m}^3$ .

Si en algunas situaciones no fuera viable el uso de los métodos relativamente largos descritos anteriormente, pueden emplearse otros métodos cualitativos para estimar la extensión porcentual. Por ejemplo, el alcance de la contaminación puede describirse como "ligero", "moderado" o "intenso", o puede estimarse mediante el uso de términos similares, con respecto a referencias estándar (*Figura 35*), o a través de la comparación de la costa contaminada con las fotografías que se muestran en la página 10 de este documento. Los casos individuales o diseminados de hidrocarburos meteorizados pueden describirse según su tamaño.

A menudo, el motivo más convincente para cuantificar los hidrocarburos atrapados es facilitar la limpieza. Por lo tanto, la cantidad total de material contaminado, en contraposición con la cantidad de hidrocarburos derramados, es el dato más relevante porque también será necesario retirar cualquier desecho, arena o agua que se mezcle con los hidrocarburos. Sin embargo, en playas de arena merece la pena indicar que la remoción de arena saturada de hidrocarburos puede implicar una cantidad de material hasta diez veces superior a la cantidad de hidrocarburos presentes en la playa. Esto puede generar problemas de erosión en la playa, almacenamiento temporal y desecho final del material reunido. Consulte el documento de ITOF *Limpieza de costas contaminadas por hidrocarburos* para obtener más información sobre este tema.

La cuantificación de la contaminación de costas se ha formalizado en algunos países en el proceso conocido como SCAT (Equipo o Técnica de Evaluación de Limpieza de Costas). Durante un reconocimiento SCAT, personal con la capacitación adecuada registra metódicamente observaciones georeferenciadas en formularios preparados mediante el uso de terminología estándar, como se muestra en el ejemplo de la Figura 35. Estas descripciones y definiciones permiten realizar una comparación con el transcurso del tiempo y entre diferentes emplazamientos y observadores para crear una imagen espacial del carácter y el alcance de la contaminación de la costa.

La información recopilada a partir de la cuantificación y descripción de los hidrocarburos puede emplearse durante diversas etapas de la respuesta, que incluyen: toma de decisiones y planificación de las operaciones de respuesta, monitorización, terminación y cualquier evaluación de daños posterior. Conocer completamente el carácter y alcance de la contaminación de la costa es importante para tener la capacidad de comparar y priorizar los emplazamientos contaminados. Esto ayudará a realizar la planificación de los recursos, el personal y el tiempo necesarios para la limpieza de costas, en función del tamaño del área afectada y del volumen de hidrocarburos y/o material contaminado.



**Contaminación intensa por hidrocarburos**

◀ *Figura 31: contaminación intensa de una playa arenosa de 300 metros de longitud.*

*El volumen de hidrocarburos puede calcularse como se indica a continuación:*

*El grosor promedio de la capa de hidrocarburos es de 1cm aproximadamente*

*El ancho de la franja de hidrocarburos es de aproximadamente 3m desde la línea de marea alta hasta la línea de marea baja*

*$300m \times 0,01m \times 3m = 9m^3$  total*

*o*

*$9.000 \text{ litros}/(300m \times 3m) = 10 \text{ litros} / m^2$*

*o*

*Aproximadamente 30 litros de hidrocarburos por franja de un metro desde la línea de marea alta hasta la línea de marea baja*



**Contaminación moderada por hidrocarburos**

◀ *Figura 32: contaminación por hidrocarburos moderada y discontinua de una playa arenosa de 500 metros de longitud.*

*El volumen de hidrocarburos puede calcularse como se indica a continuación:*

*El grosor promedio de la capa de hidrocarburos es de 1mm aproximadamente*

*El ancho de la franja de hidrocarburos es de aproximadamente 5m desde la línea de marea alta hasta la línea de marea baja*

*$500m \times 0,001m \times 5m = 2,5m^3$  total*

*o*

*$2.500 \text{ litros}/(500m \times 5m) = 1 \text{ litro por } m^2$*

*o*

*Aproximadamente 5 litros de hidrocarburos por franja de un metro desde la línea de marea alta hasta la línea de marea baja*



**Contaminación ligera por hidrocarburos**

◀ *Figura 33: contaminación ligera por hidrocarburos no uniforme de una playa arenosa de 200 metros de longitud.*

*El volumen de hidrocarburos puede calcularse como se indica a continuación:*

*En este caso, el grosor promedio de la capa de hidrocarburos también es de 1mm aproximadamente, y cubre alrededor del 10% del ancho de la playa desde la línea de marea alta hasta la línea de marea baja.*

*El ancho de la franja de hidrocarburos es de aproximadamente 5 metros.*

*$200m \times 0,001m \times 5m \times 10\% = 0,1m^3$  (100 litros) total*

*o*

*$100 \text{ litros}/(200m \times 5m) = 0,1 \text{ litros} / m^2$*

*o*

*menos de 0,5 litros de hidrocarburos por franja de un metro desde la línea de marea alta hasta la línea de marea baja*

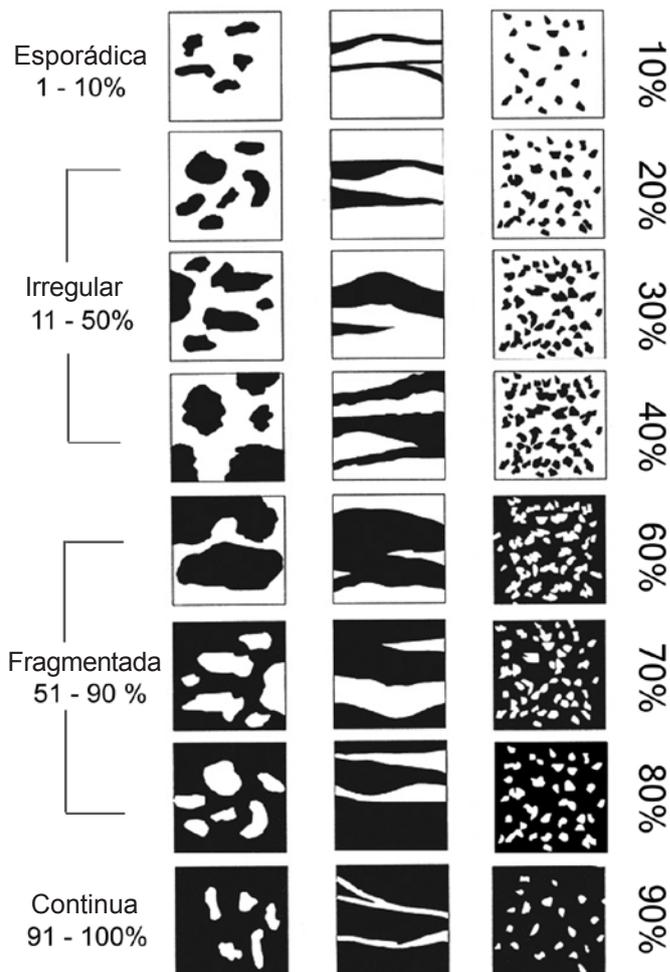


▲ *Figura 34: la localización y cuantificación de los hidrocarburos enterrados puede resultar una tarea difícil.*

## Directrices de muestreo

La contaminación que provoca daños en recursos o requiere limpieza de costas puede dar lugar a reclamaciones de indemnización. Se necesitarán pruebas para vincular los daños o costos ocasionados con el origen de la contaminación. A veces el vínculo es fácil de demostrar, aunque en ocasiones se requiere el análisis químico de los hidrocarburos tomado del presunto origen y del emplazamiento contaminado. El análisis químico es relativamente costoso, por lo que será prudente tomar y almacenar diversas muestras diferentes, aunque solo se analizarán muestras clave si surge alguna discrepancia.

Cuando el muestreo se realiza para fines de evaluación de daños medioambientales, es importante comparar los resultados del análisis químico para las áreas contaminadas con las muestras de referencia tomadas de entornos similares, aún no afectados, situados cerca del siniestro. Consulte el documento de ITOPF *Muestreo y monitorización de derrames de hidrocarburos en el medio marino* para obtener más información.



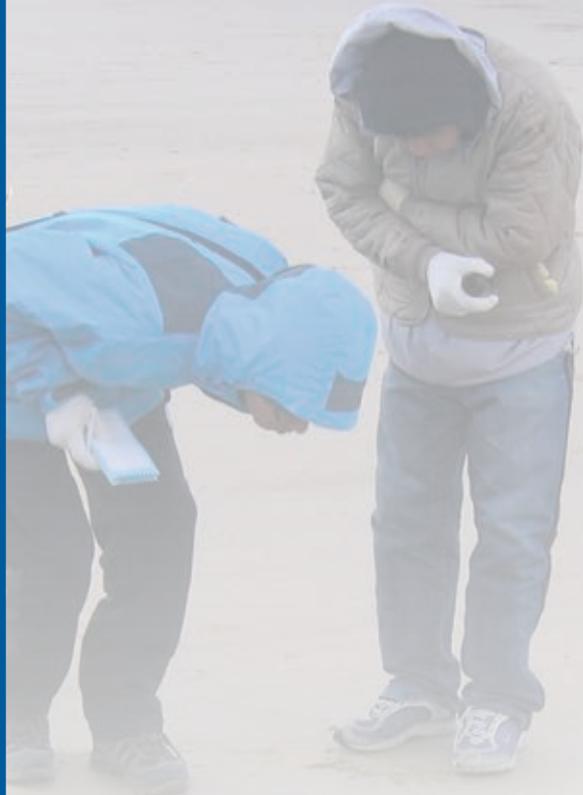
▲ *Figura 35: los porcentajes indicativos de la cobertura de hidrocarburos permiten realizar estimaciones cualitativas y comparativas de la contaminación. (Adaptado de Owens, E.H. & Sergy, G.A. 2000. The SCAT manual. A field guide to the documentation and description of oiled shorelines. 2ª edición. Environment Canada, Edmonton, Alberta, Canadá).*

## Puntos clave

- Tomar en consideración los posibles orígenes de hidrocarburos en costas y registrar el aspecto físico y el olor ofrecerá a menudo pistas para su identificación.
- Existen numerosas características en una costa que se asemejan a los hidrocarburos y que pueden inducir a interpretaciones incorrectas; por lo tanto, se recomienda realizar un análisis en profundidad de las comunicaciones informativas sobre contaminación por hidrocarburos.
- Pueden realizarse estimaciones útiles de las cantidades de hidrocarburos atrapados con técnicas sencillas, aunque es imposible realizar cálculos precisos.
- La recopilación de información sobre la ubicación, tipo y cantidad estimada de hidrocarburos, así como del tipo de costa, resulta fundamental para planificar una respuesta adecuada.

# DOCUMENTO DE INFORMACIÓN TÉCNICA

- 1 Observación aérea de derrames de hidrocarburos en el mar
- 2 Destino de los derrames de hidrocarburos en el medio marino
- 3 Uso de barreras en la respuesta a la contaminación por hidrocarburos
- 4 Uso de dispersantes para el tratamiento de derrames de hidrocarburos
- 5 Uso de skimmers en la respuesta a la contaminación por hidrocarburos
- 6 Reconocimiento de hidrocarburos en costas
- 7 Limpieza de costas contaminadas por hidrocarburos
- 8 Uso de materiales adsorbentes en la respuesta a derrames de hidrocarburos
- 9 Eliminación de hidrocarburos y desechos
- 10 Liderazgo, control y gestión de derrames de hidrocarburos en el medio marino
- 11 Efectos de la contaminación por hidrocarburos en el sector de la pesca y acuicultura
- 12 Efectos de la contaminación por hidrocarburos en las actividades sociales y económicas
- 13 Efectos de la contaminación por hidrocarburos en el medio marino
- 14 Muestreo y monitorización de derrames de hidrocarburos en el medio marino
- 15 Preparación y presentación de reclamaciones de contaminación por hidrocarburos
- 16 Planificación de contingencias para derrames de hidrocarburos en el medio marino
- 17 Respuesta a siniestros relacionados con productos químicos en el medio marino



ITOPF es una organización sin ánimo de lucro constituida en nombre de los armadores de todo el mundo y sus aseguradoras para fomentar la respuesta eficaz a los derrames marinos de hidrocarburos, productos químicos y otras sustancias peligrosas. Los servicios técnicos incluyen respuesta a emergencias, asesoramiento en materia de técnicas de limpieza, evaluación de daños, análisis de reclamaciones, asistencia en la planificación de la respuesta a derrames y la prestación de servicios de capacitación. ITOPF es una fuente de información integral sobre contaminación marina por hidrocarburos y este documento pertenece a una serie basada en la experiencia del personal técnico de ITOPF. La información que se incluye en este documento puede reproducirse con la autorización expresa previa de ITOPF. Para obtener información adicional póngase en contacto con:



## ITOPF Ltd

1 Oliver's Yard, 55 City Road, London EC1Y 1HQ, United Kingdom

Tel: +44 (0)20 7566 6999  
Fax: +44 (0)20 7566 6950  
24hr: +44 (0)20 7566 6998

E-mail: [central@itopf.org](mailto:central@itopf.org)  
Web: [www.itopf.org](http://www.itopf.org)