




Andalucía
se mueve con Europa

Reconocimiento terrestre de lugares contaminados por hidrocarburos

GUÍA DE EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN COSTERA (Rev. 2013)

Reconocimiento terrestre de lugares contaminados por hidrocarburos

GUÍA DE EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN COSTERA (Rev. 2013)

Adaptada por:

Ana Durán Domínguez

Antonio Santiago Gahete

Sevilla, Diciembre 2011 (*Revisada: 05/2013*)

Texto original en francés elaborado por:

Loïc Kerambrun, Cedre, 2006.

Foto de la portada:

Vertido del Sierra Nava,

Bahía de Algeciras. Enero de 2007.

Fuente: Agencia de Medio Ambiente
y Agua de Andalucía.

Todos los derechos reservados.

El formato, figuras, textos y tablas (a menos que se indique lo contrario) tienen derechos de autor y son propiedad de Cedre y no pueden ser reproducidos en ninguna forma o medio sin el permiso previo y por escrito de Cedre. El texto de esta guía es propiedad de Cedre y Agencia de Medio Ambiente y Agua, y no puede ser reproducido o utilizado sin permiso previo e indicando su procedencia. Las fotografías son propiedad de la Consejería del Gobernación y Justicia (CGyJ) de la Junta de Andalucía y de la Agencia de Medio Ambiente y Agua (AMA).

Este trabajo ha sido elaborado en el marco de la Actividad nº 5 “Formación y transmisión de experiencias: aumento de la concienciación de los principales interesados” del proyecto ARCOPOL y revisado en el marco de la Actividad nº 5 “Transferencia de conocimiento y herramientas a las autoridades locales. Acciones piloto” del proyecto continuación de éste, ARCOPOLplus (www.arcopol.eu).

Este documento es una adaptación al español de la guía editada por CEDRE, 2006, 41 p.: “Surveying sites polluted by oil”, completado con algunos extractos de la “Guía para la Evaluación de la Costa Contaminada por Hidrocarburos” editada por REMPEC, en Septiembre 2009.

PROPÓSITO DE LA GUÍA

Cuando se produce un accidente marítimo, en numerosas ocasiones se origina a su vez un vertido de hidrocarburo que acaba afectando a la costa.

Tras comunicarse el accidente se activan los mecanismos de actuación frente al mismo y los destinados a paliar los efectos negativos que pueden producirse. Una vez activados estos mecanismos, las autoridades competentes, necesitarán conocer de una manera fidedigna la situación real de la zona afectada para poder tomar decisiones.

Un reconocimiento es la única manera de evaluar la magnitud del derrame. Además, ayudará a las autoridades a determinar qué áreas deben tener prioridad en la limpieza y decidir sobre las técnicas de limpieza más adecuadas y los recursos necesarios para llevarlas a cabo.

En primera instancia, para realizar una evaluación completa, habitualmente se requiere la realización de reconocimientos aéreos que proporcionan datos generales del derrame y una idea de la extensión del mismo. Sin embargo, es necesario complementar estos reconocimientos con recorridos de campo para evaluar de forma adecuada la situación.

Una vez el derrame de petróleo arriba al litoral, los informes de la longitud de costa que ha resultado contaminada y la medida en que los sitios costeros se han visto afectados, son a menudo deficientes y de poca utilidad para los que tienen que tomar decisiones.

Esta guía trata de presentar un método de reconocimiento costero terrestre, a partir de criterios unificados, que sirva de base para poder generar un informe útil en el cual fundamentar la toma de decisiones.

En un reconocimiento terrestre se deberá recoger toda aquella información disponible de las áreas afectadas de una forma rápida y estandarizada. Para responder de forma eficaz, tiene que haber una evaluación precisa del tipo de arribada, su tamaño y distribución, así como especificaciones sobre los elementos físicos, ecológicos y económicos presentes en cada sitio contaminado.

Es preciso puntualizar que en esta guía no se hace referencia a la evaluación de los posibles efectos de la contaminación a lo largo del tiempo. Tampoco se comentarán las técnicas para proteger o descontaminar la zona en cuestión. Estos serían temas para plasmarlos en otra publicación e involucran a otro tipo de expertos.

ÍNDICE

Propósito de la guía	2
Índice	3
A QUÉ NECESITAMOS CONOCER	5
Por qué realizar reconocimientos, caracterizar el sitio, describir la contaminación	
A.1 – Objetivos del reconocimiento	6
A.2 – Naturaleza y tipo de costa	7
A.3 – Tipos de arribada	12
A.4 – Búsqueda de contaminación en profundidad	19
A.5 – Fenómenos de contaminación errónea	21
B QUÉ HACER ANTES DE SALIR A CAMPO	23
Preparar el reconocimiento, qué es necesario llevar	
B.1 – Preparar el reconocimiento	24
B.2 – Listado de equipos	26
C QUÉ HACER DURANTE EL RECONOCIMIENTO	29
Observar, medir, tomar notas, tomar muestras	
C.1 – Ficha de reconocimiento	30
C.2 – Cumplimentar la ficha	35
C.3 – Cuantificar la contaminación	38
C.4 – Tomar muestras	41
Bibliografía y páginas webs que pueden ser útiles	43

A

B

C

QUÉ NECESITAREMOS CONOCER

¿Por qué realizar reconocimientos?

Caracterizar el sitio

Describir la contaminación

A

- **Objetivos del reconocimiento.....A1**
- **Naturaleza y tipos de costa.....A2**
- **Tipos de arribada.....A3**
- **Búsqueda de contaminación en profundidad.....A4**
- **Fenómenos de contaminación errónea.....A5**

OBJETIVOS DEL RECONOCIMIENTO

Los objetivos de un estudio de reconocimiento son:

- Confirmar las alertas o los avistamientos y proporcionar información más detallada si es necesario.
- Verificar casos de contaminación erróneos.
- Evaluar el alcance y el tamaño de un derrame.
- Evaluar la magnitud de los daños más visibles causados por un derrame de hidrocarburo en función de la sensibilidad de una zona en cuestión.
- Ayudar a los responsables de la gestión de la emergencia a definir sus prioridades de respuesta.
- Evaluar las opciones de respuesta, recursos y técnicas.
- Seguir la evolución y el derrame (reconocimientos repetidos).

A1



Vertido del "Sierra Nava" en el Parque Natural del Estrecho. Fuente: CGyJ.

NATURALEZA Y TIPOS DE COSTA

Tipo de sedimento

La naturaleza del sustrato nos proporciona información sobre la capacidad y el grado de penetración del contaminante en el suelo. Esto condicionará las opciones de respuesta.

El litoral está conformado por materiales fijos (roca o roca madre) y/o por materiales móviles (sedimentos). Los sedimentos se clasifican de acuerdo a su tamaño de grano en:

- Limos (<0.06 mm)
- Arenas de finas a gruesas (0.06-2 mm)
- Grava (2-4 mm)
- Guijarros (4-65 mm)
- Bolos (65-250mm)
- Bloques (>250mm)
- Roca Madre (sin fracturas)

Dependiendo del grado de exposición a la energía de las olas, los sedimentos de playa pueden presentarse bien clasificados (homogéneos) o heterogéneos. En este último caso, uno o dos tipos de sedimentos pueden predominar a distintos niveles de la playa o bien la playa completa puede estar compuesta por sedimentos mixtos.

Exposición

Determina la cantidad de energía que se transmite por las olas y se disipa al llegar a la línea de costa.

Los tipos de costa pueden clasificarse por su exposición variando desde expuestas (o batidas por las olas) hasta abrigadas.

En el caso de un derrame, esta energía produce un proceso de limpieza natural que será más o menos rápido dependiendo de lo batida que esté la costa por el oleaje.

La velocidad con la que se produce esta limpieza natural, determina el tiempo que el petróleo permanecerá en la costa, un término que se conoce como persistencia del petróleo o remanencia.

La intensidad de la energía de las olas que llegan a la costa puede ser evaluada por una serie de indicadores relativos al tipo de sedimentos, la granulometría y forma o la presencia de flora y fauna (véase la figura 1).

- La existencia de depósitos fangosos o limosos se asocia a costas abrigadas.
- El tamaño medio del grano es un indicador de la energía existente y de la exposición de la playa. A mayor tamaño de grano, mayor energía y más expuesta se encuentra la playa. Sin embargo, esto no es significativo a menos que el tamaño del grano de los sedimentos sea relativamente homogéneo. En efecto, una cobertura uniforme de sedimentos de grano grueso caracteriza la eficiencia de la clasificación ejercida por la acción de las olas y es un indicio de alta energía de las mismas. Por el contrario, una cobertura que incluya desde las piedras hasta sustratos de sedimento arenoso-limoso, le dirá que el sitio no es todo lo expuesto a la energía de las olas que a priori pueda aparentar.
- La forma de los sedimentos también informa sobre el tipo de exposición de la línea de costa: piedras angulosas serán símbolo de muy poca energía, mientras que las piedras lisas o redondeadas (guijarros, por ejemplo) indicarán alta abrasión mecánica.

- La presencia de especies vegetales y animales características de sitios batidos (las lapas, por ejemplo) o de zonas protegidas (el alga parda *Ascophyllum nodosum*, por ejemplo) servirá también a modo de indicador.
- La pendiente de la playa se genera por la interacción entre el tamaño de sedimento y la energía de las olas. Cuanto más expuesta sea una playa, mayor será el tamaño medio de grano y mayor será la pendiente.
- La existencia de signos de erosión en la zona supramareal (una señal definitiva de que la costa está retrocediendo) o de las estructuras de defensa costera (escolleras, muros,...) son signos reveladores de una línea de costa expuesta.

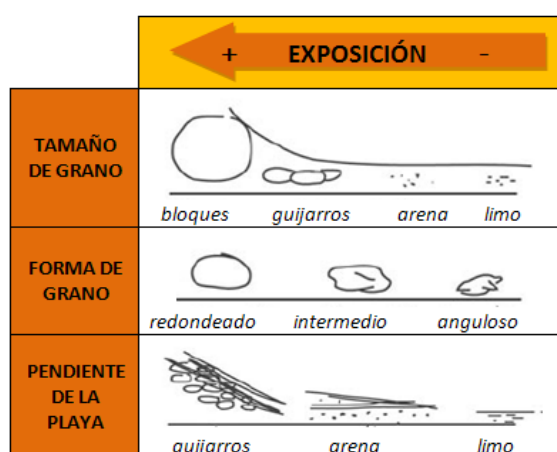


Figura 1: Características de los sedimentos y las playas dependiendo de la exposición.

Clasificación de los tipos de costa

Se pueden definir varios tipos de costa utilizando la clasificación habitual de los sustratos de la línea de costa en: rocas, cantos rodados, guijarros, arena de grano grueso y fino, limo y fango y teniendo en cuenta además el grado de exposición a las fuerzas hidrodinámicas en: expuestas o protegidas.

Los conjuntos de fotografías 1 y 2 ilustran algunos de los principales tipos de costa que es probable encontrar en zonas de clima templado.

La persistencia media natural del petróleo (o remanencia) y la sensibilidad ecológica varían según el tipo de costa y la naturaleza del contaminante. Para abordar estas dos variables, en general se acepta que los tipos de costa pueden dividirse en diez categorías (Tabla 1). Esto se conoce como el ISA o el Índice de Sensibilidad Ambiental. El ISA (o ESI en inglés) puede adaptarse a las especificidades locales de un área contaminada y del contaminante en cuestión, como fue el caso durante el derrame del Amoco Cádiz (1978) en el que se tenía un crudo ligero que cubrió las playas de la costa norte de Bretaña (Tabla 2).

Categoría	Tipo de línea de costa
1	Acantilados rocosos expuestos
2	Plataformas de abrasión
3	Playas de arena fina expuestas
4	Playas de grava expuestas
5	Playas mixtas expuestas
6a	Playa de guijarros o bolos expuestas
6b	Escolleras expuestas
7	Planicies intermareales expuestas
8a	Costas rocosas abrigadas
8b	Estructuras artificiales abrigadas
9	Planicies intermareales abrigadas
10	Marismas

Tabla 1: Clasificación de los tipos de costa dependiendo del ISA (Índice de Sensibilidad Ambiental-ISA-, Gundlach and Hayes-1978).

	Categoría	Tipo de línea de costa	Acumulación del hidrocarburo	Persistencia
EXPUESTAS	1	Acantilados rocosos expuestos	La reflexión de las olas mantiene la mayoría del hidrocarburo mar adentro	De varios días a varias semanas
	2	Plataformas de abrasión	La acumulación puede producirse en la parte superior de la zona intermareal	De varias semanas a varios meses
	3	Playas de arena fina	El hidrocarburo se deposita sobre el sedimento y puede migrar lentamente hacia dentro. Emulsión en el agua intersticial	1 a 2 años
	4	Playas de grava expuestas	El hidrocarburo se deposita sobre el sedimento; la migración hacia el interior del mismo es rápida. Emulsión en el agua intersticial	1 a 3 años
	5	Playas de guijarros y bolos expuestas	Migración rápida del hidrocarburo a capas interiores del sedimento. El depósito en superficie es escaso o inexistente	3 a 5 años
ABRIGADAS	6	Costas rocosas	Acumulación de hidrocarburo en fisuras y grietas. Rocas cubiertas con una fina película de hidrocarburo	3 a 5 años
	7	Playas de arena de grano fino a medio	Percolación en el sustrato. Contaminación de la zona submareal por las mareas (mezcla de hidrocarburos y depósitos). Formación de una costra de endurecimiento en la superficie después de un año.	>5 años
	8	Playas de arena de grano grueso y guijarros	Percolación rápida en el sustrato. Después de un año, formación de una corteza de guijarros e hidrocarburos.	>5 años
	9	Llanuras intermareales	Percolación profunda debido a la acción de organismos enterrados y a los movimientos del agua intersticial.	>10 años
	10	Marismas, salinas	Formación de una costra en la superficie. Migración a lo largo de los depósitos	>10 años

Tabla 2: Clasificación aplicada a un vertido concreto: ISA creado después del vertido del Amoco Cadiz en 1978 el cual vertió crudo ligero en las costas del norte de Bretaña (de Berné S., Marchand M., D'Ozouville L. Pollution of Sea Water and Marine Sediments in Coastal Areas. Ambio Vol 9, p.287-293.)

Conjunto de fotografías 1: sitios expuestos

A2



1. Acanilados (ESI 1). Fuente: AMA



2. Plataforma rocosa (ESI 2). Fuente: AMA



3. Estructuras artificiales (ESI 6b). Fuente: AMA



4. Playas de arena fina (ESI 3). Fuente: AMA



5. Playas de grava (ESI 4). Fuente: AMA



6. Playas mixtas (ESI 5). Fuente: AMA



7. Playa de bolos (ESI 6a). Fuente: AMA



8. Planicies intermareales (ESI 7). Fuente: AMA

Conjunto de fotografías 2: sitios abrigados



1. Costa rocosa (ESI 8a). Fuente: AMA



2. Estructuras artificiales (ESI 8b). Fuente: AMA



3. Planicies intermareales (ESI 9). Fuente: AMA



4. Marismas (ESI 10). Fuente: AMA

TIPOS DE ARRIBADA

Factores influyentes

Una vez el contaminante se ha depositado, la forma en la que se muestra vendrá condicionada por una serie de factores además del tamaño del vertido, tales como:

- **Características del contaminante:**
 - Viscosidad
 - Densidad
 - Estado
 - Edad
- **Características de la costa:**
 - Exposición
 - Granulometría
 - Homogeneidad/heterogeneidad de la granulometría
- **Condiciones oceanográficas y meteorológicas:**
 - Régimen mareal
 - Corrientes
 - Oleaje
 - Viento

Estos parámetros pueden oscilar bastante, lo que explica la por qué las arribadas de petróleo pueden resultar tan diferentes unas de otras.

Forma

La forma en que puede presentarse el hidrocarburo es muy variada y va a condicionar sobremanera las técnicas a emplear para la descontaminación. Clasificamos las formas del siguiente modo:

Arribada masiva, consistente en una distribución uniforme de hidrocarburo de cierto espesor (desde varios mm hasta varios cm), que puede prolongarse de forma continua o discontinua a lo largo de la costa (varios cientos de metros cuadrados). En superficies duras y verticales se forman amplias **bandas** de hidrocarburo cuyo grosor está determinado por la viscosidad (0.1 a 2 cm).

- **Arribada difusa**, que no se distribuye uniformemente y puede presentar varias combinaciones de entre las que describen a continuación, dependiendo de las condiciones reinantes:

a) Contaminación en superficie:

La contaminación puede depositarse en la superficie como: (conjuntos de fotografías 3 y 4)

Hidrocarburo fresco

Poco tiempo de permanencia en la costa. Condiciones similares a las de vertido. Posibilidad de recuperación por bombeo.

Mousse

Emulsión del hidrocarburo con agua de mar producida por procesos de envejecimiento del contaminante. La limpieza se vuelve complicada.

Residuo

Sustrato de grano fino contaminado que mantiene la textura suelta.

Asfaltado

Sustrato contaminado en los primeros centímetros que se ha endurecido.

Mancha

Arribada de contaminante con un tamaño mayor de 30m.

Placa

Arribada de contaminante con un tamaño de 1m a 30m.

Galletas

Costras de hidrocarburo envejecido de tamaño entre 10cm y 1m situadas sobre la superficie del sustrato.

Bolas de alquitrán

Bolas de tamaño de 1cm a 10cm producidas por la mezcla de hidrocarburo con sustrato fino.

Microbolas

Bolitas de tamaño menor a 1cm producidas por la mezcla de hidrocarburo con sustrato fino.

Cebreado

Cuando únicamente han arribado pequeñas cantidades de hidrocarburo y se van depositando en la línea de bajamar una vez las olas retroceden.

Espuma marrón

Se deposita en las playas muy expuestas como resultado de la intensa acción del oleaje.

Salpicaduras

Proyecciones del hidrocarburo sobre superficies duras de 1cm a 10cm.

Chorreones

Proyecciones del hidrocarburo sobre superficies duras de 10 cm a 1m.

Brillo

Película aceitosa en el agua distinguible al emitir iridiscencias con la luz.

Film

El hidrocarburo forma finas capas sobre el sustrato húmedo distinguibles al emitir iridiscencias con la luz.

b) Contaminación en profundidad

Los fenómenos que afectan a la distribución del hidrocarburo en el interior del sustrato son: (conjunto de fotografías 3 y 4)

- Percolación:

Desplazamiento del hidrocarburo a capas profundas a través de los huecos entre las partículas que forman el sustrato. Depende de la viscosidad y densidad del hidrocarburo.

Consecuencias: A mayor tamaño de partícula mayor percolación.

- Enterramiento:

Deposición, sin percolación, y posterior enterramiento de superficie manchada por nuevas capas de sustrato.

Causas: Ciclo mareal y/o factores antrópicos como el tránsito por zonas contaminadas.

En función del proceso y la intensidad se pueden producir los siguientes casos:

Sedimento enterrado

Superficie manchada cubierta por una capa de sedimento limpio.

Milhojas

Si se superponen varias capas de sedimento limpio y capas de sedimento contaminado se conoce con este nombre.

Intersticios llenos

Los huecos del sustrato han sido ocupados por contaminante.

Intersticios parcialmente llenos.

Los huecos del sustrato han sido parcialmente ocupados por contaminante.

En el apartado A4 se tratará con mayor detalle el tema de la contaminación en profundidad.

Conjunto de fotografías 3: Formas de la contaminación

A3



1. Hidrocarburo fresco. Fuente: CGyJ



2. Mousse. Fuente: AMA



3. Residuo superficial. Fuente: AMA



4. Asfaltado. Fuente: CGyJ



5. Mancha. Fuente: CGyJ



6. Placa. Fuente: CGyJ



7. Galleta. Fuente: CGyJ



8. Bolas y microbolas. Fuente: AMA

Conjunto de fotografías 4: Formas de la contaminación



9. Cebreado. Fuente: CGyJ



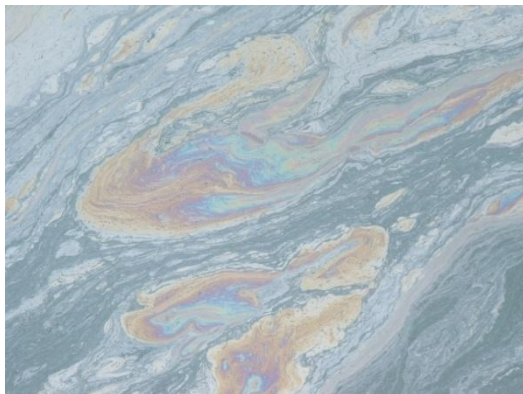
10. Espuma marrón. Fuente: AMA



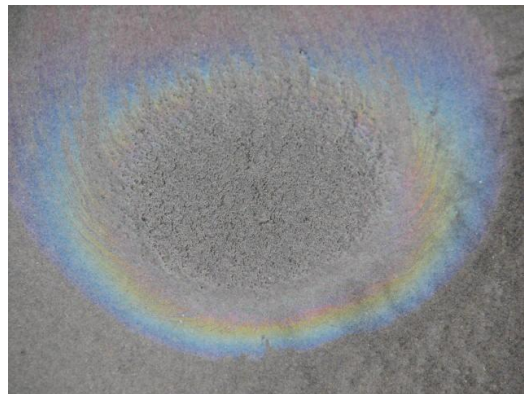
11. Salpicaduras. Fuente: CGyJ



12. Chorreones. Fuente: CGyJ



13. Brillo. Fuente: AMA



14. Film. Fuente: AMA



15. Milhojas. Fuente: CGyJ



16. Intersticios llenos. Fuente: CGyJ

Nomenclatura - Formas de contaminación

En la siguiente tabla se resumen los tamaños de algunas formas de contaminación:

En playas	En rocas y similares	Tamaño
Brillo (en agua) Film (en sustrato)		—
Cebreado		
Microbola	Salpicaduras	< 1 cm
Bola		De 1 cm a 10 cm
Galleta	Chorreones	De 10 cm a 1 m
Placa		De 1 a 30 m
Mancha	Banda	>30 m

NOTA: Debe especificarse el tamaño medio de la arribada y el espesor de la misma. (Por ejemplo, bolas: 5cm de diámetro de tamaño medio y sobre 1cm de espesor; placas: una de 15m y otra de 25m y aproximadamente 2cm de espesor.

Porcentaje de cobertura

Otro aspecto a tener en cuenta para caracterizar las arribadas viene referido al porcentaje de superficie que queda afectado por la misma, de este modo la superficie puede quedar totalmente cubierta o de forma parcial. Para estandarizar los criterios se establecen 4 categorías: (conjunto de fotografías 5)

Arribada continua: Grado de cobertura = 91 - 100 %. No existen zonas limpias entre las sucias.

Arribada fragmentada: Grado de cobertura = 51 - 90 %.

Arribada discontinua: Grado de cobertura = 11 - 50%.

Arribada esporádica: Grado de cobertura = 1 - 10%.

Espesor

Se clasifica en las siguientes categorías: (conjunto de fotografías 5)

Encharcado: Espesor > 1cm.

Cubierta: 1 mm > Espesor > 1cm.

Capa: Espesor < 1 mm. Es lo suficientemente gruesa como para ser raspada.

Mancha: Fina capa visible pero no puede ser rascada.

Película: Fina capa reconocible por emitir irisaciones.

Conjunto de fotografías 5: Porcentaje de cobertura y espesor



1. Capa continua. Fuente: CGyJ



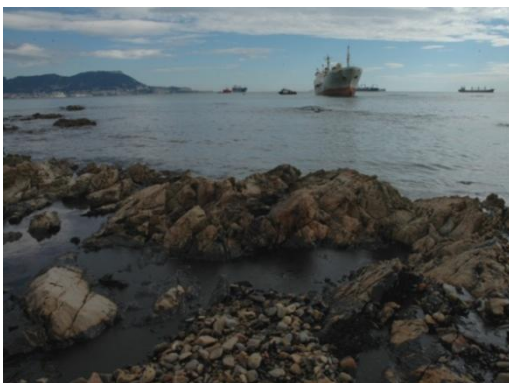
2. Capa fragmentada. Fuente: AMA



3. Capa discontinua. Fuente: CGyJ



4. Capa esporádica. Fuente: AMA



5. Encharrado. Fuente: CGyJ



6. Cubierta. Fuente: CGyJ



7. Capa. Fuente: CGyJ



8. Mancha. Fuente: AMA

BÚSQUEDA DE CONTAMINACIÓN EN PROFUNDIDAD

Un caso que requiere una atención especial es el de realizar un reconocimiento con el objeto de determinar si existe contaminación enterrada.

En determinadas situaciones, el contaminante puede estar cubierto por una capa de sedimento, ocultándolo a la observación. Por lo tanto, es conveniente verificar que este fenómeno no se haya producido.

¿Cómo desaparece la contaminación?

El hidrocarburo puede enterrarse o cubrirse por varios motivos:

- Arribadas de algas.
- Aporte de arena a través de agentes eólicos que cubren el contaminante con una capa de arena fina.
- Por derrumbe de dunas en caso de fuertes tormentas.
- Por aporte de arena o guijarros durante la dinámica litoral.
- Por percolación del contaminante a través de los intersticios de los sedimentos (arenas, guijarros, rocas).

El enterramiento puede producirse a distintas profundidades (desde varios centímetros a varios decímetros) de placas o manchas de petróleo de dimensiones variables bajo capas de arena o guijarros. El espesor de la mancha puede variar desde varios milímetros a varios centímetros.

Cómo proceder

En zonas en las que se sospeche que puede existir contaminación en profundidad, para verificar la sospecha, se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Búsqueda de contaminación en profundidad.

Se realizarán una serie de catas a 2 o 3 niveles de la carrera de marea. Si se verifica que efectivamente existe contaminación en profundidad, el siguiente paso será evaluar si extensión.

2. Evaluación de la extensión de la mancha.

El reconocimiento debe hacerse de forma muy metódica.

- Para determinar la longitud de la mancha:
 - Se realizarán transectos longitudinales con catas cada 20, 50, o 100m en función de la longitud de la playa, siempre que se detecte contaminante enterrado, controlando entre catas que la mancha sea continua. Las catas se realizarán cavando agujeros verticales de al menos 1m de profundidad.
 - Se identificará de forma precisa el límite de la mancha. Cuando la última cata dé negativo, se acortará la distancia de separación a la mitad y así sucesivamente hasta localizar el borde de la mancha.
- Para determinar la anchura de la mancha se realizarán una serie de transectos perpendiculares a la playa, realizando catas cada 2 a 5 m.

A4

- Para determinar el espesor de la mancha deberán consignarse las características del contaminante en cada agujero:
 - Medir los espesores de las capas de sedimento limpio y de contaminante.
 - Concretar el color y el aspecto del contaminante.
 - Cuando se detecte una mancha enterrada se procederá a balizar la zona y a elaborar un informe que recopile la información cartográfica, las dimensiones y el volumen de la mancha que permita localizarla fácilmente.

3. Seguimiento de la contaminación

Para realizar un seguimiento de la contaminación deberán consignarse los datos de la forma más detallada, además de localizar la ubicación de los transectos (mediante referencias visuales o marcándolos con estacas, por ejemplo). Incluso pueden tomarse muestras para cuantificar la concentración de hidrocarburo en la arena.



Contaminación enterrada. Fuente: CGyJ.

FENÓMENOS DE CONTAMINACIÓN ERRÓNEA

En algunos casos, se pueden confundir con contaminación fenómenos naturales, de carácter biológico o geológico. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Liqueen negro (*Verrucaria maura*), que forma costras oscuras sobre las rocas en el nivel superior de la playa.
- Antiguas formaciones de afloramientos de turba en mitad de la playa.
- Concentraciones de minerales de color oscuro.
- Depósitos de algas y pastos marinos.
- El aspecto brillante de algunas rocas de color oscuro.

Antigua formación de afloramientos de turba en la playa de Matalascañas (Huelva). Fuente: AMA.



Concentraciones de mineral oscuro en la playa del médano del Asperillo (Huelva). Fuente: AMA



QUÉ HACER ANTES DE SALIR A CAMPO

Preparar el reconocimiento

Qué es necesario llevar

- Preparar el reconocimiento.....B1
- Lista del material.....B2

B

PREPARAR EL RECONOCIMIENTO

Como se ha puesto de manifiesto con anterioridad, las tareas de reconocimiento son de gran importancia de cara a la actuación, por lo que es vital estar bien preparados. Antes de salir al campo, el observador deberá seguir una serie de recomendaciones y realizar unas tareas previas.

Segmentación de la costa

La línea de costa se dividirá en unidades de trabajo en función la fisiografía de la costa o según el grado o tipo de contaminación que haya llegado. También se podrá realizar en base a mapas de sensibilidad ya elaborados para la planificación de emergencia existente. Si la costa es uniforme, los tramos podrán establecerse en función de características operacionales, tales como puntos de acceso, o simplemente tomando distancias uniformes a lo largo de la costa. A cada tramo se le asignará un identificador.

Concretar el itinerario

Una vez definida el área de reconocimiento, deberá concretarse el itinerario ya que puede ser complicado abarcar toda la costa afectada en una misma visita (por falta de observadores, por excesiva longitud de costa, por falta de accesibilidad, por incompatibilidad con la marea o por la escasez de horas de luz), es preferible realizar una selección de las zonas a visitar.

En este sentido, antes de realizar la visita a campo, hay algunos puntos importantes a tener en cuenta.

- **Conocer los resultados del reconocimiento más reciente, especialmente el último vuelo sobre la zona** el día anterior o la mañana del mismo día: una observación aérea desde un helicóptero le indicará el grado en que la costa ha sido o no afectada, incluso en lugares inaccesibles por tierra. También le ayudará a decidir dónde realizar el reconocimiento terrestre tanto el primer día de un derrame como en días posteriores.
- **Disponer de mapas con la configuración de la línea de costa** (incluyendo información meteorológica y estado de la mar) e identificar los sitios que tienen más posibilidades de atrapar los restos flotantes y el hidrocarburo (arroyos, bahías, ensenadas); realizar una lista de todos sitios conocidos que sean candidatos para la acumulación de residuos o desechos macro (restos de todo tipo, los lechos de algas, etc.). Parte de esta información cartográfica puede estar disponible previamente como parte de planes de emergencias.
- **Detalles sobre las operaciones de descontaminación** que ya se han realizado, están en curso o programadas.

Momento y duración del reconocimiento

- La realización de un reconocimiento a menudo estará supeditada a factores tales como las condiciones climáticas, la disponibilidad de medios de transporte, la duración de la jornada, los horarios de las mareas, la transmisión de la información al puesto de mando.
- La existencia de hidrocarburo flotando cerca de la línea de costa será más fácil de detectar en condiciones de luz rasante (al amanecer y al atardecer).
- **No es conveniente apresurarse en la inspección**, sobre todo al caer la noche.
- En algunos sitios (de difícil acceso o montañosos y escarpados), si el reconocimiento se lleva a cabo con la marea alta, brindará una idea más exacta de la cantidad de hidrocarburo que está flotando en superficie y permitirá cuantificar mucho mejor, sobre todo si el reconocimiento anterior se realizó con marea baja y sólo aproximó la cantidad derramada.

B1

Antes de salir

- Asegúrese de que dispone del equipo necesario en las cantidades apropiadas y que los equipos están en las condiciones adecuadas de trabajo (baterías, pilas...).
- Asegúrese de que dispone de los permisos necesarios para llevar a cabo la visita de ciertos lugares (terrenos militares, propiedades privadas...).
- Cerciórese de la compatibilidad entre el momento de la visita y los horarios de las mareas.
- Si tiene que inspeccionar un sitio o un área que puede incluir un elemento de riesgo (islotas, acantilados, marismas, rápida marea entrante, el riesgo de ser rodeados por el mar): siempre indique cuándo espera regresar y lleve consigo un teléfono móvil y si es necesario una emisora VHF, si existen problemas de cobertura.

LISTADO DE EQUIPOS

El siguiente listado muestra el equipamiento que puede ser necesario y que es conveniente llevar en el vehículo del observador por si hay que hacer uso del mismo. El observador seleccionará el equipo que considere oportuno, que podrá variar en función de las tareas que vaya a llevar a cabo en la visita de campo y, por supuesto, dependerá de las condiciones atmosféricas reinantes, el estado de la zona y los objetivos que tenga fijados para la visita en cuestión.

▪ Equipos de Protección Individual (EPI) y otros complementarios

- ☐ Ropa con suficientes bolsillos o una mochila
- ☐ Ropa de abrigo (según condiciones meteorológicas)
- ☐ Impermeable (según condiciones meteorológicas)
- ☐ Casco (según zona a visitar)
- ☐ Gorra, gafas polarizadas y protección solar (según condiciones meteorológicas)
- ☐ Zapatos para caminar, botas impermeables o con protección química. (según condiciones meteorológicas y estado de la zona)
- ☐ Guantes de trabajo con protección mecánica o guantes de látex (según tipo de trabajo)
- ☐ Mascarilla (según estado de la contaminación)
- ☐ Cantimplora
- ☐ Toallitas o similar para limpieza de las manos
- ☐ Botiquín de primeros auxilios
- ☐ Linterna

▪ Mapas, documentación, permisos y similares

- ☐ Cartografía de la zona de trabajo
- ☐ Permisos de acceso o tránsito
- ☐ Mapas de sensibilidad disponibles
- ☐ Fotografías e imágenes aéreas
- ☐ Tabla de mareas
- ☐ Documentación referida al plan de contingencia
- ☐ Listado de teléfonos

▪ Toma de datos

- ☐ Libretas
- ☐ Lápices, marcadores a prueba de agua
- ☐ Fichas de toma de datos (en número suficiente)
- ☐ Fundas de plástico, en caso de lluvia
- ☐ Grabador de voz

▪ Elementos fotográficos, ópticos, de comunicación y de localización

- ☐ Cámara digital, Cargador de batería, Tarjeta de memoria de repuesto
- ☐ Navegador GPS
- ☐ Teléfono móvil y/o emisora (en caso de que la zona no disponga de cobertura móvil suficiente)
- ☐ Prismáticos

▪ **Toma de muestras**

En caso de que se decida tomar muestras del producto contaminante, deberá incluirse el material necesario en función de la forma de contaminación.

- ☐ Palas, de diferentes tamaños
- ☐ Botes de vidrio
- ☐ Papel de aluminio
- ☐ Espátulas, cucharas
- ☐ Absorbentes, esponja de poliuretano
- ☐ Disolvente
- ☐ Etiquetas, rotuladores indelebles / lápices
- ☐ Gomas elásticas, bolsas de plástico autocierre

▪ **Cuantificación de medición de cinta o cuerda**

- ☐ Regla graduada (para medir las distancias con la escala en un mapa)
- ☐ Regla graduada con contraste para la toma de fotografías (para medir el espesor de petróleo o de superficies contaminadas)
- ☐ Cinta métrica para realizar mediciones de manchas y superficies
- ☐ Gráficos de estimación de tamaño de partícula y porcentaje de cobertura

▪ **Varios**

- ☐ Reloj
- ☐ Bolsas para llevar los documentos y equipos sensibles
- ☐ Cajas o cajas de cartón para las muestras y herramientas
- ☐ Trapos y jabón especial
- ☐ Algo para beber y un refrigerio
- ☐ Brújula
- ☐ Antorcha



*Algunas herramientas para llevar a la visita.
Fuente: AMA.*

QUÉ HACER DURANTE EL RECONOCIMIENTO

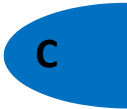
Observar

Medir

Tomar notas

Tomar muestras

- Fichas de reconocimiento.....C1
- Cumplimentar la ficha.....C2
- Cuantificar la contaminación.....C3
- Tomar muestras.....C4



FICHA DE RECONOCIMIENTO

El cumplimentado de la ficha de reconocimiento para cada tramo es una parte fundamental del registro de la información obtenida.

La ficha de reconocimiento es una hoja de dos carillas en la que se incluye un croquis y que se puede complementar con fotografías y video según corresponda. Es recomendable que el equipo de evaluación lleve muchas copias de la ficha, suficientes para cada segmento que le sea asignado, junto con algunas de repuesto. Lo ideal sería que la ficha estuviese hecha en papel resistente al agua y fuese usada junto con una tablilla sujetapapeles. Esta ficha se encuentra en la guía de campo que se elaboró para complementar a la presente y para facilitar la consulta de información útil a la hora de cumplimentar la ficha.

La ficha comprende seis apartados y a continuación se dan las instrucciones paso a paso para rellenar cada uno de los mismos.

Aunque el formulario de evaluación ha sido diseñado para ser sencillo de rellenar, hay circunstancias en las cuales no se puede recoger toda la información necesaria. En estos casos se acepta que se rellene parcialmente el formulario. Esto es más probable que ocurra durante las fases iniciales del incidente y puede afectar a elementos tales como la falta de disponibilidad de lecturas precisas de la latitud y longitud, o la falta de información sobre el hidrocarburo bajo superficie.

Es importante que los usuarios potenciales del formulario de evaluación reciban formación sobre la finalidad del mismo y de cómo se rellena de la manera más efectiva. Esta formación debería llevarse a cabo antes de que ocurra el incidente, como parte de los planes de contingencia, o podría organizarse como introducción durante un incidente real, de forma previa a las inspecciones en vivo. Es preferible la primera opción, ya que hay mucha menos presión de tiempo y de alcance para un mejor aprendizaje.

FICHA DE RECONOCIMIENTO TERRESTRE (PARTE 1)


DATOS IDENTIFICATIVOS															
Identificación del incidente:							Fecha y hora:								
Sol/Nubes/Niebla/Lluvia/Viento							Marea (<i>nº de horas tras la pleamar</i>):								
Identificación del tramo:							Término municipal:								
Inicio GPS:							Final GPS:								
Longitud total:															
Nombre del observador:							Organización:								
Nº de teléfono:															
CARACTERÍSTICAS DE LA COSTA (trazar x donde corresponda)															
Unidad fisiográfica (marcar con doble x el tipo de costa primario)															
<input type="checkbox"/> Acantilado rocoso expuesto			<input type="checkbox"/> Playa de grava			<input type="checkbox"/> Escolleras expuestas			<input type="checkbox"/> Estructuras artificiales abrigadas						
<input type="checkbox"/> Plataforma de abrasión			<input type="checkbox"/> Playa mixta			<input type="checkbox"/> Planicies intermareales expuestas			<input type="checkbox"/> Marismas, salinas						
<input type="checkbox"/> Playa de arena			<input type="checkbox"/> Playa de bolos			<input type="checkbox"/> Costas rocosas abrigadas			<input type="checkbox"/> Otros						
Exposición al oleaje															
<input type="checkbox"/> Abrigado							<input type="checkbox"/> Expuesto								
Tipo de sedimento															
<input type="checkbox"/> L		<input type="checkbox"/> Af		<input type="checkbox"/> Ag		<input type="checkbox"/> G		<input type="checkbox"/> Bo		<input type="checkbox"/> Bl		<input type="checkbox"/> R		<input type="checkbox"/> Otros	
L: limo; Af: Arena; Ag: Grava; G: guijarros; Bo: Bolos; Bl: bloques; R: roca madre.															
Interés															
<input type="checkbox"/> Ecológicamente importante				<input type="checkbox"/> Industria/Puerto				<input type="checkbox"/> Turismo							
<input type="checkbox"/> Pesca/marisqueo/acuicultura				<input type="checkbox"/> Núcleos poblacionales				<input type="checkbox"/> Otros							
CARACTERÍSTICAS DE LA CONTAMINACIÓN (trazar x donde corresponda)															
CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL													<input type="checkbox"/> Marcar aquí si no se observa		
ZONA ID	POSICIÓN			COBERTURA DE HIDROCARBURO			ESPESOR								
	Baja	Medía	Alta	Longitud	Ancho	% de cobertura	Encharcado	Cubierta	Capa	Mancha	Película				
Posición: en zonas sin marea escribir NO MAREA.															
ZONA ID	FORMA DE LA CONTAMINACIÓN														
	HF	Mo	R	As	Ma	P	G	Bo y Mb	C	E	S	Ch	B	F	
HF: hidrocarburo fresco; Mo: mousse; R: residuo; As: asfaltado; Ma: mancha; P: placa; G: galleta; Bo y Mb: bolas y microbolas; C: cebreado; E: espuma marrón; S: salpicaduras; Ch: chorreones; B: brillo; F: film.															
CONTAMINACIÓN EN PROFUNDIDAD													<input type="checkbox"/> Marcar aquí si no hay investigación		
CATA ID	POSICIÓN			PROFUNDIDAD DE LA CATA (cm)	ALTURA SUPERIOR E INFERIOR DEL HIDROCARBURO ENTERRADO (cm-cm)				FORMA DE LA CONTAMINACIÓN						
	Baja	Medía	Alta						Se	Mi	Il	lpl			
Se: sedimento enterrado; Mi: milhojas; Il: intersticios llenos; lpl: intersticios parcialmente llenos.															
ASPECTOS OPERATIVOS (trazar x donde corresponda)															
Accesibilidad															
<input type="checkbox"/> Por mar				<input type="checkbox"/> A pie				<input type="checkbox"/> Vehículos ligeros				<input type="checkbox"/> Maquinaria pesada			
Almacenamiento de residuos						<input type="checkbox"/> Propuesto				<input type="checkbox"/> En marcha					
<input type="checkbox"/> Playa						<input type="checkbox"/> Proximidades playa									
<input type="checkbox"/> Zanja				<input type="checkbox"/> Cuba				<input type="checkbox"/> Contenedor				<input type="checkbox"/> Montón		<input type="checkbox"/> Otros	


Figura 2: Ficha de reconocimiento de zona contaminada (anverso). Fuente: Elaboración propia a partir de la ficha de la Guía para la Evaluación de la Costa Contaminada por Hidrocarburos, REMPEC, Septiembre 2009, y de la guía "Surveying sites polluted by oil", CEDRE, 2006.


FICHA DE RECONOCIMIENTO TERRESTRE (PARTE 2)


OBSERVACIONES
(Operaciones en curso, previstas, recomendadas, observaciones sobre fauna, fotografías, toma de muestras...)

CROQUIS

 Contaminación

(1)  Cata sin contaminación bajo superficie (ID cata)

(2)  Cata con contaminación bajo superficie (ID cata)

(1)  Localización de la foto, dirección y código


(V1)  Localización del video, dirección y código

Figura 3: Ficha de reconocimiento de zona contaminada (reverso). Fuente: Elaboración propia a partir de la ficha de la Guía para la Evaluación de la Costa Contaminada por Hidrocarburos, REMPEC, Septiembre 2009. y de la guía "Surveying sites polluted by oil", CEDRE, 2006.

FICHA DE RECONOCIMIENTO TERRESTRE (PARTE 1)

DATOS IDENTIFICATIVOS														
Identificación del incidente: <u>Burst Cloud</u>						Fecha y hora: <u>09/01/09</u>								
Sol/Nubes/Niebla/Lluvia/Viento						Marea (nº de horas tras la pleamar):								
Identificación del tramo: <u>T-3</u>						Término municipal: <u>Algeciras</u>								
Inicio GPS: <u>5° 26' 23" W - 36° 5' 20" N</u>						Final GPS: <u>5° 26' 23" W - 36° 5' 59" N</u>								
Longitud total: <u>500 m</u>														
Nombre del observador: <u>Antonio Pérez</u>						Organización: <u>CAPMA</u>								
Nº de teléfono: <u>668 34 24 12</u>														
CARACTERÍSTICAS DE LA COSTA (trazar x donde corresponda)														
Unidad fisiográfica (marcar con doble x el tipo de costa primario)														
<input checked="" type="checkbox"/> Acantilado rocoso expuesto			<input checked="" type="checkbox"/> Playa de grava			<input type="checkbox"/> Escolleras expuestas			<input type="checkbox"/> Estructuras artificiales abrigadas					
<input type="checkbox"/> Plataforma de abrasión			<input type="checkbox"/> Playa mixta			<input type="checkbox"/> Planicies intermareales expuestas			<input type="checkbox"/> Marismas, salinas					
<input checked="" type="checkbox"/> Playa de arena			<input checked="" type="checkbox"/> Playa de bolos			<input type="checkbox"/> Costas rocosas abrigadas			<input type="checkbox"/> Otros					
Exposición al oleaje														
<input type="checkbox"/> Abrigado						<input checked="" type="checkbox"/> Expuesto								
Tipo de sedimento														
<input type="checkbox"/> L		<input checked="" type="checkbox"/> Af		<input checked="" type="checkbox"/> Ag		<input type="checkbox"/> G		<input checked="" type="checkbox"/> Bo		<input type="checkbox"/> Bl				
<input type="checkbox"/> R		<input type="checkbox"/> Otros												
L: limo; Af: Arena; Ag: Grava; G: guijarros; Bo: Bolos; Bl: bloques; R: roca madre.														
Interés														
<input checked="" type="checkbox"/> Ecológicamente importante				<input type="checkbox"/> Industria/Puerto				<input checked="" type="checkbox"/> Turismo						
<input type="checkbox"/> Pesca/marisqueo/acuicultura				<input type="checkbox"/> Núcleos poblacionales				<input type="checkbox"/> Otros						
CARACTERÍSTICAS DE LA CONTAMINACIÓN (trazar x donde corresponda)														
CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL											<input type="checkbox"/> Marcar aquí si no se observa			
ZONA ID	POSICIÓN			COBERTURA DE HIDROCARBURO			ESPESOR							
	Baja	Media	Alta	Longitud	Ancho	% de cobertura	Encharcado	Cubierta	Capa	Mancha	Película			
<u>A</u>			<input checked="" type="checkbox"/>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>25</u>			<input checked="" type="checkbox"/>					
<u>B</u>			<input checked="" type="checkbox"/>	<u>200</u>	<u>4</u>	<u>60</u>	<u>5mm</u>							
-														
Posición: en zonas sin marea escribir NO MAREA.														
ZONA ID	FORMA DE LA CONTAMINACIÓN													
	HF	Mo	R	As	Ma	P	G	Bo y Mb	C	E	S	Ch	B	F
<u>A</u>	<input checked="" type="checkbox"/>													
<u>B</u>	<input checked="" type="checkbox"/>													
HF: hidrocarburo fresco; Mo: mousse; R: residuo; As: asfaltado; Ma: mancha; P: placa; G: galleta; Bo y Mb: bolas y microbolas; C: cebreado; E: espuma marrón; S: salpicaduras; Ch: chorreones; B: brillo; F: film.														
CONTAMINACIÓN EN PROFUNDIDAD											<input type="checkbox"/> Marcar aquí si no hay investigación			
CATA ID	POSICIÓN			PROFUNDIDAD DE LA CATA (cm)	ALTURA SUPERIOR E INFERIOR DEL HIDROCARBURO ENTERRADO (cm-cm)	FORMA DE LA CONTAMINACIÓN								
	Baja	Media	Alta			Se	Mi	Il	Ipl					
<u>1</u>		<input checked="" type="checkbox"/>		<u>20</u>	<u>0-5</u>	<input checked="" type="checkbox"/>								
<u>2</u>			<input checked="" type="checkbox"/>	<u>20</u>	<u>0-5</u>	<input checked="" type="checkbox"/>								
<u>3</u>			<input checked="" type="checkbox"/>	<u>20</u>	<u>NADA</u>									
Se: sedimento enterrado; Mi: milhojas; Il: intersticios llenos; Ipl: intersticios parcialmente llenos.														
ASPECTOS OPERATIVOS (trazar x donde corresponda)														
Accesibilidad														
<input type="checkbox"/> Por mar				<input type="checkbox"/> A pie				<input type="checkbox"/> Vehículos ligeros				<input checked="" type="checkbox"/> Maquinaria pesada		
Almacenamiento de residuos				<input checked="" type="checkbox"/> Propuesto				<input type="checkbox"/> En marcha						
<input type="checkbox"/> Playa				<input checked="" type="checkbox"/> Proximidades playa										
<input type="checkbox"/> Zanja				<input type="checkbox"/> Cuba				<input checked="" type="checkbox"/> Contenedor				<input type="checkbox"/> Montón		
								<input type="checkbox"/> Otros						

Figura 3: Ficha de reconocimiento de zona contaminada rellena (anverso)

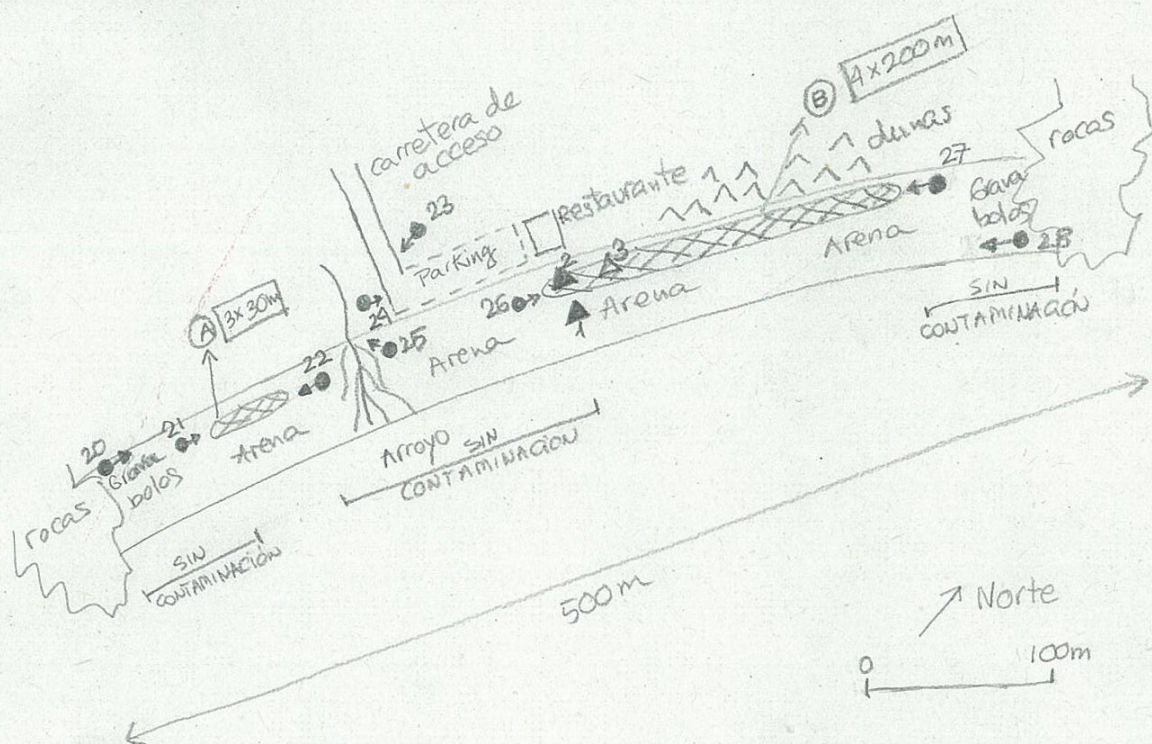
FICHA DE RECONOCIMIENTO TERRESTRE (PARTE 2)

OBSERVACIONES

(Operaciones en curso, previstas, recomendadas, observaciones sobre fauna, fotografías, toma de muestras...)

- la mancha más grande (zona B) se calcula que contiene sobre 2,5 m³ de hidrocarburo.
- se observó un grupo de gaviotas sobre las rocas. Dos individuos estaban manchados.
- el arroyo es muy pequeño y el hidrocarburo no puede ir aguas arriba por lo que no es necesaria su protección.
- se recomienda la limpieza manual de ambas zonas y la situación en el parking de la obra de descontaminación.
- el acceso es bueno hasta la misma playa.

CROQUIS



Contaminación

- (1) △ Cata sin contaminación bajo superficie (ID cata)
 (2) ▲ Cata con contaminación bajo superficie (ID cata)

- (1) ●→ Localización de la foto, dirección y código
 (V1) ○→ Localización del video, dirección y código

Figura 4: Ficha de reconocimiento de zona contaminada rellena (reverso).

CUMPLIMENTAR LA FICHA

■ DATOS IDENTIFICATIVOS

En este apartado se rellenarán la información básica relativa al incidente, al tramo que se vaya a inspeccionar y al equipo que vaya a llevar a cabo esa inspección.

- **Identificación del incidente:** Nombre asignado a la situación de emergencia.
- Fecha y hora: del inicio del reconocimiento.
- Sol/Nubes/Niebla/Lluvia/Viento: Rodear con un círculo las condiciones meteorológicas reinantes.
- Marea: indicar el número de horas pasadas tras la última pleamar en el momento de comenzar el **reconocimiento**.
- **Identificación del tramo:** Es recomendable dar un código único al tramo, que podrá ser establecido por el equipo técnico durante el diseño de las inspecciones que se vayan a realizar.
- Término municipal.
- Inicio y final GPS: coordenadas en geográficas o UTM.
- Longitud total del tramo inspeccionado.
- **Nombre del observador:** Se deberá introducir el nombre del observador/es junto con sus datos de contacto para el supuesto de necesitar aclaraciones posteriores. Si necesitamos más espacio podemos anotarlo en las observaciones.
- Organización.
- Número de teléfono.

■ CARACTERÍSTICAS DE LA COSTA

Unidad fisiográfica:

- Identificar todos los tipos de costa notables y otras características

presentes en toda la costa; marcar con un doble x el tipo de costa primario.

El tipo de costa primario se corresponde normalmente con la costa claramente predominante localizada en la zona intermareal superior. Esta es la zona en la cual el hidrocarburo se suele depositar y donde se llevan a cabo las operaciones de limpieza. Rodear con un círculo aquellos que presenten contaminación.

Para facilitar la identificación de los distintos tipos de costa, consultar el apartado A2 de esta guía o la guía de campo.

- **Exposición al oleaje:** Marcar con una x lo que corresponda.
- **Tipo de sedimento:** Marcar con una x los tipos de sedimentos presentes. Rodear con un círculo aquellos que presenten contaminación.
- Para facilitar la identificación de los distintos tipos de sedimento, consultar el apartado A2 de esta guía o la guía de campo.
- **Interés:** Marcar con una x lo que resulte destacable.

■ CARACTERÍSTICAS DE LA CONTAMINACIÓN

En este apartado se llevará a cabo un registro detallado de las áreas contaminadas.

- **Contaminación superficial:** Marcar con una x en la casilla correspondiente si no se observa contaminación superficial. Si se observa, para poder describirla adecuadamente dividiremos el tramo en segmentos que presenten características homogéneas en cuanto a contaminación superficial se refiere, dándoles un código identificativo a cada uno de ellos. Para cada tramo se deberá especificar:

- **Posición:** en relación a la carrera mareal, marcar con una x lo que corresponda (baja, media, alta). En zonas donde la carrera mareal no sea significativa, se escribirá: no marea.
 - **Cobertura de hidrocarburo:** longitud y ancho de la zona contaminada y % de distribución del hidrocarburo dentro de la misma. En los apartados A3 y C3 se presentan fotografías y gráficos para facilitar la estimación del porcentaje de cobertura.
 - **Espesor:** Marcar con una x lo que corresponda. En el apartado A3 se presentan fotografías para facilitar la estimación del espesor. (encharcado, cubierta, capa, mancha o película).
 - **Forma de la contaminación:** Marcar con una x lo que corresponda según la forma en la que se presenta la contaminación. En el apartado A3 se presentan fotografías para facilitar su clasificación. (hidrocarburo fresco, mousse, residuo, asfaltado, mancha, placa, galleta, bolas y microbolas, cebreado, espuma marrón, salpicaduras, chorreones, brillo o film).
 - **NOTA:** es importante anotar en el croquis posterior la localización de las zonas contaminadas así como tomar fotografías y videos de las mismas.
- **Contaminación en profundidad:** La presencia de hidrocarburo bajo superficie sólo puede ser detectada mediante la toma de pequeñas catas de muestreo o excavación de zanjas en la costa. Esta investigación sólo deberá llevarse a cabo si se tiene la suposición o sospecha de que hay hidrocarburo enterrado. Marcar con una x en la casilla correspondiente si no se lleva a cabo investigación.
- Si se va a realizar investigación, será necesario dar a cada cata un identificador (por ejemplo 1,2,...). Si

no hay contaminación bajo superficie se anotará NADA en cualquiera de los recuadros de la fila, si hay contaminación para cada cata se rellenará:

- **Posición:** en relación a la carrera mareal, marcar con una x lo que corresponda (baja, media, alta). En zonas donde la carrera mareal no sea significativa, se escribirá: no marea.
- **Profundidad** de la cata (cm).
- **Altura superior e inferior** del hidrocarburo enterrado (cm).
- **Forma de la contaminación.** En el apartado A3 se presentan fotografías para facilitar su clasificación. (sedimento enterrado, milhojas, intersticios llenos, intersticios parcialmente llenos).
- **NOTA:** es importante anotar en el croquis posterior la localización de las catas realizadas así como tomar fotografías y videos de las mismas.

▪ ASPECTOS OPERATIVOS

En este apartado se recoge información sobre la accesibilidad al tramo y las zonas más adecuadas para el almacenamiento de residuos así como los medios que existen o se recomiendan para llevar a cabo este fin.

- **Accesibilidad:** Marcar con una x lo que corresponda: por mar, a pie, vehículos ligeros o con maquinaria pesada.
- **Almacenamiento de residuos:** Marcar con una x lo que corresponda: si el almacenamiento es propuesto o ya está en marcha, si está o se recomienda en la misma playa o en sus proximidades y el modo de llevarlo a cabo (zanja, cuba, contenedor, montón u otros).

▪ OBSERVACIONES

En este apartado se pueden incluir cuestiones relacionadas con:

- Revisión de las operaciones en curso, operaciones previstas y recomendadas. Indicar las técnicas de limpieza y protección que se consideran más adecuadas y restricciones con las que podemos encontrarnos al aplicarlas.
- Cuantificar la contaminación, estimando volúmenes en el tramo, basándonos en las dimensiones del hidrocarburo que se haya observado.
- Personal y recursos requeridos para llevarlas a las operaciones a cabo.
- Observaciones sobre flora y fauna, particularmente la muerte de individuos.
- Otros.

■ CROQUIS

El esquema de campo o croquis, es un elemento importante del proceso de evaluación de la costa debido a dos razones principales:

- Proporciona una instantánea precisa de la distribución de la contaminación dentro del segmento completo.
- Añade organización al proceso de observación de campo, ya que obliga a la persona que hace el esquema a tomar notas detalladas de todas las características relevantes.

A continuación se dan unos consejos para dibujar el croquis:

Como primera tarea el evaluador deberá conseguir una visión general del segmento. Deberá determinar las dimensiones del segmento y anchura de la zona intermareal además de algunas de las características destacables. Utilizando un lápiz, dibujar suavemente estas medidas en la zona para el croquis. Orientar la dimensión mayor con el lado largo del papel. Añadir la escala (usar unidades métricas) y la flecha del norte.

Dibujar el contorno de la zona intermareal o habitat que está siendo inspeccionado. Mostrar en el dibujo final (por ejemplo, con marcas de lápiz grueso)

las zonas contaminadas mediante cuadrículas. Estas zonas deberán ser el detalle más relevante del esquema. A cada zona contaminada se le asigna un identificado en el esquema, por ejemplo una letra y que se corresponde con la "ID de la zona" en la ficha de reconocimiento. Indicar en un recuadro la longitud y anchura de cada área contaminada.

Comprobar:

- Detalles relevantes que puedan ayudar a identificar el lugar, zonas de vegetación, puntos de acceso, tales como carreteras y áreas de parking.
- Las catas mediante un triángulo, y asignarles un número correspondiente con el que figura en la ficha de reconocimiento. El triángulo se rellena para representar que en su interior se encontró contaminación; un triángulo vacío indica que no se encontró contaminación.
- Las localizaciones de las fotografías mediante un punto con una flecha que indica la dirección desde la cual se tomó la foto.
- Las localizaciones donde se ha grabado un video.

CUANTIFICAR LA CONTAMINACIÓN

Además del aspecto de la arribada, deberá consignarse la información relativa a la extensión del contaminante en la superficie observada.

Es casi imposible determinar cuánto petróleo ha arribado a la playa. La cuantificación de la cantidad de contaminante será una cifra aproximada que nos sirva para elaborar una valoración global de la amplitud de la contaminación y su distribución en la costa.

Primero se calcularán los volúmenes parciales y posteriormente se realizará la suma total para alcanzar el volumen global. Para ello deberemos disponer de los siguientes datos sobre las dimensiones de la mancha:

- (l) Longitud en metros
- (a) Anchura en metros: cuando hablamos de bandas de misma longitud, cercanas y relativamente paralelas, debe sumarse las anchuras de cada una para obtener la anchura definitiva
- (e) Espesor medio del contaminante en metros o de los residuos contaminados (algas, plásticos, arenas,...)
- (c) Porcentaje de cobertura (en %)
- Características del contaminante (emulsión, petróleo fresco, viscosidad, color, adherencia al sustrato) y de los residuos contaminados (algas, plásticos, arenas,...)

El cálculo del volumen en m^3 para cada zona será:

$$(l) \times (a) \times (e) \times (c)$$

Después se sumarán los volúmenes parciales de las distintas zonas afectadas para obtener el volumen total.

Cómo estimar medidas

Medir los tramos contaminados de la playa es notoriamente complicado, incluso si se utiliza una cinta métrica o una rueda de medición. A menudo, los observadores tendrán que utilizar técnicas de medición más o menos groseras que nos den una idea razonablemente aproximada de la contaminación. Las siguientes son dignas de mención:

Estimar distancias

■ Largas distancias

En caso de longitudes o anchuras amplias: tomar como referencia la cartografía existente (por ejemplo mapa topográfico a escala 1/25.000) o si es posible circular en paralelo a la mancha, usar el cuentakilómetros.

■ Distancias medias

En caso de longitudes algo menores, tomar como referencia dimensiones de objetos conocidos (campo de fútbol, piscina...), u objetos presentes en la zona que puedan servir de escala, tomando las dimensiones previamente.

▪ Pequeñas distancias

Para distancias pequeñas, se puede calcular a través de los pasos, teniendo en cuenta que debe conocerse la amplitud del paso y que el paso tiende a modificarse en función de las circunstancias: aumenta en las bajadas y disminuye en los ascensos, al final de una larga distancia y en suelos blandos.

Estimar espesores

Para los espesores se puede utilizar una regla graduada, o si están en la costa, el lanzamiento de piedras y la posterior observación de la evolución de ésta en contacto con el petróleo.

Estimar cobertura

Para calcular la cobertura media en la playa se pueden usar dos métodos. El primero consiste en seleccionar una zona concreta (por ejemplo 1 m²) del área de estudio, estimar la cobertura y extrapolarlo a la totalidad del área, teniendo como referencia la siguiente figura:

Este es probablemente el parámetro cuya evaluación presenta mayor dificultad. No es necesario tratar de obtener una estimación precisa de la cobertura, la idea es obtener una estimación rápida aceptable del promedio de la cobertura de contaminación en la playa.

- Seleccione una o más partes representativas de la playa, en términos de cobertura de petróleo.
- Delimite un cuadrado (de 1 m² o más) con cinta adhesiva, por ejemplo.
- Mentalmente, recoger todo el contaminante en una superficie plana, visualizándolo en una esquina del cuadrado (véase la figura 5), tratando de llenar la mitad del cuadrado después de un cuarto de ella, etc.

- A continuación, evaluar qué parte de la superficie está cubierta de hidrocarburo.

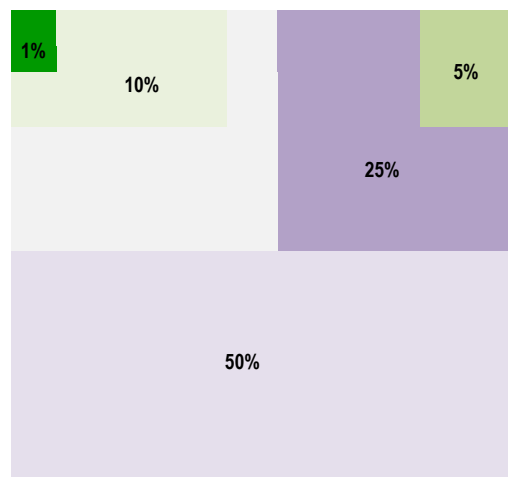


Figura5: Porcentajes de la superficie total del área para varias subdivisiones de un cuadrado (adaptado de POLSCALE, 1998)

Otro método consiste en usar la tabla de representación gráfica adjunta a continuación:


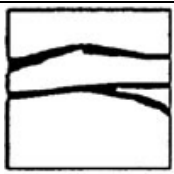
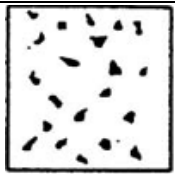

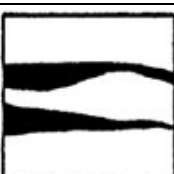
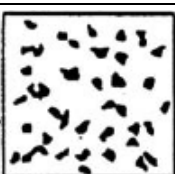







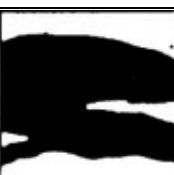



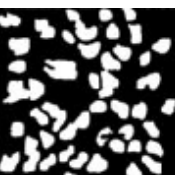


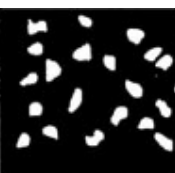


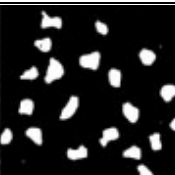
ESPORÁDICO 1-10%	10%			
DISCONTINUO 11-50%	20%			
	30%			
	40%			
FRAGMENTADO 51-90%	60%			
	70%			
	80%			
CONTINUO 91-100%	90 %			

Figura 6: Representación gráfica de grado de cobertura. Fuente: Owens, E.H. and G.A. Sergy, 1994

TOMAR MUESTRAS

¿Por qué tomar muestras?

Existen varios motivos:

- **Operativo:** evaluar las características físicas decisivas para la intervención (contenido en agua, viscosidad,...)
- **Científico:** conocer los componentes del contaminante para valorar la toxicidad y analizar su evolución.
- **Administrativo:** identificar o probar la existencia de una contaminación.
- **Judicial:** identificar el contaminante para encontrar o confrontar al contaminador.

Cuando se ha encontrado contaminación y, sobre todo si van a existir procedimientos judiciales, el muestreo tiene que realizarse siguiendo una serie de pautas. Cuando se trata simplemente de un caso de operaciones de respuesta, las pautas serán mucho menos estrictas.

¿Quién está autorizado para la toma de muestras?

Cuando sea la autoridad judicial la que pida la toma de muestras, el procedimiento debe ser supervisado por personas habilitadas al efecto. En estos casos, las muestras deben ser enviadas a laboratorios designados por el poder judicial. Por otra parte, cuando sea la autoridad administrativa la que solicite la toma de muestras, los análisis pueden ser realizados en laboratorios especializados homologados. En cualquier caso, los laboratorios deben de disponer de muestras patrón de referencia para determinar si el contaminante proviene de un determinado vertido o no.

¿Qué equipo se necesita?

Cuando se necesitan muestras por motivos operativos, puede utilizarse cualquier recipiente para tomarlas.

Cuando se necesitan pruebas de laboratorio para llevar a cabo la identificación del hidrocarburo, el principal problema puede ser que los hidrocarburos resulten contaminados por restos de otros hidrocarburos que queden en los recipientes o en los utensilios utilizados para realizar el muestreo y hagan que la muestra resulte inútil. Por lo tanto, se recomienda que los recipientes y utensilios que vayan a utilizarse, además de estar completamente limpios, estén elaborados a partir de materiales inertes no contaminantes (como el vidrio, teflón, acero inoxidable, aluminio). Nunca debe utilizarse plástico.

▪ Muestreo

- Uso de cucharas de acero inoxidable o espátulas (que han de ser limpiadas con disolvente inmediatamente después de su uso).
- Si el contaminante es fluido: utilizar una hoja absorbente, una esponja de poliuretano o una película de teflón.

▪ Recipiente (va a depender mucho de la naturaleza de la muestra)

- Muestra líquida: frascos de vidrio de boca ancha y una tapa con un sello de teflón (si no hay disponible, utilice un "tarro de mermelada" y coloque un trozo de papel de aluminio para encapsular la parte de abajo de la tapa si es de metal o de plástico). Siempre que sea posible utilizar frascos de vidrio ámbar que protegen el hidrocarburo de la foto-oxidación; en su defecto, envuelva el frasco en papel de aluminio, por ejemplo.

- muestra sólida (por ejemplo bolas de alquitrán, piedras contaminadas, etc.): utilizar una bandeja de aluminio o una hoja de papel de aluminio.
- Envuelva todos los recipientes en una bolsa de plástico limpio.

▪ **Equipos de protección individual**

- guantes (flexibles y resistente al hidrocarburo) y gafas / mascarilla si es necesario.

Tamaño de la muestra

Es necesario asegurar una cantidad suficiente de muestra, especialmente si el contaminante está mezclado con otros materiales (sedimentos, plantas, plumas...)

- Para evaluar las características de cara a la intervención:
- La cantidad mínima de hidrocarburo para el muestreo debe ser de 300 gramos (para poder llevar a cabo una serie de pruebas: 100 g por lo menos para la medición de viscosidad, 30 g para la medición de contenido de agua, etc. y pueden llevarse a cabo otras pruebas sobre la eficacia de productos de respuesta, tales como los dispersantes).

- Si la muestra es de material contaminado, no de hidrocarburo puro, la cantidad tendrá que ser mayor, al menos 500 gramos.

- Para tratar de identificar los compuestos contaminantes:

- La cantidad mínima de hidrocarburo necesaria será de 5 gramos.
- Si la muestra es de material contaminado, no de hidrocarburo puro, la cantidad tendrá que ser mayor, al menos 100 gramos.

Cómo identificar las muestras

Se recomienda adjuntar una etiqueta de identificación de cada muestra que se mande a analizar al laboratorio, para facilitar la identificación y localización de la misma una vez analizada. La información contenida en la etiqueta debe incluir la localización, fecha y hora de la recogida y nombre de la persona que la toma, además de un testimonio. (Figura 7).

Cómo almacenar las muestras

Las muestras deben mantenerse refrigeradas entre 0º y 10ºC, protegerse de la luz directa y enviarse al laboratorio en un plazo máximo de una semana.

C4

INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre:	Teléfono:
Organización:	Email:
Dirección:	Fecha de envío:

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	
Origen:	Observaciones (viscosidad, color, unidad fisiográfica...):
Fecha/hora de recolección:	
Naturaleza (tipo de contaminante, sedimento,...):	
Nº de muestra:	

Figura 7: Etiqueta para identificar una muestra.

BIBLIOGRAFÍA Y PÁGINAS WEBS QUE PUEDEN SER ÚTILES

Bibliografía

- **DUTRUEL A., TRUDEL L., LANTHIER J.-P.(1990)**
Urgences maritimes, guide de l'intervenant. Garde côtière canadienne. 38 p.
- **ITOPF (1983)**
Recognition of oil on shore-lines. London: The International Tanker Owners Pollution Federation Ltd. 7p. (Technical information paper, nº 6).
- **JACQUES T.G., O'SULLIVAN A.J., DONNAY E. (1996)**
Polyscale: a guide, reference system and scale for quantifying and assessing coastal pollution and clean-up operations in oil-polluted coastal zones. Brussels: European Commission. 118 p.
- **OWENS E.H., SERGY G.A. (2000)**
The SCAT manual: Field guide to the documentation and description of oiled shorelines. Ottawa: Environment Canada. 108 p.
- **OMI/PNUM (2009)**
Sistema de Información Regional; Parte D, Guías Operacionales y Documentos Técnicos, Sección 13, Guía para la Evaluación de la Costa Contaminada por Hidrocarburos, REMPEC.

Algunas páginas Webs que pueden ser útiles

- **Centro de documentación, de investigación y de experimentación sobre la contaminación accidental de las aguas (Cedre)**
Sección de "lucha", [on line]
<http://www.cedre.fr>
- **Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC).** Sección "Information resources/Regional Guidelines", [on line]
<http://www.rempec.org>
- **National Oceanic & Atmospheric Administration (US-NOAA)**
Sección de "publications about Assessing Environmental Harm", chapter on "Shoreline Assessment Job Aid", [on line]
<http://www.response.restoration.noaa.gov>

Más información:

www.arcopol.eu

Documento original en francés
realizado por:

www.cedre.fr