



Fondos internacionales
de indemnización de daños debidos
a contaminación por hidrocarburos

Guía para los hidrocarburos persistentes y sujetos a contribución



Índice

Prólogo	5
Glosario	6
Introducción al petróleo crudo	11
El destino de los derrames de hidrocarburos en el mar	13
Hidrocarburos persistentes y sujetos a contribución	15
Cargas de petróleo transportadas por mar	17
Anexo I: Lista de hidrocarburos sujetos a contribución y no sujetos a contribución	22
Anexo II: Lista de biocombustibles y combustibles de alto contenido energético	23
Agradecimientos	24

1 Prólogo

El presente texto fue refrendado en abril de 2024 por el Consejo Administrativo del Fondo de 1992 en su 24.ª sesión, actuando en nombre de la Asamblea del Fondo de 1992 en su 28.ª sesión, y por la Asamblea del Fondo Complementario en su 12.ª sesión extraordinaria.

- 1.1 La indemnización de daños ocasionados por derrames de hidrocarburos procedentes de petroleros se rige por un régimen internacional elaborado bajo los auspicios de la Organización Marítima Internacional (OMI).
- 1.2 El marco de dicho régimen fue inicialmente el Convenio internacional sobre responsabilidad civil nacida de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1969 (Convenio de Responsabilidad Civil de 1969) y el Convenio internacional sobre la constitución de un fondo internacional de indemnización de daños debidos a contaminación de hidrocarburos, 1971 (Convenio del Fondo de 1971). Este régimen "original" fue modificado en 1992 mediante dos Protocolos, y los Convenios enmendados se conocen como el Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 (CRC de 1992) y el Convenio del Fondo de 1992. Los Convenios de 1992 entraron en vigor el 30 de mayo de 1996. El Protocolo relativo al Fondo Complementario entró en vigor el 3 de marzo de 2005, creando así un tercer nivel de indemnización en el régimen de responsabilidad e indemnización que brinda indemnización adicional por encima de la ya disponible en virtud del Convenio del Fondo de 1992 por daños debidos a contaminación en los Estados que se conviertan en Partes en el Protocolo.
- 1.3 El Convenio de Responsabilidad Civil de 1992 se aplica a los daños debidos a contaminación por hidrocarburos causados por derrames de hidrocarburos persistentes procedentes de petroleros. Cubre derrames de cargas de hidrocarburos y/o hidrocarburos para combustible transportados en buques aptos para la navegación marítima cargados, y en algunos casos no cargados, construidos o adaptados para el transporte de hidrocarburos a granel como carga (excluidos los buques para el transporte de carga seca).
- 1.4 El CRC de 1992 no cubre daños causados por hidrocarburos no persistentes, como gasolina, dieseloil ligero, queroseno, etc.
- 1.5 De igual modo, tampoco cubre los daños causados por sustancias transportadas a granel por mar que no sean hidrocarburos, como productos químicos, gases, aceites vegetales, etc.
- 1.6 Un hidrocarburo sujeto a contribución es un hidrocarburo persistente cubierto en términos generales por los términos "petróleo crudo" y "fueloil", aunque la denominación podrá abarcar otros aceites de hidrocarburos, como el dieseloil pesado y los aceites lubricantes, que se consideren persistentes con arreglo a lo que se dispone en esta guía. Tales hidrocarburos, cuando hayan sido transportados por mar con destino al Estado Miembro que los importe, se consideran hidrocarburos sujetos a contribución por lo que se refiere a la financiación por contribuciones con arreglo a los Convenios de 1992.
- 1.7 Esta Guía para los hidrocarburos persistentes y sujetos a contribución tiene por objeto aclarar las diferencias entre los hidrocarburos persistentes sujetos a contribución y los hidrocarburos no persistentes, en particular porque los hidrocarburos persistentes no están definidos en los Convenios aplicables. No se ha concebido para aportar una definición autorizada de todos los hidrocarburos persistentes y no persistentes. Sin embargo, se ha confeccionado para que, mediante la determinación de los hidrocarburos cubiertos por los Convenios, proporcione a los Estados Miembros y a los receptores de hidrocarburos una idea clara de los hidrocarburos que deberán incluir en sus notificaciones anuales de hidrocarburos sujetos a contribución.



2 Glosario

2.1 Aditivos

- 2.1.1 Los aditivos son productos químicos que se agregan en cantidades muy pequeñas a los productos refinados para mejorar sus propiedades sin aumentar su volumen. Lo contrario sucede con los productos de mezcla, que cambian las propiedades promedio de los productos pero que además aumentan su volumen.
- 2.1.2 Los aditivos por lo general se introducen en la fase de refinado de los productos, con frecuencia cuando estos se cargan en los camiones cisterna en los terminales de carga para su entrega final.

2.2 American Petroleum Institute (API)

El API es una organización del sector del petróleo de los Estados Unidos que ejerce presión en nombre del sector en materia de políticas y establece algunas normas industriales.

2.3 ASTM International (ASTM)

ASTM International, antes conocida como American Society for Testing and Materials, es una organización de normalización internacional que elabora normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios. Las normas de la ASTM para el sector del petróleo abarcan aspectos que van desde la extracción de petróleo crudo hasta la elaboración, distribución y empleo de productos del petróleo. Estas normas se utilizan comúnmente en el sector del petróleo y del gas para garantizar el control de calidad, facilitar el cumplimiento de las normas y promover la seguridad.

2.4 Punto de anilina

El punto de anilina es una medida de la parafinidad de una corriente, por lo cual sirve para determinar sus propiedades para el encendido como material de mezcla del diésel. Indica la temperatura a la cual volúmenes iguales de la corriente y de la anilina son completamente miscibles.

2.5 Gravedad API

2.5.1 La gravedad API es un índice de uso común de la densidad del petróleo crudo o de un producto refinado originalmente concebido por el API.

2.5.2 La gravedad API se mueve inversamente a la gravedad específica y se obtiene con base en esta última utilizando la fórmula:

$$\text{API} = (141,5/\text{gravedad específica}) - 131,5$$

2.6 Sustancias aromáticas

Las sustancias aromáticas son hidrocarburos que contienen un anillo bencénico de seis átomos de carbono insaturados; incluyen benceno (el compuesto aromático más pequeño y más básico), tolueno y xileno. Las sustancias aromáticas son un elemento importante en la mezcla de gasolinas ya que son una fuente importante de octano de alto valor. Sin embargo, algunas sustancias aromáticas son además tóxicas para los humanos y contribuyen al smog cuando se descargan en la atmósfera. Como resultado, las refinadoras

por lo general procuran llevar hasta un máximo el contenido de sustancias aromáticas de la gasolina, pero respetando un límite que se ha fijado para tener en cuenta la preocupación ambiental a este respecto.

2.7 Destilación atmosférica

La destilación atmosférica es el primer paso y el más fundamental en el proceso de refinado. El propósito fundamental de la destilación atmosférica consiste en descomponer el petróleo crudo en sus elementos constituyentes (o cortes en la destilación y fracciones de destilación) para seguir procesándolo en otras instalaciones de transformación.

2.8 Biocombustibles

2.8.1 Los biocombustibles son combustibles no derivados del petróleo procedentes por lo general de productos agrícolas (por ejemplo, bioetanol y aceites vegetales). Suelen utilizarse como producto de mezcla en combinación con productos de mezcla de combustibles derivados del petróleo tradicionales para la elaboración de productos del diésel y de la gasolina.

2.8.2 Los biocombustibles que se ha determinado que entran en el ámbito de las Directrices de 2019 para el transporte de mezclas de biocombustibles y de cargas regidas por el Anexo I del Convenio MARPOL (circular MSC MEPC.2/Circ.17) están registrados en el anexo 11 de la circular anual MEPC.2 publicada por la OMI.

2.9 Productos de mezcla

Un producto de mezcla es cualquier hidrocarburo no acabado que se mezcla con otros hidrocarburos no acabados similares para obtener un producto refinado final.

2.10 Límite de ebullición

2.10.1 El límite de ebullición es una gama de temperaturas a través de las cuales bullen los componentes de una mezcla de hidrocarburos líquidos. En el proceso de refinado se utiliza un límite de ebullición para definir una fracción de destilación de un grado de petróleo crudo.

2.10.2 El punto de ebullición inicial de una fracción de destilación es la temperatura a la cual la fracción apenas comienza a evaporarse cuando se destila. En la práctica, en las refinadoras suele utilizarse la expresión punto de ebullición inicial "efectivo", que es ligeramente mayor que el punto de ebullición inicial verdadero.

2.10.3 El punto intermedio es la temperatura a la cual el 50 % de la fracción se ha evaporado y el punto final es la temperatura a la cual el 100 % de la fracción se ha evaporado durante la destilación.

2.11 Catalizador

2.11.1 Un catalizador es una sustancia que aumenta una reacción química sin intervenir como reactante. La mayoría de las instalaciones de conversión de

refinado utilizan algún tipo de catalizador para acelerar las reacciones químicas que tienen lugar.

2.11.2 Los catalizadores comunes utilizados en el refinado incluyen:

- Ácido fluorhídrico – alquilación
- Platino – isomerización C4
- Ácido sulfúrico – alquilación

2.12 Instalación de craqueo catalítico

La instalación de craqueo catalítico es el equipo en que el vapor de petróleo pasa a través de una capa catalizadora que hace que las fracciones más pesadas se escindan, obteniéndose así productos más ligeros de mayor valor.

2.13 Craqueo

2.13.1 "Craqueo" es un término amplio referido a cualquier proceso que dé como resultado la descomposición de moléculas de hidrocarburos grandes en moléculas más pequeñas.

2.13.2 El craqueo puede obtenerse mediante el uso de calor (craqueo térmico) o mediante la adición de hidrógeno (hidrocraqueo), a menudo con el uso de un catalizador (craqueo/hidrocraqueo catalítico).

2.13.3 El craqueo en sus diversas formas es el medio principal para mejorar la rentabilidad de los productos de una refinería a fin de incluir más productos ligeros de alto valor y menos productos pesados de bajo valor.

2.14 Petróleo crudo

2.14.1 El petróleo crudo es una mezcla de hidrocarburos líquidos en su estado natural, en el cual tiene muy poca aplicación directa.

2.14.2 Las características que más se utilizan para determinar la calidad de un crudo son su gravedad API y el contenido de azufre. Los grados de crudo de mayor valor suelen ser los correspondientes a una gravedad API elevada y un bajo contenido de azufre.

2.15 Instalación destiladora de petróleo crudo

Por lo general, una instalación destiladora de petróleo crudo, o instalación de crudo, es la primera instalación de transformación del crudo de una refinería. La instalación aplica principalmente calor para descomponer el crudo en sus fracciones a través de la destilación.

2.16 Punto de corte

En la destilación fraccionada, un punto de corte es la temperatura que marca la división entre dos fracciones de petróleo crudo que se van a separar.

2.17 Índice de diésel

Un índice de diésel es una medida empírica, basada en la gravedad API y el punto de anilina del combustible, de la calidad de la ignición de un gasóleo/aceite diésel. Cuanto mayor es el índice, mejor es la calidad de la ignición. El índice

de diésel se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de diésel} = \frac{\text{Punto de anilina (°F)} \times \text{gravedad API}}{100}$$

2.18 Destilado

2.18.1 El destilado, también conocido como "destilado medio", es un término utilizado para referirse tanto al corte del gasóleo atmosférico de la destilación atmosférica como a una gama de productos ligeros que incluye desde el queroseno hasta el diésel.

2.18.2 Por lo general, se considera que los productos del destilado incluyen el queroseno, el combustible para turbinas de combustión, el diésel, el combustible para calefacción, el gasóleo para uso industrial y el gasóleo para uso marítimo.

2.19 Curva de destilación

2.19.1 Una curva de destilación es un gráfico que muestra el volumen acumulativo de un petróleo crudo (u otra corriente de hidrocarburos) que bulle a diferentes temperaturas.

2.19.2 En el caso del petróleo crudo, la curva de destilación indica efectivamente qué proporción del volumen del crudo se incorpora en las diferentes fracciones de la destilación, por ejemplo la nafta, el queroseno y el gasóleo atmosférico.

2.20 Punto de ebullición final

2.20.1 El punto de ebullición final de una fracción de destilación es la temperatura a la cual el 100 % de la fracción se ha evaporado cuando se ha destilado.

2.20.2 Esto quiere decir que, en teoría, es también el punto de corte entre la fracción y la siguiente fracción más pesada que se destila y es además el punto de ebullición inicial de esa fracción más pesada.

2.20.3 Sin embargo, en realidad, el punto de ebullición final verdadero de una fracción suele ser más elevado que el punto de ebullición inicial verdadero de la siguiente fracción más pesada (es decir, se superponen entre sí) debido a que constituyen mezclas complejas de diferentes hidrocarburos. Por consiguiente, en la práctica los refinadores dividen la diferencia y definen un punto de ebullición final "efectivo" situado entre los dos puntos que es por consiguiente inferior al punto de ebullición final verdadero.

2.21 Combustibles de alto contenido energético

2.21.1 Los combustibles de alto contenido energético proceden total o parcialmente de materias primas no derivadas del petróleo y pueden obtenerse o bien sin mezclarlos o bien mezclándolos con productos del petróleo.

2.21.2 Un combustible de alto contenido energético se obtiene de fuentes de origen biológico o no derivadas del petróleo (por ejemplo, algas y aceites vegetales) o es una mezcla de un combustible derivado del petróleo y de un producto de origen biológico o de

fuentes no derivadas del petróleo (por ejemplo, algas, un proceso de licuefacción de gases, un aceite vegetal hidrotratado y un coprocesamiento).

2.21.3 Un combustible de alto contenido energético está formado solamente por constituyentes que se pueden expresar como sustancias químicas individuales de la familia de los hidrocarburos, por ejemplo alcanos de cadena recta o ramificada, cicloalcanos, etc.

2.21.4 Un combustible de alto contenido energético es una mezcla compleja formada por una cantidad relativamente grande de constituyentes. No se puede representar mediante una estructura química sencilla y tiene una composición que puede variar de un lote a otro.

2.21.5 En la circular de la OMI MEPC.1/Circ.879 figuran las Directrices para el transporte de combustibles de alto contenido energético y sus mezclas.

2.22 Materia prima

Cualquier hidrocarburo que se va a someter a transformación en una instalación de proceso de una refinería. Podría ser petróleo crudo o cualquier corriente de refinado intermedio.

2.23 Fracción

Una fracción de petróleo crudo es un componente de petróleo crudo dotado de su propia composición molecular, peso y límites de ebullición particulares. El proceso de refinado implica la descomposición, inicialmente mediante destilación, del petróleo crudo en varias fracciones.

2.24 Pesado y ligero

"Pesado" y "ligero" son términos aplicados de manera muy general para diferenciar entre los petróleos crudos y los productos volátiles y no volátiles y entre los productos mismos para distinguir entre material más ligero y material más denso. El material más ligero tendrá una gama de ebullición y una gravedad específica más bajas. Aplicado a los crudos, "ligero" califica un crudo que contiene una mayor proporción de productos volátiles cuando se refina.

2.25 Hidrocarburos

Los hidrocarburos son cualquier sustancia conformada por carbono e hidrógeno, incluidos el petróleo crudo y todos los productos derivados del petróleo, así como el gas natural y el carbón.

2.26 Instalación de hidrotratamiento

La instalación de hidrotratamiento elimina el sulfuro y otros contaminantes de las corrientes intermedias antes de combinarlas en un producto refinado acabado o de introducir las en otra instalación de transformación de la refinería.

2.27 Punto de ebullición inicial

2.27.1 El punto de ebullición inicial de una fracción de destilación es la temperatura a la cual la fracción apenas comienza a evaporarse cuando se destila. Teóricamente, es también el "punto de corte" entre la fracción y la siguiente fracción más ligera mientras el crudo se destila.

2.27.2 En realidad, el punto de ebullición inicial verdadero de una fracción suele ser menor que el punto de

ebullición final verdadero de la siguiente fracción más ligera (se superponen entre sí) debido a que constituyen mezclas complejas de diferentes hidrocarburos. Por consiguiente, en la práctica los refinadores dividen la diferencia y definen un punto de ebullición inicial "efectivo" situado entre los dos puntos que es por consiguiente superior al punto inicial verdadero.

2.28 Intermedio

Por "intermedio" se entiende toda corriente de hidrocarburos de una refinería que no es un petróleo crudo ni uno de los productos del petróleo acabados.

2.29 Isomerización

La instalación de isomerización convierte la nafta ligera en un producto de mezcla de la gasolina de valor superior. El producto primario de la isomerización se denomina "isomerato". La importancia de la isomerización radica en su capacidad para mejorar la nafta ligera y convertirla en gasolina.

2.30 Fueloil bajo en azufre

2.30.1 El fueloil bajo en azufre es uno de los productos que se pueden obtener mediante la destilación fraccionada del petróleo crudo. Es posible clasificarlo también en función de la cantidad de azufre contenida en el producto acabado. Los límites porcentuales característicos son de 0,50 % (fueloil bajo en azufre) o de 0,10 % en el caso del fueloil muy bajo en azufre.

2.30.2 Por lo que se refiere a la naturaleza del fueloil bajo en azufre en términos de sus características de persistencia, un estudio reciente de sus propiedades puso de manifiesto que estos productos generalmente se considerarían hidrocarburos sujetos a contribución. El estudio generó curvas del punto de ebullición verdadero de una serie de muestras de fueloil bajo en azufre y comparó estos datos con criterios de destilación aceptados para los hidrocarburos no sujetos a contribución. Ninguno de los fueloil sometidos a prueba se ajustó a los criterios y por tanto el estudio confirmó que los fueloil (residuales) bajos en azufre sometidos a prueba en el proyecto arrojarían un elevado grado de persistencia en la superficie del mar.

2.30.3 Puede encontrarse más información en el sitio web de ITOPF, www.itopf.org

2.31 Gas natural

2.31.1 El gas natural es un gas compuesto primordialmente de metano, aunque suele contener también algo de etano. La mayor parte proviene directamente de yacimientos de petróleo y de gas, es decir, no del proceso de refinado.

2.31.2 El gas natural que se utiliza en el proceso de refinado por lo general se compra y utiliza como un combustible de refinería y como materia prima para la elaboración de hidrógeno en las instalaciones de hidrógeno.

2.32 Líquidos de gas natural

Los líquidos de gas natural son hidrocarburos condensables a menudo relacionados con la producción de gas natural o de

petróleo crudo. El etano, el propano, el butano, el isobutano y el pentano son todos líquidos de gas natural.

2.33 Octano

El octano o el octanaje es un índice de la capacidad de los combustibles para resistir el autoencendido (conocido también como "detonación del motor") durante la compresión en un motor de encendido. El octano es una de las cualidades más importantes del producto por lo que se refiere a la gasolina. Puede incrementarse mezclando material de un octanaje superior, por ejemplo el éter metil tertbutílico (MTBE).

2.34 Petroquímicos

Esta denominación por lo general se refiere a los productos químicos comerciales derivados del petróleo utilizados primordialmente en la producción de plásticos y fibras. La mayor parte de la materia prima para la elaboración de productos petroquímicos proviene del refinado y del tratamiento de líquidos de gas natural, incluidos el etano, el propano, el butano, la nafta y sustancias aromáticas.

2.35 Petróleo

El petróleo es un combustible fósil derivado de hidrocarburos, como el carbón y el gas natural. En su estado bruto se conoce como "petróleo crudo".

2.36 Punto de flujo

El punto de flujo es una especificación de calidad importante de los combustibles diésel. Específicamente, es una medida de la tendencia de un combustible a volverse más viscoso y a resistirse a la fluidez en estado frío.

2.37 Instalaciones de transformación

Una refinería es una instalación que incluye diversos equipos de transformación. Cada uno de estos equipos desempeña una función en el proceso general de conversión del petróleo crudo en productos del petróleo acabados.

2.38 Productos refinados

Los productos refinados del petróleo son el resultado de los procesos de elaboración de una refinería de petróleo. Una refinería típica elabora una gran variedad de diferentes productos a partir de cada barril de petróleo crudo que procesa. Por lo general, las refinerías funcionan para sacar el máximo provecho de los productos ligeros de alto valor (gasolina, combustible para turbinas de combustión y diésel). El resto de los productos son esencialmente subproductos.

2.39 Instalaciones de reformado

Las instalaciones de reformado mejoran la calidad de la nafta pesada a fin de convertirla en material de mezcla de gasolina de alto valor mediante el aumento de su octanaje. El producto primario de estas instalaciones es el reformado.

2.40 Residual

"Residual" es un término general utilizado para designar los productos residuales de un proceso de refinado y algunos productos acabados. Los residuos atmosféricos y los residuos de vacío son ejemplos de los primeros y el fueloil residual es un ejemplo de los segundos.

2.41 Contenido de azufre

Es la cantidad de azufre por peso presente en un material, expresada como un porcentaje de ese material. La mayoría de los petróleos crudos contienen algo de azufre, la mayor parte del cual se debe eliminar durante el proceso de refinado con el fin de satisfacer los estrictos límites de contenido de azufre de los productos refinados.

2.42 Plomo tetraetilo

El plomo tetraetilo, también conocido como "tetraetilato de plomo", es un aditivo de la gasolina de amplio uso en el pasado para mejorar el octanaje de la gasolina.

2.43 Tratamiento

En una refinería, diversas instalaciones de transformación se concentran en el mejoramiento de la calidad de las corrientes de hidrocarburos sin cambiar la mezcla de productos de la refinería. Un proceso de tratamiento suele eliminar los contaminantes enlazándolos con hidrógeno, absorbiéndolos en columnas separadas o agregando ácidos para su eliminación.

2.44 Instalación de destilación al vacío

La destilación al vacío se efectúa en una instalación también conocida como "torre de vacío". La instalación separa el residual atmosférico generado por la instalación destiladora de petróleo crudo en sus corrientes de componentes mediante la destilación adicional al vacío del residual. Las fracciones producidas por la instalación de destilación al vacío (gasóleo al vacío y residual a vacío) suministran materia para tratamiento en otras instalaciones de la refinería y se pueden utilizar como componente de mezcla del fueloil.

2.45 Gasóleo al vacío

Tal como se indicó anteriormente, "gasóleo al vacío" se refiere a los productos obtenidos mediante la destilación al vacío de los hidrocarburos pesados que quedan de la destilación atmosférica del petróleo crudo. El gasóleo al vacío se puede seguir refinando en una instalación de craqueo catalítico, mejorando la calidad del gasóleo al vacío para obtener productos de mayor valor (gasolina y diésel) o, si no se somete a ese mejoramiento, cabe mezclarlo para obtener un fueloil residual. Constituye una importante materia para tratamiento intermedio y en el sector puede dividirse en gasóleo pesado o gasóleo ligero obtenidos al vacío, según sea la gama del punto de ebullición. Ambos tipos de gasóleo obtenidos al vacío se consideran hidrocarburos persistentes. Si bien el gasóleo al vacío no se cita específicamente en la lista de orientación de los hidrocarburos sujetos a contribución que figura en el formulario de notificación de los FIDAC de los hidrocarburos recibidos, sin embargo figura de manera implícita en la entrada correspondiente a los materiales intermedios o de transformación (productos de mezcla de fueloil).

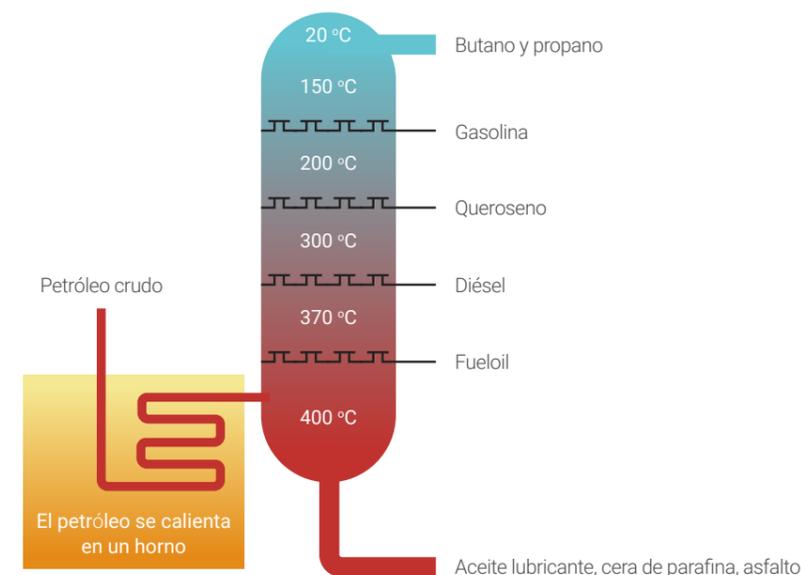
2.46 Viscosidad

La viscosidad es una especificación de calidad importante de los fueloil residuales. Específicamente constituye una medida de la resistencia a la fluidez de un líquido. El bombeo del fueloil de alta viscosidad es más difícil, lo que por consiguiente hace de este fueloil un producto menos interesante.



3 Introducción al petróleo crudo

- 3.1 Si bien el petróleo, en una forma u otra, se ha utilizado durante siglos, solo cobró importancia inicialmente en el mundo moderno como sucedáneo del aceite de ballena utilizado para el alumbrado, y posteriormente en el sector del transporte como resultado del desarrollo de la combustión interna y de los motores a reacción. Los productos del petróleo derivados del petróleo crudo han encontrado muchos otros usos. Con el desarrollo del sector petroquímico, el petróleo crudo y sus compuestos constituyentes han pasado a utilizarse como materia prima para la elaboración de muchos productos esenciales de la vida moderna, como plásticos, disolventes de fertilizantes, adhesivos y pesticidas.
- 3.2 En su estado bruto el petróleo contiene en diferentes proporciones todos los hidrocarburos líquidos, gaseosos y sólidos, dependiendo del yacimiento del cual proviene. A temperaturas y presiones atmosféricas en la superficie, los hidrocarburos más ligeros, como el metano, el etano, el propano y el butano existen como gases, mientras que los hidrocarburos más pesados, como el pentano y más pesados, existen como líquidos, por ejemplo el petróleo crudo o las ceras.
- 3.3 Si bien algunos petróleos crudos ligeros se pueden utilizar directamente como combustible para quemadores, los crudos no suelen utilizarse en su estado bruto. En su lugar, las moléculas constituyentes de los hidrocarburos que componen el petróleo crudo se descomponen en productos del petróleo más simples mediante la destilación fraccionada en una refinería de petróleo.
- 3.4 El primer proceso que se desarrolla en una refinería de petróleo suele tener lugar en una instalación de destilación de petróleo crudo. Se introduce petróleo calentado en la instalación, que lo destila y lo descompone en varias fracciones a diferentes gamas de ebullición, cada una de las cuales se vuelve a procesar en las otras instalaciones de elaboración de la refinería.
- 3.5 Una refinería moderna cuenta con varias instalaciones de elaboración que se utilizan después de la instalación de destilación de petróleo crudo, como la instalación de destilación al vacío, la instalación de hidrot ratamiento, la instalación de craqueo catalítico, la instalación de reformado, la instalación de isomerización y la instalación de mezcla. Los petróleos que se utilizan como materia para tratamiento en estas instalaciones se conocen como "petróleos para elaboración", "productos intermedios" y "productos de mezcla". El combustible no derivado de hidrocarburos obtenido de productos agrícolas también se puede utilizar como componente de mezcla, usualmente con diésel y gasolina.
- 3.6 Los productos del petróleo resultantes se pueden agrupar en cuatro categorías principales: destilados ligeros (GPL, nafta y gasolina), destilados medios (combustible para aviación, queroseno y diésel/gasóleo), destilados pesados (fueloil ligero y gasóleos pesados) y combustible residual (fueloil pesado, aceite lubricante, ceras, bitumen, asfalto y, por último, cok).
- 3.7 En términos generales, cuanto más pesado el petróleo crudo o el producto de petróleo, tanto más persistente es cuando se descarga en el medio marino y, por consiguiente, tanto más difícil y costoso resulta para las operaciones de respuesta al derrame y las operaciones de limpieza.
- 3.8 Es por esta razón que los importadores de petróleos crudos y de fueloil están obligados, con arreglo a los Convenios de Responsabilidad Civil y del Fondo de 1992, a pagar contribuciones a los FIDAC.





4 El destino de los derrames de hidrocarburos en el mar

4.1 Hidrocarburos persistentes y no persistentes

- 4.1.1 Cuando se derraman hidrocarburos en el mar, experimentan diversos cambios físicos y químicos, algunos de los cuales dan lugar a su eliminación de la superficie del agua, por ejemplo mediante evaporación, dispersión y hundimiento, mientras que otros causan su persistencia. El destino de los hidrocarburos derramados en el entorno marino depende de factores tales como la cantidad derramada, las características físicas y químicas iniciales del tipo de hidrocarburo, las condiciones climáticas y marinas predominantes y si los hidrocarburos permanecen en el mar o son arrastrados hacia la costa.
- 4.1.2 Los efectos combinados de los diversos procesos naturales que actúan sobre los hidrocarburos derramados se conocen en conjunto como "meteorización". Estos procesos, y la forma en que interactúan para alterar la composición, naturaleza y comportamiento de los hidrocarburos con el transcurso del tiempo, son fundamentales para su persistencia en el medio marino y para su definición como hidrocarburos persistentes o no persistentes.
- 4.1.3 En los Documentos de Información Técnica de ITOPF (www.itopf.org) puede obtenerse información técnica más detallada sobre el destino de los hidrocarburos derramados en el medio marino.

4.2 Propiedades de los hidrocarburos

- 4.2.1 Los petróleos crudos de diferente origen pueden presentar propiedades físicas y químicas muy diversas, mientras que los productos refinados suelen tener propiedades bien definidas, independientemente del petróleo crudo del que se deriven. El fueloil intermedio y el fueloil pesado, que contienen diferentes proporciones de residuos del proceso de refinado mezclados con productos refinados más ligeros, también presentan grandes diferencias en sus propiedades.
- 4.2.2 Las propiedades físicas principales que afectan al comportamiento y la persistencia de un hidrocarburo derramado en el mar son la gravedad específica, las características de destilación, la presión de vapor, la viscosidad y el punto de flujo. Todas ellas dependen de la composición química, como por ejemplo la proporción de componentes volátiles y el contenido de asfaltenos, resinas y ceras.

4.3 La meteorización

Los distintos procesos que se tratan más abajo se conjugan para provocar la meteorización de un hidrocarburo derramado. La importancia relativa de cada proceso varía con el tiempo.

4.4 Esparcimiento

Los hidrocarburos comienzan a esparcirse sobre la superficie

del mar tan pronto como se derraman. En aguas abiertas, el espesor de la mancha cambia con el tiempo y la distancia que la separa del punto de descarga, variando desde un espesor de unos pocos centímetros a menos de un micrómetro. La velocidad a la que esto se produce depende en gran medida de la viscosidad de los hidrocarburos y del volumen derramado. Los hidrocarburos fluidos, de baja viscosidad, se pueden esparcir rápidamente en unas pocas horas en una superficie de varios kilómetros cuadrados y en unos pocos días en varios cientos de kilómetros cuadrados. Estos crudos y fueloil a menudo se esparcen como una mancha uniforme, pero pueden disgregarse rápidamente para formar manchas más pequeñas. A medida que se reduce el espesor de la mancha su apariencia cambia de una coloración negra/marrón oscuro a capas iridiscentes. Los hidrocarburos semisólidos o altamente viscosos, en particular cuando el punto de flujo es superior a la temperatura del mar, se fragmentarán en capas que tenderán a separarse. Los hidrocarburos en la superficie del mar se desplazan sobre todo con las corrientes y las mareas. Por efecto del viento, los hidrocarburos derramados forman bandas estrechas o "hileras" paralelas a la dirección del viento. En aguas abiertas el esparcimiento de los hidrocarburos derramados no suele ser uniforme.

4.5 Evaporación

Los componentes más volátiles de un hidrocarburo se evaporarán a la atmósfera a una velocidad que dependerá de la temperatura ambiente, la velocidad del viento y el área de la superficie de la mancha. Por tanto, en mares picados la velocidad de los vientos fuertes y las temperaturas cálidas aumentarán la evaporación. Cuanto mayor sea la proporción de componentes con puntos de ebullición bajos, como se desprende de las características de destilación de los hidrocarburos, tanto mayor será el grado de evaporación. Los hidrocarburos con un punto de ebullición inferior a 200 °C podrán evaporarse por completo en 24 horas. Los querosenos y las gasolinas podrán evaporarse por completo en unas pocas horas. El crudo ligero podrá perder hasta el 50 % de su volumen, dando como resultado un aumento de la densidad y la viscosidad del petróleo residual. Al contrario, los crudos y el fueloil más pesados experimentarán una evaporación nula o muy reducida.

4.6 Dispersión

La dispersión conlleva la asimilación de las moléculas de hidrocarburos en la columna de agua y depende en gran medida de la naturaleza de los hidrocarburos y del estado de la mar. Aumenta con una reducción de la viscosidad cuando se dan olas rompientes. Debido a la turbulencia en la superficie del mar la mancha de hidrocarburos se puede disgregar en parte o totalmente y formar gotitas de diversos tamaños que se mezclan en las capas superiores de la columna de agua. Las más pequeñas permanecen en suspensión mientras que las más grandes ascienden de vuelta a la superficie, donde se pueden fusionar con otras para formar una mancha uniforme o para esparcirse en una película muy fina. El aumento del área superficial que presentan las gotitas de hidrocarburos dispersos promueve

la formación de procesos tales como la biodegradación, la disolución y la sedimentación (véase más abajo).

4.7 Disolución

La velocidad y grado de disolución de un hidrocarburo depende de su composición, esparcimiento, temperatura del agua, turbulencia y grado de dispersión. Los componentes más pesados del petróleo crudo son prácticamente insolubles en el agua de mar, mientras que compuestos más ligeros, en particular hidrocarburos aromáticos como benceno y tolueno, son ligeramente solubles. Sin embargo, estos compuestos también son los más volátiles y se pierden rápidamente por evaporación. La disolución no aporta una contribución importante a la eliminación natural de los hidrocarburos de la superficie marina.

4.8 Sedimentación y hundimiento

Muy pocos hidrocarburos poseen una gravedad específica superior a la del agua de mar, por lo que se hundirían en un derrame. La mayoría tienen una gravedad específica más ligera que el agua y permanecen a flote a menos que interactúen con materiales más densos. Las gotitas de hidrocarburos dispersos pueden interactuar con partículas sedimentarias y materia orgánica suspendida en la columna de agua, debido a lo cual las partículas resultantes adquieren la densidad necesaria para hundirse lentamente hasta el fondo marino. Las áreas costeras poco profundas y los estuarios acumulan a menudo materiales sólidos suspendidos que pueden combinarse con las gotitas de hidrocarburos dispersos, propiciando de este modo las condiciones favorables para la sedimentación, en particular en aguas salobres, en que la densidad del agua es reducida. La sedimentación es uno de los procesos clave a largo plazo que dan lugar a la acumulación de hidrocarburos derramados en el entorno marino, aunque raras veces se observa excepto en aguas poco profundas o cerca de la orilla, principalmente como resultado de la interacción con la costa.

4.9 Emulsificación

Muchos hidrocarburos absorben agua y forman emulsiones de agua en hidrocarburos, lo cual puede aumentar hasta cinco veces el volumen de contaminante. Los hidrocarburos viscosos, como el fueloil pesado, suelen absorber agua más lentamente que los hidrocarburos menos viscosos/fluidos. Dependiendo de las características de los hidrocarburos, a medida que la emulsión se desarrolla por la acción de las olas, se puede tornar gradualmente más viscosa y muy estable. Las emulsiones estables pueden contener hasta un 80 % de agua, suelen ser semisólidas y muy persistentes y pueden permanecer emulsionadas indefinidamente.

4.10 Fotooxidación

Los hidrocarburos pueden reaccionar con oxígeno, lo que puede dar lugar a la formación de productos solubles o alquitranes persistentes. La luz solar estimula la oxidación y, aunque se produce durante toda la duración del derrame, su efecto general sobre la disipación tiene poca importancia en comparación con otros procesos de meteorización. Las capas gruesas de hidrocarburos muy viscosos o emulsiones de agua en hidrocarburos tienden a oxidarse y formar residuos persistentes en lugar de degradarse.

4.11 Biodegradación

4.11.1 Todos los petróleos crudos están formados por una variedad de compuestos orgánicos que determinan las características físicas singulares de los hidrocarburos. Los diferentes compuestos del petróleo crudo presentan diferentes características de degradación, determinando así la biodegradabilidad general de los hidrocarburos. Los hidrocarburos orgánicos y saturados más simples se biodegradarán más fácilmente que los hidrocarburos, resinas y asfaltenos aromáticos más complejos.

4.11.2 La biodegradación de los hidrocarburos es resultado de la descomposición y la metabolización por los microorganismos de los componentes de los hidrocarburos. El agua de mar contiene una serie de microorganismos marinos, entre ellos bacterias, mohos, levaduras, hongos, algas unicelulares y protozoos, que pueden aprovechar los hidrocarburos como fuente de carbono y de energía. Estos organismos se distribuyen ampliamente por todos los océanos del mundo, aunque son más abundantes en zonas con filtraciones naturales de hidrocarburos o en aguas costeras contaminadas reiteradamente (normalmente aquellas próximas a centros urbanos que reciben desechos industriales y aguas residuales sin tratar). Los microorganismos necesarios para la biodegradación están presentes en cantidades relativamente pequeñas en zonas de mar abierto alejadas de las costas, aunque se multiplican rápidamente cuando existen hidrocarburos disponibles. La biodegradación continuará hasta que el proceso se limite por la ausencia de nutrientes u oxígeno.

4.11.3 Los principales factores que afectan a la velocidad y el grado de la biodegradación son las características del hidrocarburo, la disponibilidad de oxígeno y nutrientes (principalmente compuestos de nitrógeno y fósforo) y la temperatura. La biodegradación solo puede producirse en la interfaz hidrocarburo/agua y los productos finales del proceso serán dióxido de carbono y agua. La biodegradación es uno de los principales procesos de eliminación de los hidrocarburos de las costas a largo plazo.

5 Hidrocarburos persistentes y sujetos a contribución

5.1 Los hidrocarburos persistentes y sujetos a contribución son términos relacionados en virtud de los Convenios de Responsabilidad Civil y del Fondo de 1992. "Persistente" se utiliza para referirse a los hidrocarburos que están cubiertos para efectos de pago de indemnización con arreglo a dichos convenios, en tanto que "sujetos a contribución" se utiliza para referirse a los hidrocarburos que se tendrán en cuenta para calcular las contribuciones al Fondo de 1992.

5.2 Hidrocarburos persistentes

5.2.1 Hidrocarburo persistente se define en el artículo I 5) del CRC de 1992 como "todos los hidrocarburos persistentes de origen mineral, como crudos de petróleo, fueloil, aceite diésel pesado y aceite lubricante, ya se transporten estos a bordo de un buque como carga o en los depósitos de combustible líquido de ese buque". No hay una definición técnica.

5.2.2 Habida cuenta de que el CRC de 1992 no proporciona tal definición técnica de los hidrocarburos persistentes, en la 4.a reunión de la Asamblea del Fondo de 1971, celebrada en 1981, se aprobó la siguiente definición (véanse los documentos 71Fund/A.4/11, anexo, y 71Fund/A.4/16, párrafo 14):

"se considera que un hidrocarburo es no persistente si en el momento de su embarque al menos el 50 % de las fracciones de hidrocarburos (por volumen) se destila a 340 °C (645 °F) y al menos el 95 % se destila a 370 °C (700 °F)."

5.2.3 Para que el Convenio del Fondo de 1992 sea aplicable a un siniestro de derrame de hidrocarburos, el buque debe tener a bordo una carga de hidrocarburos persistentes, o los residuos de dicha carga, o hidrocarburos persistentes en los depósitos de combustible. El siniestro tiene que haber ocurrido en las aguas de un Estado Miembro.

5.2.4 Por razones de coherencia, la prueba de un hidrocarburo para determinar su persistencia se deberá efectuar de conformidad con los métodos D 86, D 2887, D 7344 y D 7345 de la American Society for Testing and Materials (ASTM), según resulte más adecuado para el material objeto de la prueba. Si se utilizan los métodos D 2887, D 7344 y D 7345, los resultados deberán notificarse como un resultado D 86 "previsto" siguiendo para ello las orientaciones para conversión presentadas en estos documentos.

5.2.5 Hay otras organizaciones y métodos de prueba reconocidos, como los de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y el Comité Europeo de Normalización (CEN). En la preparación de la presente guía se consideró si cabía aplicar cualquier método de prueba equivalente para determinar si un hidrocarburo respondía a la definición apuntada. Se llegó a la conclusión de que los métodos de la ASTM mencionados siguen siendo las normas más pertinentes y de mayor aceptación

universal para determinar si un hidrocarburo es o no persistente medido aplicando la definición técnica mencionada más arriba.

5.3 Hidrocarburos sujetos a contribución

5.3.1 Los FIDAC se financian mediante contribuciones recaudadas de toda persona que haya recibido durante el año civil más de 150 000 toneladas de crudos de petróleo y/o fueloil pesado (hidrocarburos sujetos a contribución) en un Estado Parte en el Convenio del Fondo de 1992 o en el Protocolo relativo al Fondo Complementario.

5.3.2 El artículo 1.3 del Convenio del Fondo de 1992 define "hidrocarburos sujetos a contribución", entendidos como crudos y fueloil, de la siguiente manera:

a) "crudos": toda mezcla líquida de hidrocarburos que se encuentre en forma natural en la tierra, haya sido o no tratada para hacer posible su transporte. En ese término se incluyen también los crudos de los que se hayan extraído ciertas fracciones de destilados (llamados a veces crudos "descabezados") o a los que se hayan agregado ciertas fracciones de destilados (llamados a veces crudos "inyectados" o "reconstituidos").

b) "fueloil": destilados pesados o residuos de crudos o combinaciones de estos productos destinados a ser utilizados como combustible para la producción de calor o de energía, de calidad equivalente a la que especifica la American Society for Testing and Materials en su Especificación para Fueloil N.º 4 (designación D 396-69), o más pesados.

5.3.3 Obsérvese que si bien la norma ASTM D 396-69 se menciona anteriormente (69 indica que 1969 fue el año de emisión), todas las normas ASTM se revisan, se vuelven a emitir o se retiran regularmente, lo cual quiere decir que esta norma ha sido revisada varias veces durante el transcurso del tiempo. La versión actualmente designada como la versión activa es la ASTM D 396-21.

5.3.4 "Hidrocarburos sujetos a contribución" comprenden los crudos y los fueloiles según se definen en el Convenio del Fondo de 1992. Sin embargo, los Estados Contratantes han aclarado esta definición en varias reuniones de los órganos rectores de los FIDAC, estableciéndose de esta manera que los crudos clasificados como no persistentes y los gasóleos de uso marítimo clasificados de igual manera como persistentes no son hidrocarburos sujetos a contribución (para mayor información, consúltense los documentos 92FUND/A.3/26 y 92FUND/A.4/13). Además, diversos productos de hidrocarburos residuales persistentes que no se utilizan para generar calor y electricidad tampoco son hidrocarburos sujetos a contribución. Estas exclusiones simplifican la tarea de notificación anual

a la Secretaría de los FIDAC de los hidrocarburos sujetos a contribución recibidos que deben cumplir los receptores de hidrocarburos. En el sitio web de los FIDAC figura una lista de los hidrocarburos sujetos

y no sujetos a contribución, concebida como una orientación para la notificación de la recepción de productos de hidrocarburos sujetos a contribución, que también se incluye en el anexo I.



6 Cargas de petróleo transportadas por mar

6.1 En la tabla de productos del petróleo transportados por mar se indican los principales productos del petróleo y otros hidrocarburos procesados que se transportan por mar (véase el anexo I).

6.2 Petróleos crudos

Líquidos y condensados de gas natural

6.2.1 Los líquidos y los condensados de gas natural son componentes de gas natural separados del estado gaseoso en la forma de líquidos. Hay varios tipos de líquidos de gas natural, cuyos productos encuentran muchas diferentes aplicaciones. Los líquidos y condensados de gas natural suelen ser no persistentes, aunque esta propiedad deberá determinarse mediante análisis.

Gasolina natural

6.2.2 La gasolina natural es una mezcla de hidrocarburos líquidos condensados del gas natural. Es volátil e inestable y tiene un índice de octanaje bajo. Es un componente de mezcla para gasolinas de motor y se puede utilizar como disolvente para extraer el aceite de los esquistos bituminosos.

Petróleos crudos no persistentes

6.2.3 Por regla general, todos los petróleos crudos se consideran hidrocarburos persistentes. En raras ocasiones, un petróleo crudo contiene una cantidad suficientemente baja de hidrocarburos residuales (por definición) considerada no persistente. Ejemplo de ello fue el crudo canadiense Cohasset-Panuke, en producción entre 1992 y 1999.

6.3 Productos refinados

Metano y etano

6.3.1 El metano y el etano son simples gases de hidrocarburos que a menudo se dejan como un gas natural que se enfría hasta convertirlo al estado líquido a la temperatura atmosférica para transportarlo por mar en buques especiales para gas natural licuado (GNL).

Propano

6.3.2 Propano es la corriente líquida más ligera producida en una refinería. Se transporta por mar en buques especiales que podrán estar refrigerados o total o parcialmente presurizados. En el refinado de productos, el propano por lo general se mezcla para obtener productos acabados (GPL y propano para la producción de materias primas petroquímicas) con el fin de producir etileno o propileno. Además, algunas veces se utiliza como combustible en las refinerías, lo cual usualmente representa su valor y utilización de menor grado.

Butano

6.3.3 Butano es una de las corrientes líquidas más ligeras usualmente elaboradas en una refinería. Se transporta

por mar en buques especiales que podrán estar refrigerados o total o parcialmente presurizados. Por lo general se mezcla con gasolina o con GPL (en pequeñas cantidades) o se vende directamente como producto acabado. Mezclado con gasolina goza de gran aceptación por su alto índice de octanaje, aunque se ve limitado por su alta presión de vapor.

6.3.4 El butano frecuentemente se convierte en isobutano para usarlo como materia prima en el proceso de alquilación. Si bien en ocasiones se utiliza como combustible de refinería, esto suele representar su uso final de menor valor y se evita cuando es posible.

Gasolina para aviación

6.3.5 La gasolina para aviación es un combustible utilizado en motores de aviación de encendido por chispa. Por lo general, en esta gasolina se utiliza tetraetilo de plomo para evitar la detonación del motor (detonación prematura).

Gasolina para motor

6.3.6 La gasolina para motor es uno de los principales productos del petróleo obtenidos mediante la elaboración del petróleo crudo.

6.3.7 La gasolina es uno de los productos ligeros considerados de mayor valor (junto con el combustible para turbinas de combustión y el diésel). Se utiliza casi exclusivamente en el sector del transporte, mayormente como combustible para automóviles y otros vehículos ligeros. La demanda de la gasolina varía según la temporada, registrándose el mayor consumo durante el verano septentrional. El verano es también la estación en la cual las especificaciones de calidad de la gasolina (especialmente la presión del vapor) tienden a ser más estrictas, lo cual se traduce en mayores precios en general durante esos meses. Los diferentes grados de la gasolina para motor se diferencian según sea su índice de octanaje.

Trementina mineral

6.3.8 La trementina mineral también recibe los nombres de "aguarrás", "sucedáneo del aguarrás", "nafta disolvente" o "alcohol mineral" y una serie de nombres comerciales. Es un producto refinado especial de la gama de destilación de la nafta. Tiene varios usos, entre ellos como disolvente de extracción, depurador (diluyente para pintura) o desengrasante. Es un diluyente muy utilizado de pinturas, lacas, barnizadores, aerosoles y asfaltos.

Queroseno

6.3.9 El queroseno se produce en diversos grados y con diversos nombres, en función del uso al que se destina y, en algunos casos, de su contenido de azufre.

6.3.10 El queroseno de alto octanaje y para uso regular (también conocido como "parafina") es una especificación de queroseno para turbinas de aviación de inferior calidad que se vende para fines ajenos a la aviación. El de alto octanaje se utiliza

para alumbrado y calefacción, para cocinar y algunas veces para motores pequeños (motores fueraborda y motocicletas), mientras que el queroseno regular se utiliza para la calefacción en los hogares.

6.3.11 El queroseno para turbinas de aviación también se conoce como "combustible para turbinas de combustión", "reactor A1", "JP5" (AvCat) y "JP8" (grados militares) y "combustible N.º 1" (ASTM). Los querosenos de estas graduaciones se utilizan en aviones civiles y militares.

6.3.12 El queroseno para turbinas de aviación es uno de los productos ligeros de mayor valor derivados del refinado de los petróleos crudos. Se utiliza especialmente en el sector del transporte y es el combustible primario utilizado en los aviones de reacción y para otras aplicaciones en las turbinas de aviación.

Gasóleo

6.3.13 "Gasóleo" es un término general que se puede referir a una serie de productos del petróleo intermedios y acabados, por lo general en la gama de diésel o de gasóleo al vacío.

6.3.14 Los intermedios a veces denominados "gasóleos" incluyen los siguientes:

- gasóleo atmosférico ligero: material de primera destilación de la gama diésel procedente de la torre de destilación atmosférica;
- gasóleo atmosférico pesado: material de primera destilación intermedio entre el diésel y la gama de gasóleo al vacío procedente de la torre de destilación atmosférica;
- gasóleo al vacío: la fracción residual más ligera procedente de la torre de destilación de vacío;

- gasóleo coquizable: producto de la gama de gasóleo al vacío procedente del coquizador; y
- gasóleo de hidrocrqueo: material de la gama de gasóleo al vacío procedente de la instalación de hidrocrqueo.

6.3.15 Entre los productos del petróleo acabados algunas veces denominados "gasóleos" figuran los siguientes:

- el diésel, un combustible de alta calidad utilizado en automóviles y camiones con motor diésel;
- el combustible para calefacción o gasóleo para uso industrial (combustible N.º 2 – ASTM, combustible para hornos) utilizado como combustible para hornos en los hogares y en edificios comerciales; y
- el gasóleo para uso marítimo (diésel de uso marítimo), una mezcla de gasóleo y fueloil pesado para motores diésel de uso marítimo.

Aceite de base

6.3.16 Los aceites de base no son combustibles. Son productos de mezcla utilizados para elaborar una variedad de aceites lubricantes para uso en los motores y otros equipos. El aceite de base es persistente cuando se derrama en el agua.

Aceite lubricante

6.3.17 Los aceites lubricantes tienen cada uno de ellos muy diversos usos, que a menudo requieren en cada caso su propia mezcla especial para satisfacer las necesidades de funcionamiento específicas para su propósito. Cada aceite lubricante especial es un aceite de base al que se han añadido aditivos químicos específicos para su propósito. El producto resultante es con frecuencia de gran valor.

6.3.18 La mayoría de los aceites lubricantes que se transportan a granel por mar son aceites de base y productos de mezcla que posteriormente se combinan en una refinería o en una instalación de mezcla de aceites lubricantes construida para tal efecto con el fin de crear el grado de acabado necesario para su transporte en bultos. El aceite lubricante es persistente cuando se derrama en el agua.

Fueloil

6.3.19 "Fueloil" es un término general que podría referirse a diferentes productos refinados de diversas densidades que abarcan desde queroseno hasta fueloil residual.

6.3.20 En general, el fueloil es cualquier combustible líquido que se quema en un horno o en una caldera para generar calor o que se utiliza en un motor para generar electricidad.

6.3.21 Los grados ASTM del fueloil utilizados en los mercados estadounidenses son los siguientes:

- **N.º 1:** un fueloil que tiene un material de la gama de queroseno. Llamado también "aceite para estufas";
- **N.º 2:** un fueloil que consiste en un material de gasóleo atmosférico ligero. Es el fueloil utilizado para calefacción en el hogar. Es muy similar al diésel pero de inferior calidad. Suele tener un contenido de cetano inferior y un contenido de azufre superior. Denominado también "aceite A para calderas";
- **N.º 3:** un fueloil de la gama de gasóleo ligero ahora obsoleto que se ha combinado con el N.º 2;
- **N.º 4:** un fueloil que consiste en material de la gama de gasóleo al vacío destinado a hornos para calefacción comercial sin precalentador;

- **N.º 5:** un fueloil que consiste en un material de la gama residual al vacío de baja viscosidad, lo cual permite bombearlo sin precalentamiento. También denominado "aceite B para calderas"; y
- **N.º 6:** un fueloil que consiste en un material de la gama residual al vacío de alta viscosidad, que requiere un precalentamiento para bombearlo. También denominado "fueloil residual" o "aceite C para calderas".

Fueloil residual

6.3.22 El fueloil residual es uno de los productos del petróleo de menor valor elaborado en una refinería. Es un subproducto del proceso de destilación que da como resultado los productos más ligeros.

6.3.23 El uso final principal del fueloil residual es como combustible en hornos sencillos tales como los de las centrales eléctricas y calderas industriales. Es también el combustible principal utilizado en buques de navegación marítima, en los que recibe el nombre de "fueloil para calderas".

6.3.24 El fueloil residual debe cumplir con ciertas especificaciones de calidad por razones ecológicas y relativas al funcionamiento. Las más importantes son las siguientes:

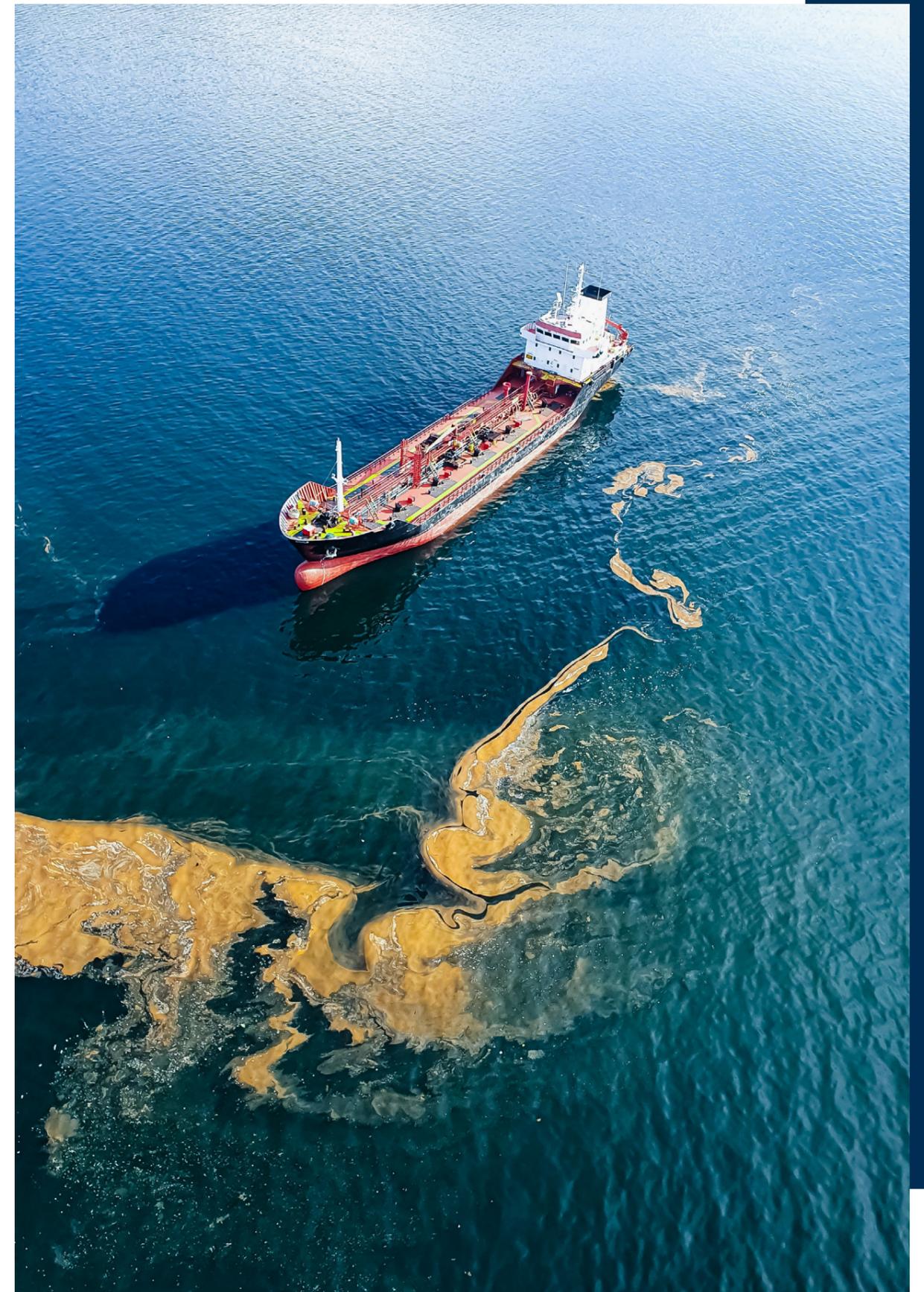
- viscosidad: una medida de la tendencia de un fluido a resistirse a fluir. Es recomendable que sea de una menor viscosidad; y
- contenido de azufre: el fueloil ha de tener un contenido de azufre máximo permitido, determinado por consideraciones ambientales. El límite máximo permitido así fijado se expresa como un porcentaje del peso.



- 6.3.25 El fueloil residual es el más pesado de una gama de fueloil de diferentes grados y a menudo se transporta calentado. Si se derrama en la superficie del mar se vuelve sumamente persistente.
- 6.3.26 Aunque el fueloil residual se comercializa en diversos grados, se puede clasificar en términos generales del siguiente modo:
- fueloil ligero/fueloil N.º 5 (ligero): un fueloil con un grado bajo de viscosidad que se puede transportar sin calentamiento;
 - fueloil medio/fueloil N.º 5 (pesado): un fueloil con un grado medio de viscosidad que requiere un calentamiento moderado para su transporte; y
 - fueloil pesado/fueloil N.º 6: el fueloil de mayor grado; es el residuo que queda una vez eliminados por destilación los materiales más ligeros.
- 6.3.27 Los fueloiles que proceden directamente de la torre de destilación se conocen como "fueloil de primera destilación". Se obtienen exclusivamente mediante la destilación atmosférica y suelen utilizarse como materia prima intermedia para procesos de elaboración subsiguientes.
- 6.3.28 Los fueloiles se pueden mezclar con una diversidad de otros productos para cumplir con especificaciones del producto final establecidas, por ejemplo, viscosidades, azufre, etc. El fueloil utilizado en el medio marino, que debe tener un contenido de azufre reducido para limitar la contaminación ambiental, se conoce como "fueloil de bajo contenido de azufre" o "fueloil de contenido de azufre ultrabajo".
- 6.3.29 El residuo ceroso bajo en azufre es un material de mezcla de fueloil para el fueloil pesado.
Bitumen
- 6.3.30 También conocido como "asfalto", es el producto refinado líquido más denso elaborado en las refinerías. Se mantiene en estado líquido solamente si se almacena y transporta a altas temperaturas. Se torna sólido si se deja enfriar a temperaturas atmosféricas normales. Como resultado, por lo general se transporta por mar en buques especiales.
- 6.3.31 El bitumen se puede cortar o mezclar con un producto más ligero en función de las necesidades dictadas por su uso final.
- 6.3.32 El bitumen se vuelve muy persistente si se derrama en el medio marino y, debido a que algunos tienen una densidad superior a uno, si se derraman en ocasiones podrán hundirse.
Emulsiones bituminosas y emulsiones de fueloil
- 6.3.33 Los combustibles emulsionados se han perfeccionado para facilitar el transporte y comercialización de las reservas de bitumen natural o para convertir aceites residuales pesados en combustibles utilizables en grandes calderas industriales.
- 6.3.34 Los combustibles emulsionados están compuestos por una emulsión de bitumen o de fueloil y agua (de un 8 a un 30 %) con un tensioactivo químico (1 %). Estos productos se venden con diversos nombres comerciales.

6.4 Petróleos para elaboración, petróleos intermedios y productos de mezcla

- 6.4.1 Los petróleos para elaboración y los petróleos intermedios son cualquier corriente de hidrocarburos de refinería que no sean un petróleo crudo o un producto de petróleo acabado. Incluyen todos los productos elaborados en las instalaciones de destilación y de transformación. Estos petróleos se utilizan como materia de elaboración en otras instalaciones.
- 6.4.2 Un producto de mezcla es cualquier hidrocarburo sin acabar que se mezcla con otros hidrocarburos sin acabar similares para obtener un producto acabado. Por lo general, los aceites lubricantes y los fueloil se transportan por mar hasta una localidad próxima a un mercado de consumo en la que a continuación se mezclan de acuerdo con las especificaciones del mercado.
- 6.4.3 Por lo general, los petróleos para elaboración, los petróleos intermedios y los productos de mezcla se producen y consumen en la misma refinería, aunque no es rara su comercialización y transporte por mar entre refinerías.
- 6.4.4 Los petróleos para elaboración, los petróleos intermedios y los productos de mezcla tienen múltiples nombres y especificaciones, lo cual dependerá del crudo del que proceden, de la refinería y de la región del mundo en que se comercializan.
- 6.5 Cargas relacionadas
- 6.5.1 Además de los diversos productos del petróleo tradicionales antes señalados, en años recientes dio inicio el transporte rutinario por mar de otros dos tipos de carga, a saber, los biocombustibles y los combustibles de alto contenido energético.
- 6.5.2 Tal como se señaló en el Glosario, los biocombustibles suelen utilizarse como material de mezcla en combinación con productos de mezcla de combustibles derivados del petróleo tradicionales para la elaboración de diésel y de productos de la gasolina.
- 6.5.3 Los combustibles de alto contenido energético que proceden total o parcialmente de materias primas no derivadas del petróleo pueden elaborarse mezclándolos o no con productos derivados del petróleo.
- 6.5.4 Estos productos/mezclas son cargas no sujetas a contribución con respecto a las prescripciones para la notificación a los FIDAC de la recepción de hidrocarburos sujetos a contribución.
- 6.5.5 Aparecen en una lista de la OMI que figura en la circular de la serie MEPC.2, de publicación anual, relativa a la Clasificación provisional de las sustancias líquidas de conformidad con el Anexo II del Convenio MARPOL y el Código CIQ. En el anexo II del presente documento figuran los productos enumerados en la circular MEPC.2/Circ.29, anexos 11 y 12, sobre biocombustibles y combustibles de alto contenido energético.



ANEXO I

Hidrocarburos sujetos a contribución y no sujetos a contribución (tomado de la guía para la notificación de productos de hidrocarburos sujetos a contribución recibidos que figura en el sitio web de los FIDAC)

Hidrocarburos sujetos a contribución

Crudos

- Todos los crudos en estado natural*
- Condensados
- Crudos descabezados
- Crudos inyectados
- Crudos reconstituidos

Productos acabados

- Fueloil N.º 4 (ASTM)
- Fueloil especial de la Marina
- Fueloil ligero
- Fueloil N.º 5 (ASTM) (ligero)
- Fueloil medio
- Fueloil N.º 5 (ASTM) (pesado)
- Fueloil C para calderas
- Fueloil pesado
- Fueloil N.º 6 (ASTM)
- Fueloil mezclados por viscosidad o contenido de azufre
- Emulsiones bituminosas y emulsiones de fueloil**

Productos intermedios o de transformación

- Productos de mezcla de fueloil

Hidrocarburos no sujetos a contribución

Crudos

- Líquidos de gas natural
- Condensados*
- Nafta natural
- Gasolina natural
- Cohasset-panuke

Productos acabados

- GNL y GPL
- Gasolinas de aviación – Gasolina para motores
- Trementina mineral
- Queroseno
- Queroseno de aviación – Reactor 1 A y Fueloil N.º 1 (ASTM)
- Gasóleo
- Combustible para calefacción
- Fueloil N.º 2 (ASTM) (aceite lubricante)
- Diésel de uso marítimo
- Mezclas de combustible con biocombustibles
- Combustibles de alto contenido energético y sus mezclas

Productos intermedios o de transformación

- Naftas de primera destilación
- Nafta de craqueo ligera
- Nafta de craqueo pesada
- Platformado
- Reformado
- Nafta de craqueo al vapor
- Polímeros
- Isómeros
- Alquilatos
- Aceite de ciclo catalítico
- Carga de reformaje
- Carga de craqueo al vapor
- Productos de mezcla de gasóleo
- Carga de craqueo catalítico
- Carga de viscosseparación por craqueo
- Alquitrán aromático

* Se considerarán "hidrocarburos no sujetos a contribución" si más del 50 % en volumen se destila a una temperatura de 340 °C y al menos el 95 % en volumen se destila a una temperatura de 370 °C, en ensayos realizados por el método D 86/78 de la ASTM o toda revisión posterior.

** La cantidad de emulsión recibida deberá ser notificada sin deducción por su contenido de agua.

ANEXO II

Biocombustibles y combustibles de alto contenido energético enumerados en la circular MEPC.2/Circ.29, Clasificación provisional de las sustancias líquidas de conformidad con el anexo II del Convenio MARPOL y el Código CIQ (emitida el 1 de diciembre de 2023)

Biocombustibles

Los biocombustibles reconocidos de conformidad con las Directrices de 2019 para el transporte de mezclas de biocombustibles y de cargas regidas por el Anexo I del Convenio MARPOL (circular MSC-MEPC.2/Circ.17) indicadas en el anexo 11 son los siguientes:

1. Éter terc-amiletílico*
2. Alcohol etílico
3. Ésteres metílicos del ácido graso (EMAG)† (m)
4. Destilados de ácido graso de origen vegetal (m)

* Por lo que se refiere al transporte de mezclas de aceite de petróleo y éter terc-amiletílico con arreglo a las regulaciones que figuran en el Anexo II del Convenio MARPOL, es necesario establecer acuerdos tripartitos, o remitirse a ellos si ya existen, con respecto a dichas mezclas indicando las prescripciones para el transporte según corresponda.

† Esta entrada tiene por objeto incluir cualquier EMAG específico indicado en el capítulo 17 del Código CIQ o en la circular de la serie MEPC.2.

"(m)" indica que estos productos deben estar elaborados con aceites de origen vegetal, grasas animales y aceites de pescado especificados en el Código CIQ.

Combustibles de alto contenido energético

Los combustibles de alto contenido energético reconocidos sujetos a las regulaciones del Anexo I del Convenio MARPOL de conformidad con las Directrices para el transporte de combustibles de alto contenido energético y sus mezclas (circular MEPC.1/Circ.879) según se enumeran en el anexo 12 son los siguientes:

1. Alcanos (C4-C12) de cadenas lineales o ramificadas y cicloalcanos (con un contenido máximo de benceno de 1 %)
2. Alcanos (C5-C7) de cadenas lineales y ramificadas
3. Alcanos (C9-C24) de cadenas lineales o ramificadas y cicloalcanos con una temperatura de inflamación ≤60 °C
4. Alcanos (C9-C24) de cadenas lineales o ramificadas y cicloalcanos con una temperatura de inflamación >60 °C
5. Alcanos (C10-C17) de cadenas lineales y ramificadas
6. Alcanos (C10-C26) de cadenas lineales y ramificadas con una temperatura de inflamación ≤60 °C
7. Alcanos (C10-C26) de cadenas lineales y ramificadas con una temperatura de inflamación >60 °C

Nota: Estos productos o sus mezclas son cargas no sujetas a contribución por lo que se refiere a las prescripciones para la notificación a los FIDAC de la recepción de hidrocarburos sujetos a contribución.

Agradecimientos

Esta guía ha sido publicada con el apoyo de partes interesadas clave, entre las que se incluyen la Organización Marítima Internacional (OMI), IPIECA e ITOPF.

Fotografías

Páginas 3, 5, 11, 19 y 21
Shutterstock

Páginas 13 y 17
iStock



**Fondos internacionales de indemnización de daños
debidos a contaminación por hidrocarburos**

4 Albert Embankment
Londres SE1 7SR
Reino Unido

Correo electrónico: info@iopcfunds.org

Sitio web: www.fidac.org

 [@IOPCFunds](https://twitter.com/IOPCFunds)

 [International Oil Pollution
Compensation Funds \(IOPC Funds\)](https://www.linkedin.com/company/iopcfunds)