

LA CONTAMINACION DEL MAR

Walter Berlinger Landa
Capitán de Fragata

INTRODUCCION

El transporte de petróleo por vía marítima alcanza en la actualidad a dos mil millones de toneladas anuales, aproximadamente, y es superior al del conjunto de las otras cargas que cruzan los mares.

La búsqueda de petróleo por debajo del lecho marino y su explotación han aumentado significativamente en los últimos años. Las operaciones costa afuera producen alrededor de un cuarto del petróleo del mundo, lo que significa 15 millones de barriles por día (750 millones de toneladas por año).

Al realizar estas tareas vitales del comercio internacional y la explotación petrolera, es esencial hacer todo lo posible para proteger los nobles recursos que son su escenario: el mar y la costa.

La Organización Marítima Internacional (OMI), con sede en el Reino Unido (Londres), que es un organismo especializado de las Naciones Unidas, tiene por objetivo mejorar la seguridad de la navegación internacional, previniendo la contaminación de los mares ocasionada por los buques. Su lema es: "Navegación más segura en un mar más limpio". Chile se encuentra afiliado a dicha organización a través de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

Nuestra larga costa ha sido escenario de siniestros marítimos que han dejado como secuela serios daños ecológicos. El VLCC *Metula*, de bandera holandesa, varado en el bajo Satélite de la Primera Angostura del estrecho de Magallanes, el día 9 de agosto de 1974, derramó una cantidad significativa de petróleo crudo en sus aguas.

Más reciente es el caso del B/T *Cabo Pilar*, perteneciente a SONAP (Sociedad de Navegación Petrolera), varado en el paso Largo del estrecho de Magallanes, el 8 de octubre de 1987, cuyo derrame de petróleo crudo contaminó las aguas del estrecho y del canal Abra.

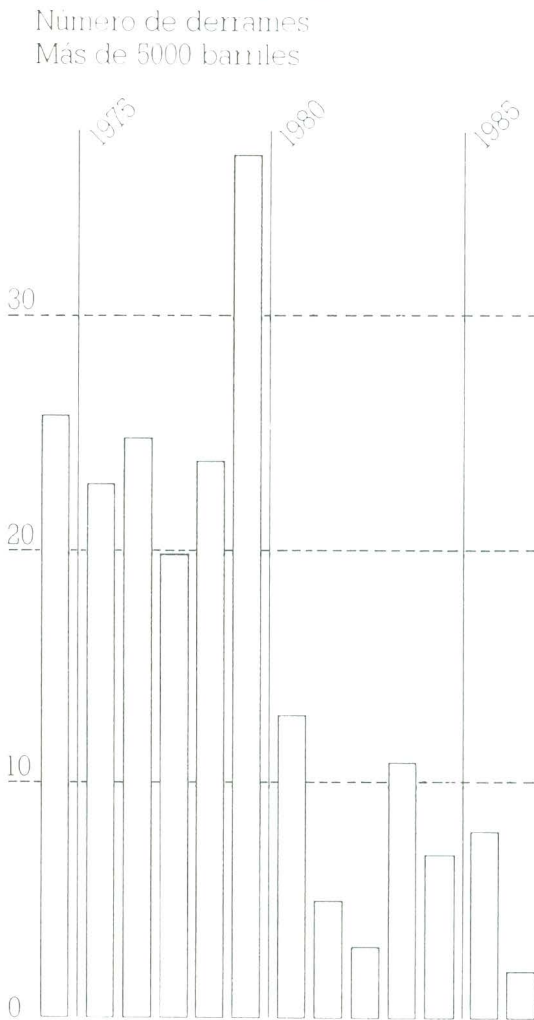
PREVENCION DE ACCIDENTES

Aunque las empresas petroleras siempre han asignado elevada prioridad a la formación del personal para las actividades costa afuera y de transporte en buques petroleros, todavía puede atribuirse a error humano un 80 por ciento o más de los accidentes que causan derrames de petróleo.

Los programas de formación incluyen prácticas de la ejecución de procedimientos detallados, a fin de reducir los riesgos durante las emergencias; por ejemplo, se utilizan simuladores para enseñar a todo el personal supervisor a reconocer y manejar situaciones que podrían causar erupciones.

Los armadores de buques petroleros y la marina mercante también han hecho esfuerzos por aumentar la capacitación con el fin de mejorar las normas de operación. Como ejemplo de la formación comenzada por la industria están los cursos de seguridad y combate de incendios y el entrenamiento en simuladores de navegación; estos han sido adoptados por las escuelas de náutica y, además, los Gobiernos los han hecho obligatorios. Gran parte de esta formación es ahora un requisito de un convenio de la OMI. La substancial reducción del número de accidentes de buques petroleros durante los últimos años (figura 1) se debe, en gran parte, a la atención prestada al entrenamiento.

Figura 1. DERRAMES DE PETROLEO DE LOS BUQUES PETROLEROS



Fuente: OMI

PRACTICAS OPERACIONALES

Se ha adelantado mucho en cuanto a reducir la contaminación por medio de las mejores prácticas de operación y la introducción de nuevas técnicas.

Exploración y producción

Para asegurar el control del pozo son objeto de constante atención la instalación y el funcionamiento de los elementos de prevención de erupciones y de cabeza de pozo en los equipos de perforación y en las plataformas de produc-

ción, especialmente en lo que se refiere a mejorar los procedimientos de operación y la capacitación práctica del personal.

La descarga del agua de producción extraída junto con el petróleo requiere una supervisión constante y buen control para asegurar que el contenido de petróleo no supere los límites más allá de los cuales podría causarse daño ambiental. Tales límites a menudo son establecidos por las autoridades nacionales. El tratamiento del agua abarca diversas etapas y la finalidad principal del mismo es maximizar la separación de las gotitas de petróleo que están en el agua (figura 2). El contenido de petróleo de la descarga se mide regularmente y se está trabajando en el desarrollo de una forma de análisis continuo "en línea", adecuado para la explotación petrolera en el mar.

Para lubricar las barrenas se necesitan lodos de perforación, los cuales también sirven para estabilizar los pozos contra el desmoronamiento, transportar a la superficie los ripios de perforación y prevenir la entrada de los fluidos del yacimiento al agujero perforado. Los lodos se componen de diversos sólidos en suspensión en agua o en emulsiones de hidrocarburos en agua y son recirculados durante toda la operación de perforación. Los lodos con base de hidrocarburos son especialmente útiles en los pozos que se perforan desviados, formando un ángulo agudo desde la plataforma, a fin de lograr mayor recuperación del petróleo del yacimiento.

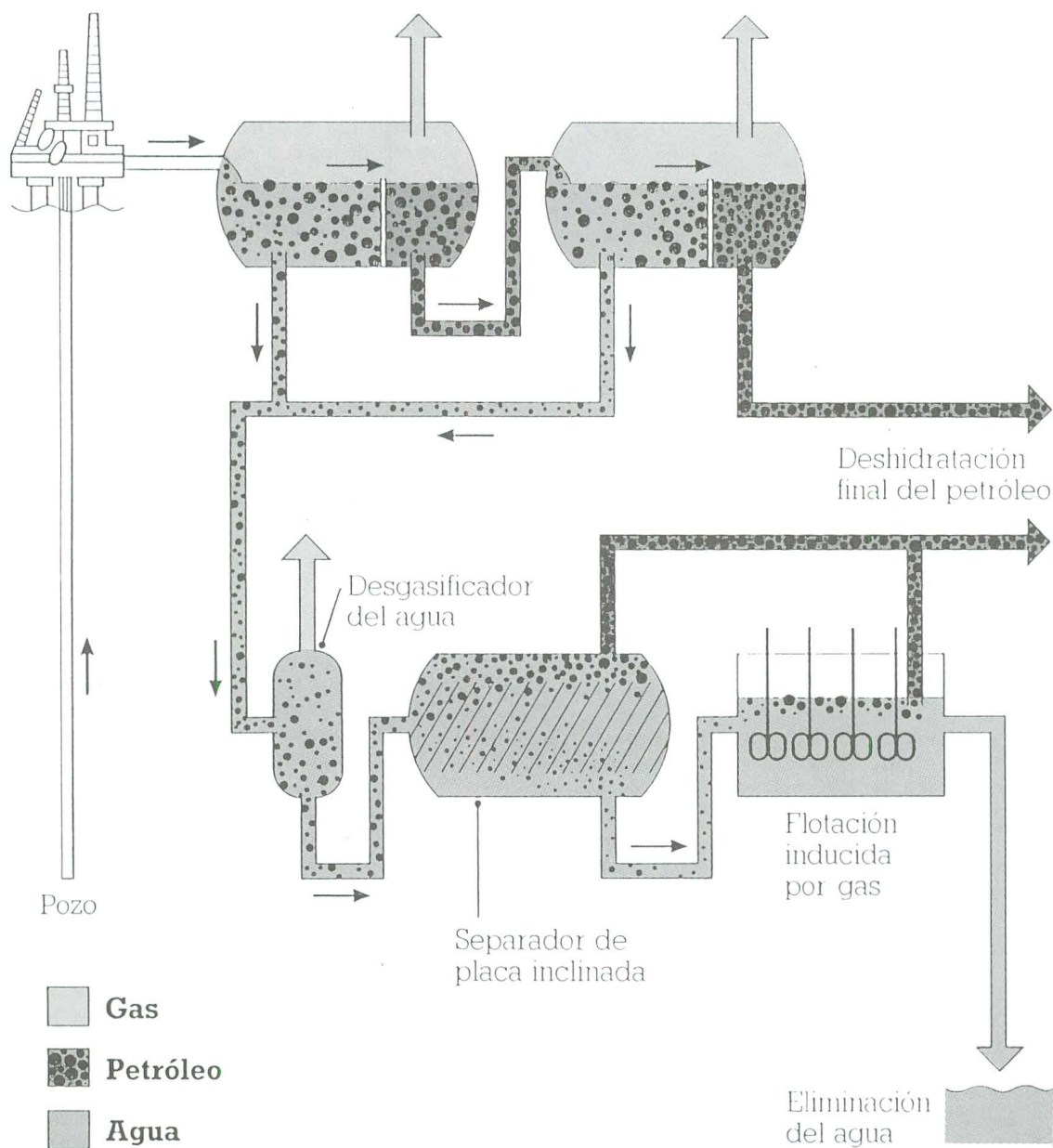
El lodo excedente se separa de los ripios de perforación antes de descargarlos; si se trata de lodo en base de hidrocarburos, los ripios descargados normalmente contienen un 15 por ciento de hidrocarburo. Pueden tomarse diversas medidas para reducir al mínimo los diversos efectos sobre el ambiente; entre ellas:

- Reemplazo del gasóleo, como base de la emulsión, por un hidrocarburo más caro, de menor toxicidad.
- Mejoramiento de las técnicas de manejo, para reducir al mínimo los derrames.
- Reducción de la cantidad de lodo y, en consecuencia, del hidrocarburo adherido a los ripios descargados, por medio del uso eficiente del equipo separador.
- Investigación para lograr lodos de perforación con las mismas propiedades que los basados en hidrocarburos, pero con mucho menor contenido de estos.

Operaciones de buques petroleros

Las descargas se han reducido considerablemente desde los primeros años de la década de

Figura 2. SISTEMAS DE SEPARADORES USADOS COSTA AFUERA



Fuente : Shell Briefing Service, Julio 1987

los años 1960, cuando se desarrolló el sistema *load-on-top* para tratar el agua mezclada con petróleo a bordo de los buques y las compañías petroleras lo pusieron voluntariamente en ejecución; más adelante, el método fue incorpora-

do en las reglamentaciones de MARPOL (Marine Pollution Convention).

Desde mediados de la década de los años 1970 las prácticas del sector y las normas de MARPOL se han ido haciendo cada vez más exi-

gentes. MARPOL prohíbe ahora que los buques petroleros descarguen petróleo solo o mezclado a las aguas, cualquiera sea el lugar donde se encuentren, excepto cuando se trate de cantidades pequeñísimas, en concentraciones bajas y no dañinas y, en tal caso, a no menos de 50 millas de la costa. Los buques de nueva construcción para el transporte de petróleo crudo deben tener tanques segregados de lastre limpio. Los buques existentes deben ser modificados para que tengan esos tanques, o deben usar una técnica de lavado del crudo que reduzca al mínimo los residuos de petróleo. Se debe controlar el contenido de petróleo del lastre descargado y las bombas deben pararse automáticamente si se sobrepasan los límites fijados. Los efluentes de las sentinas de las salas de máquinas deben ser tratados en separadores y el contenido de petróleo no debe ser superior a los límites establecidos.

Estas medidas, si se cumplen, son suficientes para mantener la contaminación del mar a niveles que no sean perjudiciales. Los Estados ribereños aumentan la vigilancia de los buques mientras navegan y mientras están en puerto, a fin de hacer cumplir las reglamentaciones; además, en muchos lugares es obligatorio informar si se observan manchas de petróleo. MARPOL proporciona los instrumentos para un control efectivo; demanda que todos los buques lleven un registro petrolero; en el caso de los tanqueros, este registro contiene información muy amplia. Deben asentarse la fecha/hora y el lugar de todas las operaciones relativas al cargamento, el lastre o la limpieza de tanques, así como las cantidades de petróleo recuperado y juntado en los tanques de residuos (*slops*). Los inspectores portuarios tienen acceso a tales registros y pueden verificar que se ha cumplido con las medidas apropiadas contra la polución y que se lleva cuenta de los residuos. Si se observan violaciones se entabla juicio.

Todos los signatarios del Convenio MARPOL aplican, en alto grado, tales controles; pero algunos países se han comprometido de manera todavía más firme a establecer programas de inspección. Por ejemplo, un gran porcentaje de los buques que entran en puertos de los Estados Unidos y Australia son sometidos a inspección y los 14 países marítimos de Europa se han obligado a inspeccionar el 25 por ciento, por lo menos, de los buques que hacen escala en sus puertos y a intercambiar información sobre los resultados de las inspecciones.

PLANES DE CONTINGENCIA

La regla es que "el que contamina, paga", o sea,

que el armador del buque tiene la responsabilidad legal en caso de accidentes que originen derrames. Sin embargo, la mayoría de las veces, debido a la lejanía geográfica y/o la falta de recursos no es ni práctico ni realista que el armador ejecute una rápida operación de limpieza. En un terminal marítimo, normalmente hace la limpieza el operador de la instalación, mientras que en la costa es el Gobierno del país afectado el que normalmente debe hacerse cargo; por lo tanto, necesita tener planes para emergencias.

La forma que toman esos arreglos es diversa, pero el sector petrolero local normalmente participa en el proceso de planificación y presta apoyo a las autoridades cuando suceden incidentes. Si no existen planes de contingencia, la única acción posible es tomar medidas inmediatas, con la participación del naviero, el propietario del cargamento, los aseguradores y el Gobierno afectado.

Este estado de cosas no satisface a nadie, de manera que UNEP (United Nations Environment Programme) trabaja, con la colaboración del sector petrolero, para mejorar la situación. En los últimos años se han introducido diversos tratados bilaterales y multilaterales de cooperación entre los Gobiernos. Generalmente, tales tratados imponen a los signatarios la obligación de tener adecuados planes de contingencia nacionales.

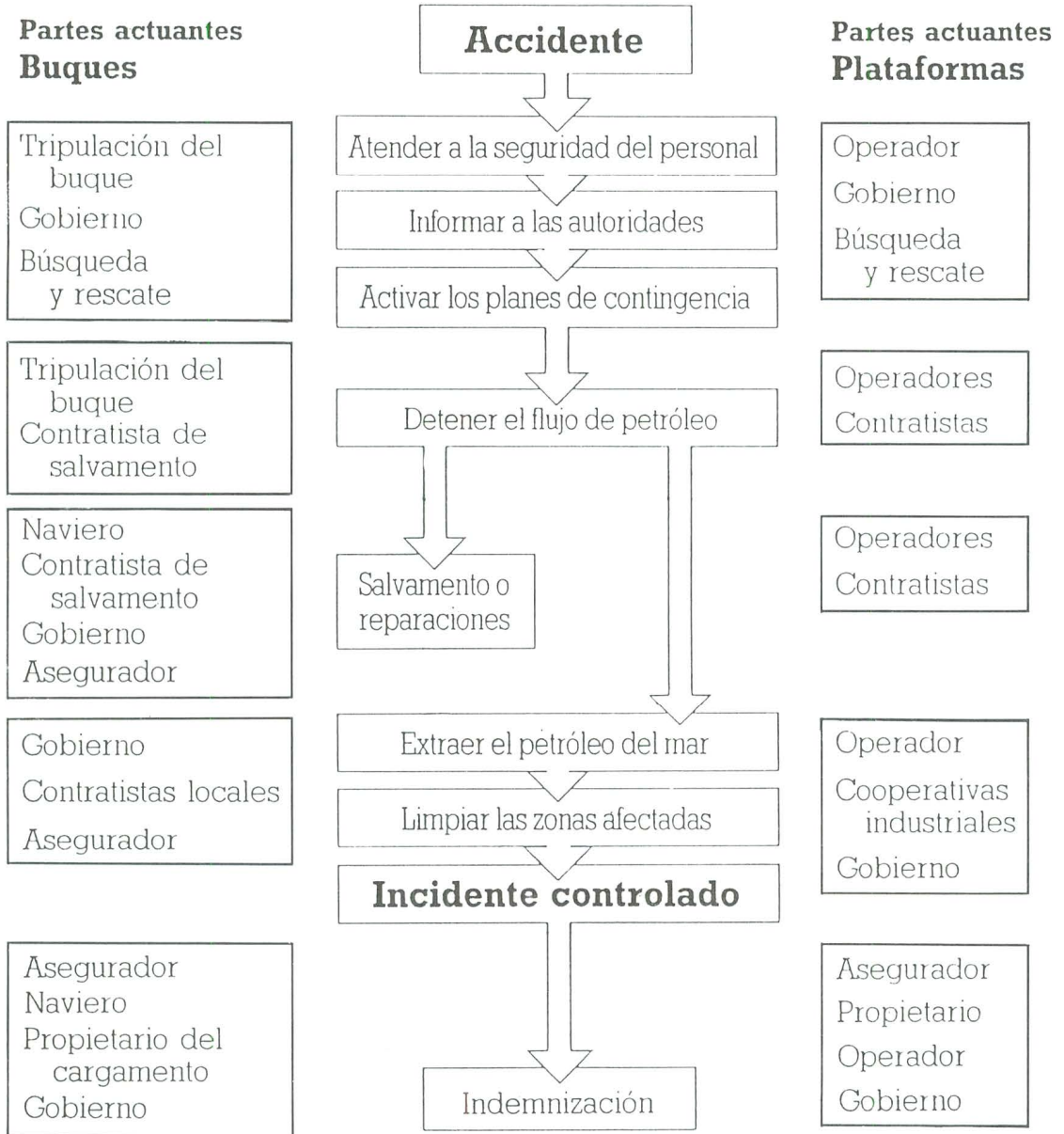
La industria petrolera internacional trabaja en estrecha unión con UNEP y otras organizaciones de la ONU (Organización de las Naciones Unidas), a fin de establecer sistemas efectivos que sean prácticos y realizables. Habitualmente, tales sistemas incluyen políticas y procedimientos que identifican los deberes, responsabilidades y prioridades de protección, así como asuntos financieros y de liquidación de siniestros y un plan de acción.

Los derrames desde un yacimiento petrolífero costa afuera suceden en un lugar fijo, donde el operador siempre tiene personal y equipo. Casi todos los países exigen que los operadores de perforación y producción cuenten con planes de contingencia aprobados por las autoridades locales.

ACCION FRENTE A LOS ACCIDENTES

En la figura 3 puede apreciarse la secuencia típica de los acontecimientos de un accidente y las partes que deben actuar. Las prioridades son salvaguardar vidas humanas y detener la fuga de petróleo. Es esencial actuar con rapidez para reducir los efectos ambientales potencialmente dañinos de un accidente. Cada una de las

Figura 3. SECUENCIA DE LOS ACONTECIMIENTOS EN UN ACCIDENTE



Fuente : OMI

partes que deba tomar decisiones y ejecutar medidas debe conocer exactamente cuál es su función.

Se debe informar inmediatamente a las partes interesadas sobre la naturaleza y la magnitud del accidente, para que pueda coordinar-

se la asistencia y el asesoramiento. El contratista de rescate se ocupa de salvar la propiedad y su obligación normalmente es para con el dueño del equipo de producción o del buque. La incumbencia y las obligaciones tienen importancia, porque una confusión sobre la respon-

sabilidad con respecto a lo que pueden ser grandes sumas de dinero a veces ha demorado una acción eficaz. Los contratos estándares de salvamento mejor redactados han aliviado un tanto esta dificultad.

El costo de las operaciones de limpieza de un derrame causado por un buque petrolero está asegurado y la mayor parte de la cobertura la proporciona alguno de los Clubes de Protección e Indemnización. Estos clubes están organizados en una federación internacional, la ITOPF (International Tanker Owner Pollution Federation), creada por iniciativa del sector petrolero que se esfuerza por verificar que las medidas de limpieza sean efectivas y su costo razonable. Se mantiene en contacto con las autoridades, los expertos en cuestiones del ambiente y con los contratistas de rescate, a fin de arribar a un consenso con respecto a los intereses divergentes de las partes interesadas. Aunque la ITOPF normalmente no realiza operaciones de limpieza, su personal técnico puede asesorar sobre las medidas que es apropiado tomar.

PETROLEO EN LA SUPERFICIE DEL MAR

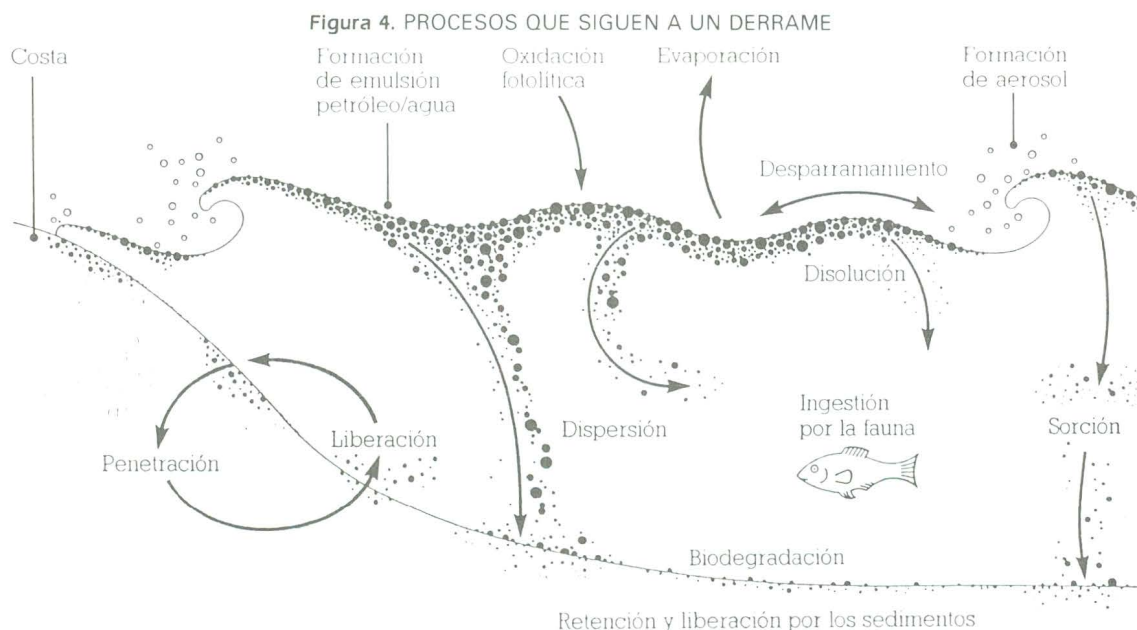
Las técnicas de limpieza son diversas y no hay reglas simples que determinen la acción adecuada. En aguas calmas puede utilizarse una

variedad de *booms* o cercos flotantes y *skimmers* (rastrilladores de superficie) que contienen y recogen la mayor parte del petróleo. Pero este equipo no es efectivo cuando el mar está rizado o hay fuertes corrientes, o cuando el petróleo es de alta viscosidad.

Un derrame grande puede cubrir una extensa superficie del mar con una capa delgada o discontinua de petróleo. Los sistemas de contención se mueven lentamente; en consecuencia, su eficacia es limitada. Si se produce un derrame importante cerca de la costa, a menudo es imposible recoger el petróleo antes de que llegue a tierra.

Con el tiempo, el petróleo se dispersa naturalmente y, en condiciones muy borrascosas, el proceso puede ser rápido. O sea, que si los derrames ocurren en alta mar el primer método de limpieza es la "dispersión natural"; después, los microorganismos biodegradan prácticamente todo el petróleo disperso (figura 4).

Ciertos productos químicos (llamados dispersantes) aumentan y apresuran la dispersión, pero pueden aumentar el daño agudo sufrido por algunos organismos y deben ser utilizados con el debido cuidado. La aplicación de dispersantes por medio de embarcaciones tiene algunas de las desventajas logísticas de la contención y recolección, pero es útil cuando las condiciones atmosféricas son más desfavorables.



Fuente: Shell Briefing Service, Julio 1987

La aplicación aérea puede cubrir extensas áreas rápidamente.

En la práctica, todos estos métodos pueden ser usados selectivamente y la elección dependerá de los elementos disponibles y la decisión inteligente con respecto a la mejor protección del ambiente.

LIMPIEZA

Siempre que sea posible, se trata de mantener el petróleo alejado de playas y estuarios. No obstante, si el derrame es grande, lamentablemente no puede lograrse una protección total. De manera que es importante disponer de una evaluación de las zonas más susceptibles de daño y de una estrategia planificada, a fin de protegerlas.

Es raro que los derrames de petróleo produzcan daño de largo plazo, pero este es más probable en los estuarios y marismas. En tales lugares, las partículas de suelo en suspensión pueden absorber el petróleo antes de asentarse en el fondo y los componentes tóxicos continuar afectando la fauna circundante durante algunos años.

Si no puede contenerse el petróleo con *booms* se pueden reducir o eliminar esos efectos crónicos con el uso prudente de dispersantes, pero existe el riesgo de un daño agudo o de más corto plazo.

Las marismas son resistentes a un derrame ocasional de petróleo, pero a menudo se las perjudica con una limpieza errónea. La disrupción física y el pisoteo pueden alterar la estructura de la marisma y la recuperación puede llevar decenios.

CONCLUSIONES

Nuestro extenso litoral ya presenta graves problemas de contaminación acuática, como es el caso de las bahías de Concepción y San Vicente, originado por la intensa actividad marítima-industrial. También es relevante el caso de la bahía de Chañaral de las Animas por efectos del relave de cobre, lo cual ha afectado seriamente a la flora y fauna marinas.

En la Quinta Región el borde costero comprendido entre la desembocadura del río Aconcagua y la playa Las Torpederas presenta altos índices de contaminación debido a la presencia de emisarios de redes de alcantarillado, terminales petroleros y esteros absolutamente infectados, como es el caso del Marga-Marga.

La Ley N° 2.222 establece normativas sobre el particular. Para hacerlas efectivas, la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante redactó el Reglamento de Contaminación, el cual se encuentra actualmente en trámite para su aprobación y posterior promulgación como decreto supremo.

Asimismo, dicha Dirección General solicitó al Instituto Nacional de Normalización de Aguas que reglamentara la calidad de las aguas de los afluentes para todo tipo de industrias a nivel nacional. Este reglamento permitirá crear conciencia sobre esta materia e iniciar una acción combativa más efectiva contra la contaminación en el medio acuático.

De esta forma se estará contribuyendo a salvaguardar el mar de Chile, nuestro patrimonio marítimo.

BIBLIOGRAFIA

- SHELL BRIEFING SERVICE (SBS): *La salvaguardia de los mares*, julio de 1987.
- Apuntes de clases, Curso de Posgrado Diplomado en Administración Naviera, Centro de Estudios Navieros, Sede Valparaíso, 1988.
- Convenio Internacional sobre la Responsabilidad Civil por Daños debidos a la Contaminación por Hidrocarburos (Civil Liability Convention), OMI, 1969.