

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor por la
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Programa de Ciencia e Ingeniería Náuticas

DEPARTAMENTO DE CIENCIA E INGENIERÍA NÁUTICAS

Facultat de Nàutica de Barcelona
Barcelona, Enero 2010.

TESIS DOCTORAL

**ANÁLISIS DEL POTENCIAL RIESGO DE
OCURRENCIA DE MAREAS NEGRAS
PROCEDENTES DEL MAR ABIERTO, POR EL
TRÁFICO DE HIDROCARBUROS, EN EL
LITORAL MEDITERRÁNEO ESPAÑOL.**

Autor: Amable Vicente Esparza Lorente
Director: Dr. Francesc Xavier Martínez de Osés
Co-Director: Dr. Jaime Rodrigo de Larrucea



Fuente: <http://www.planbleu.org/publications/RapportActivites2008Uk.pdf>

“Not everything that can be counted counts,
and not everything that counts can be counted.”
Albert Einstein (1879-1955)

AGRADECIMIENTOS

Agradecer la colaboración prestada por las siguientes personas y entidades:

En primer lugar y sobre todo, agradezco a mi padre su ejemplo cotidiano, ya que me ha ayudado no sólo en este proyecto, sino en mi trayectoria vital. Su afán de superación y constancia en el trabajo dentro de una rectitud y espíritu de mejora me ha sido de ejemplo constante. Mientras realizaba el doctorado, él ha sido mi máximo apoyo y en los momentos de debilidad me ha animado a seguir avanzando hasta este momento en el que he culminado esta tesis, la cual estoy seguro nos da similar satisfacción a los dos, a mí como doctorando y a él como padre.

Quiero agradecer especialmente a mi mujer y a mi hija el apoyo y el cariño que me han dado en todos los años que ha durado el doctorado, así como el tiempo tan merecido que no les he podido dedicar a ellas y que me han regalado para dedicarme a esta tesis.

También quiero expresar mi agradecimiento a mi hermano Isaac, Ingeniero Naval y Oceánico, Project Manager de ABS Consulting Maritime Services Houston – Texas, el cual me ha ayudado y apoyado con entusiasmo en el desarrollo de la tesis hasta su finalización.

- Don Francesc Xavier Martínez de Osés, Doctor en Marina Civil y Director de la tesis por su constante ayuda, apoyo, certeros consejos y estímulo.
- Don Jaime Rodrigo de Larrucea, Doctor en Derecho y Co-Director de la tesis por su ayuda y asesoramiento a lo largo del proyecto.
- Capt. Don Ricardo Rodríguez Martos, Doctor en Marina Civil y Director del Departamento de Ciencia e Ingeniería Náuticas.
- Capt. Don Esteban Pacha Vicente, Director General de IMSO, Ex_Representante del Gobierno de España ante la OMI y Ex Jefe de la Delegación Española del Comité de Protección del Medio Marino (OMI).
- Capt. Don Josep Trius Collazos, Consejero de la Autoridad Portuaria de Barcelona. Fundador y Ex Presidente de Marmedsa Group.
- Don Germán Sarasua Ibarburu, Jefe de Proyectos de la Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA).
- Dña. María Isabel Durántez Gil, Directora General de la Marina Mercante, Ministerio de Fomento.

- Don Gabriel Jiménez del Clos, Dirección General de la Marina Mercante, Capitanía Marítima de Sevilla.
- Don José Cristóbal Maraver Romero, Subjefe del CCS Tarifa (SASEMAR).
- Don José Luis Hormaechea, Director de la Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras.
- Dña. Carmen Henríquez, Departamento de Estadística de Puertos del Estado, Ministerio de Fomento.
- Dña. Susana Pérez, Jefe de la División del Banco de Datos Oceanográficos de Puertos del Estado, Ministerio de Fomento.
- Don José María Salt, Director de Marmedsa Valencia, Dragados S.P.L.
- Don Rafael Soler, Director Regional de Levante, Marmedsa, Dragados S.P.L.

ÍNDICE

Agradecimientos	.....	5
Índice	.....	7
0 Objetivos	.....	11
I Introducción	.....	13

PARTE 1:**EL MAR MEDITERRÁNEO**

II La Cuenca Mediterránea	.....	17
II.1 Datos Geográficos y Sociales	.....	17
II.1.1 Características Generales	.....	17
II.1.2 Recursos y Usos del Mediterráneo	.....	19
II.1.3 La Comunidad Mediterránea	.....	25
II.1.3.1 Superpoblación Ribereña	.....	25
II.1.3.2 Población en el Litoral Mediterráneo Español	.....	27
II.2 El Clima de la Región Mediterránea	.....	28
II.3 Vientos Característicos	.....	29
II.4 Hidrografía del Mediterráneo	.....	30
II.5 Circulación Superficial General Mediterránea	.....	31
III Sistemas de Transporte Marítimo en el Mediterráneo	.....	33
III.1 Puertos Importantes	.....	33
III.2 Principales Rutas de Navegación	.....	34
III.3 Antigüedad de los Buques	.....	36
III.4 Tipos de Mercancías	.....	38
IV La Polución del Mar	.....	55
IV.1 La Contaminación Marina	.....	55
IV.2 Fuentes Contaminantes y Cifras Involucradas	.....	55

IV.3 Contaminación por Hidrocarburos	59
IV.3.1 Definición y Alcance	59
IV.3.2 Accidentes Marítimos y Mareas Negras	70
IV.3.3 Origen y Evolución de la Normativa	
Internacional Preventiva	89
IV.3.3.1 MARPOL	95
IV.3.3.2 Convenio de Barcelona	100
IV.3.3.2.1 El Convenio de Barcelona	100
IV.3.3.2.2 Protocolo sobre la prevención de la	
contaminación del mar Mediterráneo causado por	
vertidos desde buques y aeronaves	101
IV.3.3.2.3 Protocolo sobre cooperación para	
combatir en situaciones de emergencia la contaminación	
del mar Mediterráneo causado por hidrocarburos y	
otras sustancias perjudiciales	102
IV.3.3.3 Convenio Internacional sobre Cooperación,	
Preparación y Lucha Contra la Contaminación por	
Hidrocarburos de 1990 (OPRC 90).	103
IV.3.4 Otras medidas de la Administración Española para	
hacer frente a la contaminación marina por vertidos	
de hidrocarburos desde los buques	104
IV.4 Lucha contra la Contaminación del Mar por Hidrocarburos.....	107
IV.4.1 Identificación de la Contaminación en el Mar	107
IV.4.2 Medios y Técnicas de Lucha contra la Contaminación	
Marina	116
IV.4.3 Tratamiento Químico de los Derrames de Hidrocarburos	124
IV.4.4 Aplicación de Dispersantes	128
IV.4.5 Otras Técnicas para Combatir Derrames de Hidrocarburos	133
V La Defensa del Mediterráneo	139
V.1 Antecedentes	139
V.2 El Plan de Acción del Mediterráneo.....	140
V.2.1 Evaluación Científica	141
V.2.2 Acuerdos Jurídicos	145
V.2.3 Planificación y Desarrollo Integrado	151
V.2.4 Implicaciones Institucionales y Financieras	157
V.3 Los Centros Regionales	159
V.3.1 Los Centros de Actividades Regionales	159
V.3.2 Centro Regional de Respuesta a las Emergencias.	
por Contaminación Marina (REMPEC).....	161
V.3.2.1 Objetivos del Centro	161
V.3.2.2 Organización del Centro	166

V.3.2.2.1 Recepción e Intercambio de Información.	167
V.3.2.3 Preparación de Planes de Emergencia.....	168
V.3.2.4 Desarrollo de la Cooperación Regional.....	176
V.3.2.5 La Estructura Nacional	179
Dirección General de la Marina Mercante.(DGMM)..	180
Delegaciones Periféricas: Capitanías Marítimas.....	182
Medios Operativos.....	183
Modo de Coordinación.....	187
Ámbito de Actuación.....	189
Centro para la Prevención y Lucha contra la Contaminación Marítima y del Litoral.....	192

PARTE 2:

ESTUDIO ESTADÍSTICO DE RIESGO DE CONTAMINACION DEL LITORAL MEDITERRÁNEO ESPAÑOL

VI Distribución Espacial de Frecuencias de Vertidos de Hidrocarburos en el Mediterráneo Occidental	195
VI.1 Cálculo de la Función de Índice de Riesgo de Vertido Accidental	195
VI.1.1 Factor de Tráfico Marítimo	195
VI.1.2 Factor de Clima Marítimo	213
VI.1.3 Factor de Morfología	219
VI.1.4 Factor de Edad de la Flota	222
VI.2 Censo de “Puntos Negros”	235
VII Riesgo Potencial de Afectación del Litoral Mediterráneo Español	245
VII.1 Análisis de las Condiciones Meteorológicas	245
VII.1.1 Régimen General de Vientos	245
VII.1.2 Régimen General de Corrientes	253
VII.2 Cálculo de Trayectorias e Identificación de Destinos de Hipotéticas Mareas Negras.	261
VII.3 “Atlas” de Riesgos de Contaminación de la Costa Mediterránea Española	265

VIII Conclusiones y Redistribución de Medidas Estratégicas	.....	269
VIII.1 Conclusiones	.....	269
VIII.2 Redistribución de Medidas Estratégicas	.....	273
IX Bibliografía	.....	277
Anexo I	.....	289

0. Objetivos

El objetivo fundamental de esta tesis doctoral es analizar y, posteriormente, cuantificar los riesgos que tiene la costa Española Mediterránea, frente a un derrame de hidrocarburos procedente del tráfico marítimo. Para ello, se considerarán como variables, entre otras, las peculiaridades geográficas, climáticas o de densidad de tráfico que permitan alimentar una función aleatoria. Esta función objetiva permitirá identificar los puntos de la costa con mayor probabilidad de riesgo y, posteriormente, considerando los recursos que se disponen de lucha contra la contaminación, presentar una propuesta de distribución de los mismos.

Con esta investigación, que se efectuará y se plasmará en la segunda parte de esta tesis, se pretende evidenciar y estudiar dónde pueden estar los supuestos Puntos Negros en el Mediterráneo Occidental y, en especial, en la parte del mismo que afecta a esta tesis, con máximo riesgo de vertido de hidrocarburos y las potenciales mareas negras que se generan de ellos.

Dado el tamaño del Mediterráneo y el trazado de las rutas marítimas, no se soporta el mismo riesgo de eventuales mareas negras en todo él, por lo que es necesario centrar la investigación en los lugares críticos donde las probabilidades de marea negra son más elevadas, o sea, en los Puntos Negros del Mediterráneo Occidental.

El objetivo es poder determinar los Puntos Negros en el litoral Mediterráneo Español, evaluar el riesgo que tiene de sufrir una marea negra en función de las variables consideradas, y proponer una óptima distribución de los recursos de la lucha contra la contaminación.

La marea negra vendrá determinada por las condiciones reinantes, tanto del régimen de corrientes como de vientos. Sin olvidarnos de la proximidad a la costa en que nos encontramos.

Todo lo arriba expuesto nos debe llevar a la conclusión final de poder valorar si estamos preparados en el litoral español para afrontar una marea negra procedente de

los buques, producido por un derrame de hidrocarburos accidental en mar abierto del tráfico de hidrocarburos. Esta pretensión debe ser tanto de medios efectivos de lucha contra la contaminación marina como de coordinación, ya que la mar no entiende de fronteras y, tanto Marruecos como Argelia, Túnez, Malta, Italia, Francia, Mónaco y España tienen sus costas bañadas por este Mar en esta parte del Mediterráneo.

I. Introducción

Como señala Desfontaines, (Henry, P. “El Mediterráneo un Microcosmos Amenazado” Editorial Blume 1979) el Mar Mediterráneo se presenta como una cuenca oceánica, de hecho como un océano en miniatura. Este océano en miniatura se halla encerrado “entre tierras”, que son a su vez subcontinentes en miniatura, cada uno de los cuales constituye un mundo físico discreto. Estos subcontinentes contienen otros mundos más pequeños separados por cordilleras costeras accesibles solo a través de valles estrechos o difíciles pasos de montañas.

Durante cuatro milenios de la historia documentada, esos mundos separados han sido entrecruzados por oleadas de movimientos migratorios, mercantiles y bélicos. Como consecuencia, se ha producido un paisaje humano lleno de variedades, de colorido y de diversidad cultural. Fruto de la intensa colonización, la región mediterránea posee un amplio conjunto de afinidades etnográficas, diferenciándose entre otros, los elementos latinos, eslavos, orientales y norteafricanos. Los rasgos comunes no solo alcanzan a elementos muy característicos de la región, como son el clima, el relieve, la vegetación y el paisaje, sino que van más allá, mostrándose por ejemplo en el alto grado de arraigo de las dos regiones principales de la zona, el cristianismo y el islamismo.

El cristianismo, de gran difusión en la Europa mediterránea, fue un elemento fundamental de la cultura de occidente, mientras que el islamismo forma el elemento principal de la civilización árabe extendida por todo el Norte de África. Naturalmente, esta polaridad ha originado grandes diversidades en los diferentes grupos étnicos y han afectado al patrimonio histórico-artístico de las diferentes naciones.

El Mar Mediterráneo puede ser considerado como fuente de vida, cobijo y cuna de las más grandes civilizaciones de nuestra historia de la que ha sido testigo y protagonista. El Mare Internum, Mare Nostrum o Mare Mágnum de los romanos, evoca poesía y se le considera forjador de un carácter. Estos y otros muchos, son los principales argumentos utilizados al hablar de él y al tratar de defenderlo contra la degradación que esta sufriendo, pero hemos de ser realistas y atenernos al hecho concreto y puntual, sólo por ser lo que es, prescindiendo de argumentaciones más o menos preestablecidas.

A pesar de que “hombre” y “naturaleza” no son términos antagónicos, puesto que el hombre es naturaleza, su conjunción significa en muchas ocasiones un antagonismo evidente. El hombre impone la impronta de su presencia en la naturaleza, entendida como el paisaje natural donde la vida vegetal y animal se dan libremente. Además, le impone una humanización cuyo grado puede variar desde un cero de influencia hasta el máximo posible y donde la naturaleza es sustituida por la obra artificial.

En principio, todo hombre es similar a sus semejantes en estructura, necesidades y atributos mentales, pero en su desarrollo difieren unos de otros en base al conjunto de experiencias adquiridas en las que interviene directamente el ambiente en que evoluciona. Por tanto, en el desarrollo de su propia naturaleza, el hombre ve aumentadas o disminuidas sus posibilidades en función del entorno, estableciéndose por tanto una estrecha relación hombre-medio. Ante medios diversificados y de calidad, donde el hombre puede adquirir la variedad de experiencias necesarias para evitar un bajo desarrollo de sus potenciales latentes, se evita uno de los grandes problemas que amenazan a la sociedad moderna, la estandarización y la reglamentación.

Como afirma M. Vera (Vera García, M. “Conferencia Intermunicipal Contra la Polución del Mediterráneo” Pulso Ediciones 1982), “el hombre es la menos especializada de las criaturas y de hecho, la más adaptable a situaciones cambiantes”, lo cual, si bien es necesario para conseguir un equilibrio biológico y social, es sumamente peligroso en lo que atañe a la posible uniformidad a la que hacíamos referencia ante ambientes degradados. Por todo ello, es de vital importancia tener en cuenta estos factores condicionantes, no sólo en lo que se refiere a la planificación sino en lo que consideramos más importante, la conservación del medio natural.

Durante muchos años, el hombre ha sido un elemento más de este ecosistema. Existía una dialéctica entre el hombre y el medio que no se vio perturbada de forma apreciable hasta la segunda mitad del siglo XIX. La Revolución Industrial y tecnológica empezó a trazar algunas líneas oscuras en esa interacción, pero el cambio más brusco lo supuso el paso en la utilización de fuentes naturales y renovables de energía hacia fuentes no renovables.

Como consecuencia, el hombre se erigió en el principal agente modificador del conjunto mediterráneo, adaptándolo a sus más inmediatas necesidades sin recapacitar

sobre las graves consecuencias que podía tener esa actuación. Se llegó a niveles en las que los propios mecanismos de defensa natural se derrumbaban y aparecieron los primeros síntomas de destrucción. Al mismo tiempo, se dejaba entrever el fenómeno de la sensibilización y comenzaron las acciones dirigidas a reparar y al menos detener o aminorar el daño causado. El camino recorrido ha estado plagado de lecciones de entendimiento y unidad, la concienciación individual y colectiva da sus frutos y empiezan a manifestarse algunos resultados que, aunque moderadamente satisfactorios, abre una vía de esperanza. Empieza a haber una concienciación colectiva respecto a los daños que se le hacen al planeta y la repercusión que éstos pueden tener en el futuro del mismo y de las generaciones venideras.

En esta tesis doctoral, se muestra el conjunto de mecanismos de defensa con los que se cuenta en el Mar Mediterráneo, considerándolo globalmente y atendiendo a su regionalidad. A su vez, se intentan analizar los procesos que han conducido a la construcción del panorama actual, dando una visión genérica de la actividad normativa desarrollada a partir de finales de los años sesenta. Concretamente, en el año 1967, con el accidente del MT Torrey Canyon, que embarrancó en el Canal de la Mancha vertiendo 120.000 toneladas de crudo, fue cuando comienza a tomarse conciencia del peligro que corren los mares y océanos del planeta, motivados por el riesgo de la contaminación marina. Así mismo, comienza a construirse la comunidad mediterránea sobre la base de la solidaridad ante el problema de la degradación del Mar Mediterráneo, que movilizó las voluntades individuales con la idea de implantar la unidad de acción y la afirmación de la independencia regional supeditada siempre a las respectivas independencias nacionales.

PARTE 1:

EL MAR MEDITERRÁNEO

II La Cuenca Mediterránea

Como objetivo de investigación y estudio, con los datos y estadísticas que disponemos, se plantea determinar los posibles “*puntos negros*” más importantes en el Mediterráneo Occidental. Una vez hallados tales “*puntos negros*”, se determinan las trayectorias, velocidades y costas a donde se dirigen las posibles mareas negras en las diferentes épocas del año.

II.1 Datos Geográficos y Sociales

II.1.1 Características Generales

En base a los estudios de J. Rodríguez (II.1.1-I), no cabe duda que uno de los rasgos más característicos de la región en estudio es el clima. El clima mediterráneo no sólo es una de las evidencias más significativas de la zona, sino que constituye la forja de ciertos modos de vida y estilos de subsistencia. La regionalidad a la que hacemos referencia, se basa en gran medida en este rasgo común, generador de lo que llamamos ecoregión, que abarca toda la extensión mediterránea desde Gibraltar hasta el Mar de Mármara y desde el límite septentrional de la palmera hasta el del olivo.

La hidrología constituye una pieza básica al hablar de contaminación. Las corrientes superficiales y profundas, así como las características principales que rigen la dinámica mediterránea, le impone una cota muy alta de vulnerabilidad. Como se afirma en este apartado, las posibilidades que tiene cualquier sustancia que penetra en el Mediterráneo de abandonarlo por procesos naturales es muy escasa. Por otro lado, los movimientos superficiales se caracterizan por la componente centrífuga que provoca la acumulación sobre las costas, neutralizando, en muchos casos la propia capacidad de absorción del mar o impidiendo los procesos de biodegradación.

(II.1.1-I) J. Rodríguez, “Oceanografía del Mar Mediterráneo” Ediciones Pirámide 1982

El Mar Mediterráneo alcanzó la forma con la que hoy lo conocemos hace unos cinco millones de años. La evolución de los continentes y océanos tal como se describen en la actualidad nos sitúa en un mar primitivo llamado Tethys, que separaba las dos masas continentales que constituían Laurasia al Norte y Gondwana al Sur. La intersección entre ambos bloques configuró la pequeña cuenca encerrada entre tierras tal y como actualmente la conocemos.

El Mar Mediterráneo se extiende sobre unos 3.800 Km. de Este a Oeste y unos 800 Km. de Norte a Sur, cubriendo una superficie aproximada de 2,5 millones de Km², lo cual representa unas cinco veces la de España. El conjunto encierra un volumen de 3,7 millones de Km³ y una profundidad media de unos 1.500 metros, la cual es claramente inferior a la media oceánica. El punto donde se ha registrado la mayor profundidad mediterránea se encuentra en el Mar Jónico, y es conocido como la Fosa Helénica de 5.121 metros de profundidad. Existen grandes llanuras en el fondo de las diversas cuencas que componen el Mar Mediterráneo, cuya profundidad media se sitúa entre 2.500 y 3.000 metros.

Morfológicamente, el Mar Mediterráneo aparece separado del Océano Atlántico por el Estrecho de Gibraltar, de unos 14 Km. de anchura y 300 metros de profundidad. Otras comunicaciones, aunque menos importantes desde el punto de vista hidrológico, relacionan el mar Mediterráneo con el Mar Negro y con el Océano Índico (Mar Rojo). Se trata, respectivamente de los estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, entre los que queda delimitado el pequeño Mar de Mármara y el Canal de Suez, éste último de carácter artificial y de relativamente reciente apertura (1867).

A grandes rasgos, podemos afirmar que el Mediterráneo está compuesto de dos grandes cuencas, separadas entre sí por el Canal de Sicilia y denominadas Cuenca Oriental y Cuenca Occidental, al Este y al Oeste respectivamente del mencionado Canal. Ambas cuencas, a su vez, se descomponen en otras siete cuencas, tres de ellas occidentales y el resto orientales. Las primeras son la cuenca de Alborán, la Argelino-Provenzal y la Tirrena. La Cuenca de Alborán, situada a Levante del Estrecho de Gibraltar, pone límite a la Cuenca Argelino-Provenzal, que se extiende hasta las islas de Córcega, Cerdeña y Sicilia, entre las que se encuentra la Cuenca Tirrena, con diversas comunicaciones importantes como el Estrecho de Bonifacio.



Figura II.1.1-I: Cuencas en el Mediterráneo
Fuente: "Cuenca Mediterránea", Geografía d'Europa: cartografía,
<http://www.ub.es/medame/euromaps.html>

La Cuenca Oriental es mucho más compleja. Comprende cuatro cuencas conocidas como la del Adriático, Egeo, Jónico y Levantina. La cuenca del Mar Adriático está comprendida entre las costas de Italia, Eslovenia, Croacia, Bosnia – Herzegovina y Montenegro y se extiende hasta el Canal de Otranto, de unos 800 metros de profundidad, donde comienza la cuenca del Mar Jónico, localizada en la parte central del Mediterráneo, limitando al Norte por Sicilia, Italia, Albania y Grecia y alcanzando al Este a Creta, al Sur a Libia y Túnez hasta el estrecho de Sicilia. Entre Grecia y Turquía se sitúa la cuenca del Mar Egeo, que se comunica con el Mar de Mármara y el Mar Negro a través de los estrechos del Bósforo y de los Dardanelos y se encuentra limitada al Sur por un cinturón de islas, que van desde la península del Peloponeso hasta Anatolia, entre las que hay numerosos pasos y estrechos. Por último, la Cuenca Levantina ocupa la parte más oriental del Mediterráneo, comunicándose con el Mar Rojo a través del Canal de Suez, limitada por las costas de Líbano, Siria, Israel, La Franja de Gaza, Egipto y Libia y los límites meridionales y orientales de las cuencas del Mar Egeo y Jónico respectivamente.

II.1.2 Recursos y Usos del Mediterráneo

Al hablar de los recursos del Mar Mediterráneo y de su fertilidad, comúnmente se hace referencia a su pobreza con respecto a otros mares y océanos. Si se mide la pobreza de un mar u océano por su contenido en sales minerales, es patente la marcada

diferencia que existe entre el Mediterráneo y el resto de las zonas marítimas, ya que el contenido, tanto en aguas superficiales como en profundas, es bastante inferior a cualquier otra zona en similares condiciones comparativas. Otro dato interesante en lo que se refiere a las diferencias en contenido de nutrientes, es la acusada variación entre unas regiones u otras dentro del mismo Mar Mediterráneo. Así, por ejemplo, la zona Oeste del Mediterráneo alberga en su seno mayor cantidad de nutrientes que la zona Este, debido a la proximidad atlántica, observándose una paulatina disminución en el contenido de sales a medida que avanzamos hacia la región oriental, como consecuencia de los aportes atlánticos que se dan en la parte occidental a través del Estrecho de Gibraltar. El rendimiento anual de las pesquerías en el Mediterráneo y en el Mar Negro pasó de ser inferior a unas 500.000 Tm. con anterioridad a 1950 y, tan solo diecisiete años después, a unas 798.000 Tm. en 1967. Hacia 1978 las capturas totales correspondientes al Mediterráneo y al Mar Negro se estimaron en 1,04 millones de toneladas y en 1982 se capturaron un total de 1,43 millones de toneladas, de las que 34% fueron capturadas por países asiáticos (II.1.2-I). Como resumen, podemos decir que las capturas en el mar Mediterráneo y el mar Negro ascienden aproximadamente a 1,5 millones de toneladas anuales -que la FAO agrupa en una única área para sus estadísticas- (II.1.2-II), concretamente 1.689.716 toneladas en el año 2007. Esta cifra es más del triple de las 500.000 toneladas que se obtenían en 1950, pero menor que las capturas récord de 1988 que alcanzaron los dos millones de toneladas. En líneas generales, la "captura por unidad de esfuerzo pesquero" -medida considerada como un indicador relevante del estado de los recursos-, está descendiendo en el Mediterráneo, tal como ha señalado el Secretario Ejecutivo de la Comisión General de Pesca del Mediterráneo (CGPM), organismo afiliado a la FAO.

En términos generales podremos afirmar que el total de las capturas pesqueras que se realizan en el mar Mediterráneo, a pesar que a duras penas sobrepasa el 1 por 100 de las hechas en todo el mundo, una vez en la plaza del mercado su valor económico se eleva hasta el 6 por 100 del total. La razón no es otra que la escasez de peces que se registra en sus aguas y por ello se desprende que el Mar Mediterráneo no satisface el consumo de la zona. Las causas del fenómeno se encuentran en las características geográficas de este mar, con estrechas plataformas continentales asomadas a abismos de más de 2.000 metros de profundidad.

(II.1.2-I) Fishery Statistical Collections, Global Capture Production, FAO (Food and Agriculture Organization), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

(II.1.2-II) Fuente: Sala de Prensa (27 de Julio de 2005) de FAO (Food and Agriculture Organization), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Por lo tanto, debido a la mayor cotización del pescado del Mediterráneo (de cinco a siete veces superior al precio promedio mundial), este proceso da sentido a la dualidad pobreza-riqueza del Mediterráneo.

Con relación al consumo de pescado, se estima que en la actualidad se alcanzan los seis millones de toneladas anuales para una población del orden de 380 millones de habitantes. Naturalmente, esta cantidad no es satisfecha por la producción del mediterráneo y aproximadamente algo más de dos terceras partes proviene de otros lugares, principalmente del Océano Atlántico y la acuicultura. Durante los últimos años, se han registrado importantes incrementos en la cantidad de pescado para consumo humano procedente de la acuicultura, la cual se estima que en 2004 suministró el 43 por ciento del total disponible para dicho consumo.

En los países industrializados, el consumo aparente de pescado creció de 13 millones de toneladas en 1961 a 27 millones de toneladas en 2003, lo que representa un incremento anual per cápita de 20,0 Kg. a 29,7 Kg. En el año 2005, a nivel mundial, las capturas ascendieron a unos noventa y dos millones de toneladas y la producción mediante la acuicultura a unos cuarenta millones de toneladas (II.1.2-III).

En lo relativo a la composición de los recursos es destacable la importancia de las especies pelágicas, como el boquerón o la sardina, frente a la relativa escasez del conjunto demersal, entre los que destacan el salmonete, la boga y la merluza. En el grupo de los moluscos y crustáceos sobresalen el mejillón, la gamba y la cigala, entre otros.

En cuanto se refiere a los recursos naturales de la zona continental, al igual que ocurría con los de la zona marítima, no dan excedente sobre el consumo, pudiéndose afirmar y reproduciendo palabras de F.Brandel, que “las aguas del Mediterráneo apenas son más productivas que las tierras que lo circundan”. La agricultura mediterránea, ligada desde siempre a las limitaciones del suelo y el agua, presenta características comunes y originales, tales como su antigüedad (al igual que ocurre con el carácter de las pesquerías mediterráneas) y la existencia de productos específicos, como el aceite de oliva y el vino, como consecuencia de la necesaria explotación de árboles de raíces profundas, además de los cereales, los agrrios y el ganado-lanar.

(II.1.2-III) Situación de los Productos de la Pesca y la Demanda Mundial en Relación a la Acuicultura, INFOPECA, 2005

Sí dividimos la actividad agropecuaria en cultivos de regadío, de secano, cría de ganado, explotación de pastos y silvicultura, se puede afirmar que el primero de ellos es el que goza de una mayor intensidad, con un óptimo aprovechamiento de los recursos hídricos. Los cultivos de secano, tanto anuales (sobre todo de cereales) como perennes (olivo, vid y árboles frutales), tienen el inconveniente de la utilización de técnicas de cultivo menos evolucionadas (comparadas con el regadío), además de provocar fuertes erosiones en el suelo y la limitada productividad de las variedades.

La agricultura española es claro ejemplo de la propia de un país mediterráneo, tras la modernización de las explotaciones en las últimas décadas y ahora es líder en los típicos cultivos de la cuenca que se indicaron anteriormente (cereales, olivo, vid y árboles frutales). Las mejoras en las técnicas de cultivo, en la optimización en el uso del agua y de las producciones, hacen que otros productos se incluyan en la lista, motivado por su valor en el mercado.

Ranking mundial	Producto	Cantidad (1000) Toneladas
1	Aceitunas, Olivas	5.787.600
2	Fresas	263.900
2	Mandarinas, Clementinas	2.080.700
2	Almendras con cáscara	201.100
2	Alcachofas	215.000
3	Coliflor, Brócoli	450.100
3	Melocotón, Néctar.	1.149.700
4	Melón	1.081.800
5	Judías	225.000
5	Peras	537.400
5	Hongos y Trufas	160.000
5	Uvas	6.013.000
19	Trigo	6.376.900

Tabla (II.1.2-I) Principales producciones agrarias españolas en el año 2007. Ranking mundial basado en el valor de la producción.

Fuente: Country rank in the world, by commodity / FAOSTAT / <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

En España, la superficie dedicada a la agricultura ecológica ha experimentado un incremento durante 2006 del 14,7% con respecto al año 2005, alcanzando las

926.390 hectáreas. Con estas cifras se continúa con el buen ritmo de crecimiento de esta actividad agrícola desde 1991, año en el que entró en vigor el Reglamento (CEE) nº 2092/91, y en el que se contabilizaron 4.235 ha. dedicadas a este tipo de producción.

Igualmente, se ha incrementado el número de operadores que ha pasado de 17.509 en 2005 a 19.211 en 2006, lo que supone un aumento de 9,27%. Este dato es importante para valorar la rentabilidad social de la agricultura ecológica, por su papel en el desarrollo rural sostenible.

El regadío es el principal consumidor de agua en nuestro país, con un 68% del consumo total.

Desde 2002 hasta 2005 la superficie en que se emplea el riego por gravedad ha descendido en un 14,7%, mientras que el localizado (goteo) ha aumentado en ese mismo espacio de tiempo un 24,7%. Actualmente el 37,2% de la superficie regada lo es mediante un sistema localizado, el 35,9% por gravedad y el 23,8% por aspersión. Por tanto, a pesar de la tendencia a la disminución en el empleo de técnicas menos eficientes, éstas todavía se aplican a un elevado porcentaje de la superficie.

La agricultura de regadío aporta más del 50% de la producción final agraria, aunque solamente ocupa el 13,60% de la superficie agrícola total, y el 7% de la superficie nacional.

El sector agroalimentario le supone al Producto Interior Bruto (PIB) español una aportación del 20%, considerando el conjunto de actividades económicas que van desde la producción a la distribución alimentaria (II.1.2-IV).

El campo está experimentando durante las últimas décadas un proceso de despoblación, el cual sigue profundizándose en los diez últimos años, lo que conlleva el abandono del medio y del trabajo. Esta emigración va dirigida a las ciudades y más concretamente a la zona costera mediterránea (con la excepción del área de la Comunidad de Madrid).

(II.1.2-IV) Espinosa destaca la aportación del sector agroalimentario al PIB / EFE / http://www.soitu.es/soitu/2007/12/11/info/1197376130_497783.html / 11 dic. 2007

Seguidamente se incluye en esta tesis una tabla en la que se evidencia la variación de la población activa en los doce últimos años en el sector agrario.

Tabla (II.1.2-II) Serie histórica de la población activa ocupada según rama de actividad: Miles de personas mayores de 16 años (Medias anuales).

Fuente: Anuario de Estadística Agroalimentaria 2007, Capítulo 5 Demografía y Aspectos Sociales, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, www.mapa.es

Año	Total	Sector Agrario		
		Total	Rama Agraria (1)	Pesca
1996	12.871,5	1.079,1	1.016,2	62,9
1997	13.345,6	1.079,6	1.021,1	58,4
1998	13.904,2	1.084,5	1.026,5	57,9
1999	14.689,7	1.048,7	989,5	59,2
2000	15.505,8	1.028,7	964,6	64,1
2001	16.146,2	1.045,2	981,8	63,4
2002	16.630,2	995,4	940,7	54,8
2003	17.295,9	991,0	942,9	48,1
2004	17.970,7	988,9	937,6	51,4
2005	18.973,1	1.000,7	940,6	60,0
2006	19.747,7	944,3	893,0	51,3
2007	20.356,0	925,6	873,4	52,2

(1) Comprende agricultura, ganadería, caza y selvicultura

En la cuenca mediterránea la explotación de los pastos y la cría del ganado no cubren las necesidades, llegando a sufrir un fuerte déficit de carne y de leche en las costas meridionales y orientales de esta zona. Por último, indicaremos en referencia a los bosques mediterráneos, que estos están muy degradados debido a la excesiva explotación de la madera, al sobrepastoreo y a los gravísimos incendios. La producción minera y energética no difiere hasta ahora, del panorama anteriormente presentado, salvo los importantes yacimientos de gas natural y petróleo de la costa meridional, en la que no existe apenas el carbón con excepción de la costa turca del Mar Negro. La única fuente real de riqueza subterránea se sitúa paradójicamente en el desierto, en su costa septentrional,.

II.1.3 La Comunidad Mediterránea

II.1.3.1 Superpoblación Ribereña

El Mediterráneo, cuna del viejo mundo, ha sido asiento en sus márgenes de viejas civilizaciones. Cuando en el mundo griego se cortaron los vínculos rurales, la artesanía y el comercio permitieron que las proporciones de las poblaciones urbanas aumentaran, lo cual provocó una expansión y una colonización, hasta que todo el Mediterráneo recibió las influencias de la vida urbana, apareciendo núcleos de entidad en las riberas y puertos de las entonces rutas comerciales. Este movimiento migratorio del interior hacia los pueblos del mar y entre estos a través de las rutas marítimas se ha mantenido durante toda la historia documentada. Se estima que en los tiempos del apogeo del imperio romano, la población ribereña ascendía a cincuenta millones de habitantes y F.Brandel afirma que eran sesenta millones en el Renacimiento. Como consecuencia de estos movimientos nacieron grandes ciudades como Roma durante el Imperio, Constantinopla (Estambul), Venecia y Génova (ciudades estado del Renacimiento), Alejandría, Argel, Túnez, etc. Todas ellas generaban un volumen de demanda que agotaba sus recursos naturales y humanos. Como consecuencia de ello, se favoreció el éxodo desde el interior y el intenso tráfico marítimo, manteniéndose todavía hoy aunque a escala mucho mayor.

Ya en el S.XX y durante la década de los setenta, existió un éxodo muy notable de trabajadores mediterráneos hacia Europa, donde la demanda de activos humanos impulsó un intenso flujo migratorio, que por otro lado ha sido la característica común de la historia demográfica del Mediterráneo.

En los años ochenta, los 18 países que rodeaban el Mar Mediterráneo tenían una población total del orden de 340 millones de habitantes, cifra que se situó en los 427 millones en el año 2000, esperándose que se alcancen los 524 millones en el año 2025 (II.1.3.1-I), de los cuales el 75% habitará en áreas urbanas. Este notable incremento de las primeras décadas del nuevo siglo, será debido a los movimientos migratorios que se están dando. En esta ocasión los movimientos se dan en sentido Sur-Norte (del Norte de África hacia la Comunidad Europea) y Este-Oeste (antigua Europa del Este hacia la Europa Comunitaria).

(II.1.3.1-I) Mediterranean Threatened by Development, says Blue Plan Report / United Nations Environment Programme, UNEP / Génova 2006.

Existen más de un centenar de ciudades ribereñas con población media alta que superan con creces los dos millones de habitantes, tales como Barcelona, Roma, Trípoli, Atenas, Pireo, Estambul, Esmirna, Alejandría, El Cairo y Argel. La población de las ciudades costeras del Mediterráneo alcanzará los 90 millones en el 2025, además de los 312 millones de turistas que visitarán estas áreas, comparándolo con los 175 millones del año 2000 y los 70 millones de habitantes de dichas ciudades.

Sobre el perímetro Mediterráneo de 46.000 Km. de longitud, se está asistiendo a un fenómeno demográfico de alta trascendencia que significa la colonización intensiva del litoral. Este espectacular crecimiento, se ve reforzado por dos factores; el primero es la emigración a la que hemos hecho referencia, y el segundo es de índole netamente estacional debido a la afluencia turística, a la que también nos hemos referido por su importancia.

Un hecho de asentamiento se está produciendo sobre todo el Mediterráneo Occidental. Este núcleo continuo de urbanización se apoya en primer lugar en las ciudades, pueblos y aldeas del litoral, pero la tendencia de aprovechamiento de todas las playas, produce un alargamiento de estos núcleos, que llegan con el tiempo a unirse unos municipios con los otros, dando como resultado una larga y estrecha ciudad litoral, llamada por los planificadores urbanísticos “La Gran Ciudad Mediterránea”.

Esta “Gran Ciudad Mediterránea”, abarca aproximadamente el 40% de la población litoral, alcanzando su cénit en la actualidad con la especulación urbanística de la costa en la zona Norte de la Cuenca Mediterránea, desde la desembocadura del Ebro hasta Roma, observándose concentraciones similares en el Adriático, el norte de África y en Próximo Oriente.

En los próximos años, las áreas costeras se continuarán desarrollando al ir saturándose, construyéndose nuevos puertos, carreteras y aeropuertos. En la zona costera del Mediterráneo en el año 2025 (II.1.3.1-1) se espera que puedan haber 360 centrales eléctricas (comparado con las 200 en el 2000), una docena de nuevas refinerías y, quizás, 175 nuevas plantas desalinizadoras. Otro de los problemas que se presentará en la Cuenca del Mediterráneo es la demanda de agua, la cual continuará incrementándose, particularmente en las tierras del Sur y del Este. En el año 2025, al menos 63 millones de habitantes del Mediterráneo tendrán acceso a menos de 500m³ per cápita y por año (cantidad definida como “insuficiente”). El agua tiene sus límites

y la solución pasa por una adecuada gestión de los recursos, el ahorro y la estabilización de la demanda en torno a los niveles del año 2000.

II.1.3.2 Población en el Litoral Mediterráneo Español

En la ley 22/1988 de 28 de julio de 1988, al referirse al conjunto del litoral español se afirma que tiene orla de anchura de cinco kilómetros, lo cual equivale al 7% de nuestro territorio. La población de las provincias mediterráneas, que a principios del presente siglo era del orden del 12% de la población total, es a principios de los años 90 del orden del 35%, con una densidad cuatro veces superior a la media nacional. Con los datos del Padrón Municipal del 2007 se confirma esta tendencia, alcanzando la concentración de población en las regiones mediterráneas el 58.8%. Este incremento porcentual se debe también a que seis de cada diez inmigrantes que llegaron a España se concentran en las regiones mediterráneas. Estacionalmente, esta proporción llega a dispararse y situarse por encima del 80% en ciertas zonas, sobre todo en la costa debido a la población turística.

El litoral mediterráneo tiene unos 3.000 Km. de longitud, en el que hay 214 municipios mediterráneos. Todos estos municipios forman parte de un total de 12 provincias, las cuales acaparan, como ya se ha comentado, el 58.8% de la población total de España, cuyo censo era de 45,2 millones de habitantes según el Padrón del 2007.

Podemos considerar que la media nacional de crecimiento de la población ha estado en torno al 1% anual desde 1950 hasta 1980, experimentando un crecimiento del orden del 0,5% en la década siguiente, para experimentar en los últimos diecisiete años un cambio de tendencia en su crecimiento, volviendo en su conjunto a estar en torno al 1%, cifra especialmente alcanzada gracias al aporte de la inmigración de los últimos años, nótese que entre el 2003 y el 2006 España ganó 2,48 millones de habitantes. La densidad de la población del litoral Mediterráneo está en torno a los 1.074 habitantes por kilómetro cuadrado, habiendo experimentado un crecimiento del 77% frente al incremento del 17% experimentado por la media nacional en el mismo periodo.

De las 14 áreas metropolitanas que en el 2006 sobrepasaban los 500.000 habitantes, siete correspondían a capitales de provincias mediterráneas, estando Barcelona (metropolitana) con 5,3 millones de habitantes y Valencia (metropolitana) con 1,8 millones de habitantes situadas entre las tres mayores.

Además de lo ya expuesto, no debemos olvidar los importantes movimientos poblacionales generados por el turismo. Las comunidades mediterráneas recibieron en el 2006 unos 39 millones de turistas, siendo Cataluña con 15 millones y un 25,3% la que más recibió, seguida de Baleares con 10,1 millones de turistas.

En cuanto a los movimientos migratorios, desde 1960 la tendencia dominante es la concentración de la población en la capital de la provincia, como consecuencia de los años de desarrollo. Este crecimiento generalizado de los núcleos urbanos tuvo en España una clara dirección interior-costa, salvo en el caso de Madrid, que se erige como centro de atracción.

Actualmente, la zona costera en su conjunto presenta un saldo positivo, es decir, sigue captando población especialmente procedente de la inmigración extranjera. Ello está motivado por los años de bonanza económica, si bien en las 12 provincias con litoral mediterráneo hay algunas capitales de provincia que presentan un saldo deficitario, como el claro ejemplo de Cádiz, que desde 1981 hasta los últimos datos del 2006 ha venido perdiendo población; Granada que ya acumula 16 años de pérdida de habitantes, o Málaga, que lleva tres lustros estancada. Todos estos datos podrían explicar que las capitales andaluzas siguen manteniendo el carácter netamente emigrador. Desde otro punto de vista, Barcelona está en niveles de población similares a los que tuvo en la década de los sesenta, como consecuencia de que parte de los emigrantes han vuelto al lugar de origen y por la marcha de parte de la población a empadronarse en municipios limítrofes de la metrópoli.

II.2 Clima de la Región Mediterránea

Una de las características más notables del clima en la región mediterránea es su diversidad. Las costas septentrionales quedan definidas por un marcado carácter húmedo, mientras que las meridionales y las orientales se caracterizan por zonas desérticas con unos índices muy bajos de precipitaciones anuales. Así pues, se puede

afirmar que el Mediterráneo es una zona de transición entre el clima templado y húmedo del centro y norte de Europa y la extrema aridez de África del Norte.

El mediterráneo es el único mar que ha dado su nombre a un tipo de clima, perfectamente definido y caracterizado por veranos secos y cálidos e inviernos suaves y húmedos en la zona mediterránea europea. En cuanto a las precipitaciones, es destacable la falta de regularidad y las marcadas diferencias de una región a otra. Mientras que en el Norte la media anual oscila entre los 400 y 1.500 milímetros, alcanzándose en ocasiones niveles catastróficos, en las regiones del Sur ni siquiera llegan a los 100 milímetros anuales. En la mayoría de las zonas mediterráneas se registran los máximos valores de precipitaciones en otoño y primavera, pero en el Sur y en el Este sólo se produce una época de máximos, y es al comienzo del invierno.

Como característica positiva del clima mediterráneo, debemos citar el elevado número de días de sol que pueden oscilar en valores superiores a los 250 días anuales. Esta característica no sólo determina un comportamiento humano, sino que también condiciona la agricultura favoreciendo la obtención de la cosecha de trigo en primavera y de vid y olivo en otoño. El factor más irregular que se deriva del clima mediterráneo es el agua. El hombre mediterráneo ha debido luchar siempre contra la sequía o las inundaciones, y hasta la fecha los progresos han sido lentos.

A modo de resumen sobre el clima mediterráneo, se define a la región mediterránea como aquella que queda comprendida entre los límites septentrionales del olivo y el de la palmera, lo cual no sólo pone límites geográficos en base a un determinado tipo de vegetación, sino que hace claras referencias a la diversidad como elemento fundamental al hablar de la región mediterránea. (P.Henry, “El Mediterráneo: Un Microcosmos Amenazado” Editorial Blume 1979)

II.3 Vientos Característicos

La circulación atmosférica estival está dirigida por el anticiclón de las Azores, que asciende en latitud y se adentra en Europa Occidental, y por las bajas presiones que se originan en África Oriental y Asia Occidental como resultado del excesivo calentamiento de la superficie continental.

En la época invernal las bajas presiones de origen atlántico barren la cuenca de Oeste a Este. Así mismo, se generan fuertes vientos de componente continental que

alcanzan la zona marítima, sobre todo si son canalizados por valles fluviales o cordilleras costeras. Como ejemplos más claros se dan el Mistral, la Tramontana del Golfo de León y el Bora del Adriático Norte, de gran importancia en la hidrología mediterránea, ya que son los generadores, entre otros, de fenómenos tales como el “upwelling”, necesario para completar el ciclo trófico elevando los nutrientes del fondo a niveles superficiales.

II.4 Hidrografía del Mediterráneo

Por su situación geográfica, la cuenca mediterránea, rodeada por masas continentales y con escasas vías de comunicación, desde el punto de vista hidrológico, es una cuenca de concentración. Esto significa que el balance entre la evaporación y los aportes fluviales, atmosféricos o termales de origen profundo es negativo.

Naturalmente este exceso de evaporación debería implicar una paulatina disminución del volumen de agua y un aumento progresivo de la densidad como consecuencia de una mayor salinidad. Sin embargo, esto no ocurre así, gracias al umbral que constituye el Estrecho de Gibraltar que comunica el Mediterráneo con el Atlántico. Procedente del Atlántico, se estima que penetran por la superficie aproximadamente 1.174.000 de metros cúbicos por segundo, mientras que salen por el fondo, a consecuencia de la mayor densidad alrededor del 95,3% de esa cantidad. La diferencia del 4,7% entre el flujo entrante y saliente se denomina flujo neto y equivale a 1.740 kilómetros cúbicos por año.

Por su parte, el Mar Negro, que al contrario que el Mediterráneo es una cuenca de dilución debido a los aportes del río Danubio y de los grandes ríos rusos, vierte al Mediterráneo una corriente superficial evaluada en unos 400 kilómetros cúbicos anuales, siendo el flujo neto anual a través del Bósforo de 189 kilómetros cúbicos.

Si sumamos ambos flujos netos obtenemos que el déficit total de agua de la Cuenca Mediterránea es de 1.929 Km³ anuales, lo cual equivale al agua que es evaporada anualmente, si bien hay que añadir los aportes fluviales y atmosféricos que por su menor entidad relativa se han despreciado. Teniendo en cuenta además que el Mar Mediterráneo recibe un total de 37.400 Km³ anuales, procedentes del Atlántico y del Mar Negro, podemos citar el tiempo de renovación de las aguas mediterráneas en unos 100 años (para un volumen de 3.700.000 Km³) (II.4-1).

II.5 Circulación Superficial General Mediterránea

En cuanto a la circulación de las aguas, puede afirmarse que en las dos grandes cuencas mediterráneas (Cuenca Occidental y Oriental) existe una marcada circulación en sentido contrario a las manecillas del reloj. Ésto se debe a que la dinámica superficial está dirigida por la corriente atlántica que penetra en el Mediterráneo, a través del Estrecho de Gibraltar y que, por efecto de la fuerza de Coriolis, se desplaza pegada a la costa africana siguiendo un rumbo inicial Este-Noreste.

Al salir del Mar de Alborán se generan dos grandes circuitos, uno en el Tirreno y otro en la Cuenca Ligúrico-Provenzal, mientras que la vena principal continúa hasta el Estrecho de Sicilia. Al franquearlo genera otros nuevos circuitos ciclónicos en el Jónico, Adriático, Egeo y Levantino, mientras que se producen corrientes de sentido anticiclónico en el gran entrante que deja la costa africana en Libia en el Golfo de Sierte, también conocido como Golfo de Sidra

III Sistema de Transporte Marítimo en el Mediterráneo

III.1 Puertos Importantes

En este apartado citaremos los países más importantes en el Mediterráneo que participan en la producción y trasiego del petróleo crudo y sus derivados. No citaremos puertos Mediterráneos que no intervienen en la manipulación de productos petrolíferos.

A título de introducción y como dato importante, diremos que, según BP Statistical Review of the World Energy 2009, los países más destacados en producción de petróleo crudo en la Cuenca mediterránea son: Libia y Argelia, sobresaliendo Libia como principal productor.

Como puertos de carga de petróleo crudo citaremos los principales países que poseen dicho producto: Libia, Argelia, Líbano, Egipto, y Turquía. Hay que tener presente que los puertos de carga no coinciden con los centros de producción, pues normalmente el petróleo crudo es enviado de los puntos de extracción a los puertos de carga mediante oleoductos.

Los puertos de descarga de petróleo crudo son muchos y cada país tiene los suyos. Normalmente dichos puertos poseen en sus inmediaciones la industria dedicada al refinado y obtención de sus derivados (refinería). En España la descarga del petróleo crudo, a lo largo de la Cuenca Mediterránea, se efectúa en los puertos de Algeciras, Escombreras (Cartagena), Castellón y Tarragona, representando España el 15,1% sobre el total de la producción de productos petrolíferos en el Mediterráneo (III.1-I).

De los cuatro principales puertos petroleros europeos que se encuentran en el Mediterráneo tres se localizan en Italia, con una cantidad total de crudo importado de 94 millones de toneladas anuales (ver tabla III.1-I). Una situación que confirma el potencial riesgo que nuestras costas viven.

(III.1-I) Bilardo e Mureddu, Unione Petrolifera 2004, Elaborado por Legambiente.

Con relación a las exportaciones de crudo, Libia ocupa el noveno puesto en el ranking mundial por reservas, alcanzando unas exportaciones de aproximadamente 1.326,45 millones de barriles por día (entre crudo y refinado), datos correspondientes al 2004 (III.1-II). Entre los principales puertos libios que podríamos mencionar destacan, Marsa el Brega, Es Sider, Tobruk y Ras Lanuf.

Argelia también ocupa un destacado papel en el concierto internacional de los hidrocarburos, ocupando el puesto dieciséis en el ranking mundial por reservas de crudo y el quince en el de exportaciones, con una cantidad de 57.639,7 (miles) de toneladas en el año 2006. (III.1-II).

Como puertos más destacables podemos mencionar Arzew y Skikda.

LOS CUATRO PRINCIPALES PUERTOS PETROLEROS EUROPEOS EN EL MEDITERRÁNEO

País	Puerto	Cantidad Importada (toneladas/año)
Francia	Marsella	65.000.000
Italia	Triste	37.000.000
Italia	Augusta	31.000.000
Italia	Cagliari-Sarroch	23.000.000

Tabla (III.1-I): Principales Puertos Petroleros Europeos en el Mediterráneo.
Fuente:(III.1-III).

III.2 Principales Rutas de Navegación

La ruta principal es la que divide el Mediterráneo en dos partes, una la que afecta a la parte europea y la otra a la costa africana. Esta ruta parte desde el Estrecho de Gibraltar, pasando frente a las costas de Argelia y Túnez, para atravesar el Canal de Sicilia, siguiendo luego frente a la isla de Creta y después, una vez alcanzada la isla de Chipre, se subdivide en varios ramales que van a Turquía, Líbano e Israel.

De la ruta principal, parten diferentes rutas afluentes que van a los diferentes puertos, tanto de carga como de descarga de petróleo crudo.

(III.1-II) ENERGLOBAL Guía Mundial de la Energía

(III.1-III) European Maritime Safety Agency (EMSA), Report 2003, Elaborado por Legambiente.

Además de las rutas descritas, están las rutas que van a los puertos de consumo de productos elaborados, como son las gasolinas, gas-oil, fuel-oil, etc. Estas rutas, aunque se pueden considerar auxiliares, tienen su importancia y existen en un elevado número.

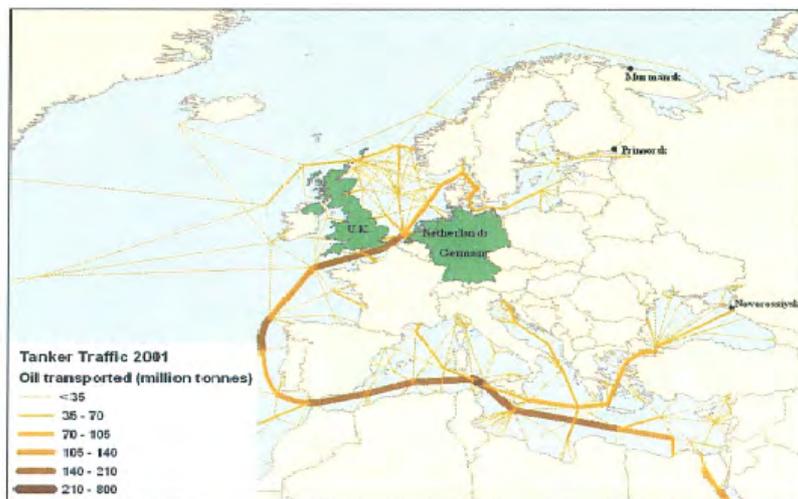


Figura III.2-I: Mapa de las rutas de los Buques Tanque en Europa, 2001.

Fuente: Trends in Oil Spills from Tanker Ships 1995-2004 / Keisha Huijjer / International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF) / London 2005.

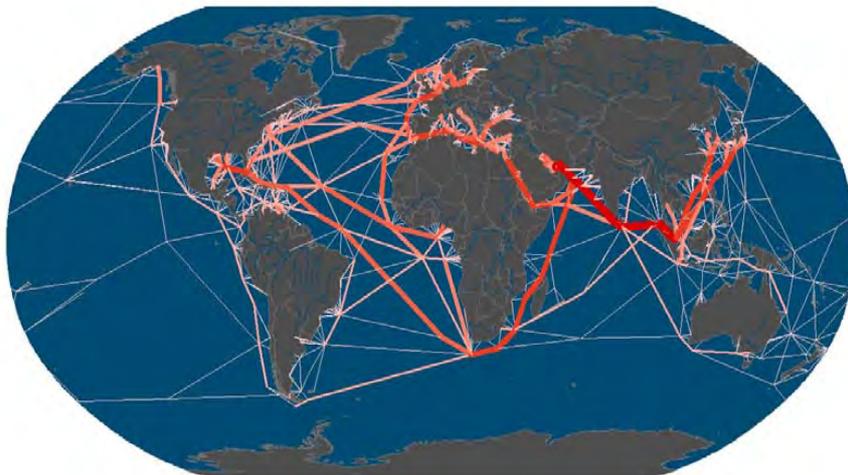


Figura III.2-II: Esquema de las principales rutas de transporte de hidrocarburos en el mundo en 2001.

Fuente: Use of GIS for assessing the changing risk of oil spills from tankers; Colleen O'Hagan; International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF), London 2007.

III.3 Antigüedad de los Buques.

El convenio MARPOL 73/78 enmendado por la resolución MEPC 154(55) y anteriores en vigor desde 1 de enero de 2007, distingue en su articulado a los buques en base a su fecha de entrega, como se indica a continuación:

- Buque entregado a más tardar el 31 de diciembre de 1979.
- Buque entregado después del 31 de diciembre de 1979.
- Petrolero entregado a más tardar el 1 de junio de 1982.
- Petrolero entregado después del 1 de junio de 1982.
- Petrolero entregado antes del 6 de julio de 1996.
- Petrolero entregado el 6 de julio de 1996 o posteriormente.
- Petrolero entregado el 1 de febrero de 2002 o posteriormente.
- Petrolero entregado el 1 de enero de 2010 o posteriormente.
- Buque entregado el 1 de agosto de 2010 o posteriormente.

Estos periodos máximos vienen determinadas por la fecha de su contratación, puesta de quilla, entrega o importante transformación.

Tal como indica la Regla 2 (Ámbito de aplicación) del Anexo I -Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos-, las disposiciones del presente Anexo se aplicaran a todos los buques menos a los que se prescriba expresamente otra cosa.

Para los petroleros de peso muerto igual o superior a 20.000 toneladas entregados después del 1 de junio de 1982, La Regla 18 -Tanques de lastre separado- establece lo siguiente:

- *“Todo petrolero para crudos, de peso muerto igual o superior a 20 000 toneladas, y todo petrolero para productos petrolíferos, de peso muerto igual o superior a 30 000 toneladas, entregados después del 1 de junio de 1982, tal como se definen éstos en la regla 1.28.4, irán provistos de tanques de lastre separado...”*
- *“La capacidad de los tanques de lastre separado se determinará de modo que el buque pueda operar con seguridad durante los viajes en lastre sin tener que recurrir a la utilización de los tanques de carga para lastrar con agua, salvo por lo que respecta a lo dispuesto en los párrafos 3 ó 4 de la presente regla. No obstante, la capacidad mínima*

de los tanques de lastre separado será tal que, en todas las condiciones de lastre que puedan darse en cualquier parte del viaje, incluido el buque en rosca con lastre separado únicamente... ”.

Al definir el Convenio, se establece en las condiciones asegurar que el buque pueda conservar los calados siguientes:

- Calado de trazado en el centro del buque no inferior a $2+0,02L$.
- Asiento apopante no superior a $0,015L$ (donde L es la eslora en metros).
- Calado a popa tal que asegure la total inmersión de la hélice.

La Regla 18 en su punto 3º indica expresamente que no se transportará nunca agua de lastre en los tanques de carga, excepto en aquellos viajes en que las condiciones meteorológicas sean tan adversas que, en opinión del capitán, se necesite cargar lastre adicional en los tanques de carga para mantener la seguridad del buque.

“Esta agua de lastre adicional será tratada y descargada de conformidad con la regla 34 del presente Anexo, efectuándose el correspondiente asiento en el Libro registro de hidrocarburos, Parte II, a que se hace referencia en la regla 36 del presente Anexo.”

“En el caso de petroleros para crudos, el lastre adicional permitido en el párrafo 3 de la presente regla se llevará únicamente en los tanques de carga si éstos han sido lavados con crudos, de conformidad con lo dispuesto en la regla 35 del presente Anexo...”

A partir de este instante comienzan las dificultades, ya que al llenar un tanque de carga de agua, esta no será considerada como lastre limpio a menos que previamente se haya enjuagado el tanque conforme a la regla 35, lo cual es requisito indispensable para obtener esta calificación. Así pues, estos lastres serán considerados como sucios al haberse cargado en tanques de carga y se deberá proceder a su descarga en las instalaciones adecuadas, tal como indica el Convenio. Caso contrario, el buque se encontraría con una considerable merma de su capacidad de carga.

En cualquier caso, el problema de los lastres excepcionales plantea demoras o bien pérdidas de capacidad de carga del buque, con lo cual se traduce en una

disminución de la rentabilidad y, por consiguiente, en una constante tensión entre Navieros-Capitanes, Autoridades y Terminales receptora y/o cargadoras en pro de la aplicación de la normativa contra la contaminación.

La Regla 19 -Prescripciones relativas al doble casco y al doble fondo aplicables a los petroleros entregados el 6 de julio de 1996 o posteriormente-, indica que se aplicará a todo petrolero de peso muerto igual o superior a 5.000 toneladas y a los petroleros de peso muerto igual o superior a 600 toneladas pero inferiores a 5.000 toneladas con capacidad de tanque limitada a 700 m³ entregados el 6 de julio de 1996 o posteriormente, del siguiente modo:

“Los tanques de carga estarán protegidos en toda su longitud por tanques de lastre o espacios que no sean tanques destinados al transporte de hidrocarburos como se indica a continuación...”

La Regla 20 -Prescripciones relativas al doble casco y al doble fondo, aplicables a los petroleros entregados antes del 6 de julio de 1996- salvo disposición expresa en otro sentido, indica:

“se aplicará a los petroleros de peso muerto igual o superior a 5.000 toneladas, cuya entrega se produzca antes del 6 de julio de 1996, según se definen en la regla 1.28.5 del presente Anexo.”

“no se aplicará a los petroleros que cumplan lo prescrito en las reglas 19 y 28 con respecto a lo estipulado en el párrafo 28.6, cuya entrega se produzca antes del 6 de julio de 1996, según se definen en la regla 1.28.5 del presente Anexo”.

Tal como se evidencia en las reglas 19 y 20, así como en la filosofía general del Convenio, éste trata de implantar unas medidas de seguridad a los buques para evitar la contaminación por hidrocarburos, salvaguardando los conflictos que hay entre la edad de los buques y los avances tecnológicos y normativos.

III.4 Tipos de mercancías

Tratar del tipo de mercancía que se transporta a través de todas las vías mundiales de navegación es un tema muy amplio. Por este motivo vamos a tratar de

simplificarlo, agrupándolo en diferentes grupos que tienen características similares. De esta forma tenemos:

A) Mercancías sólidas que se transportan a granel, como son (trigo, maíz, etc.) minerales (pirita, clinker, etc.), combustibles sólidos (carbón, etc.).

B) Mercancías líquidas que se transportan a granel, como son el petróleo y sus derivados, productos químicos y gases licuados. Estos tres grupos por su importancia son los más representativos de este tipo de mercancías.

C) Mercancía General. Este grupo se subdivide básicamente en dos subgrupos, la mercancía transportada en convencional y la transportada en contenedores, siendo esta última la que desde 1957, fecha en que apareció el primer contenedor, no ha dejado de incrementarse y avanzar.

En el apartado A abundan los buques de gran tonelaje, que son los llamados “bulk-carriers”, los cuales suelen efectuar navegación “tramp” (navigaciones no regulares) y son de características muy definidas para este tipo de transporte, como la subdivisión de las bodegas por mamparos. Generalmente efectúan travesías de larga distancia, como por ejemplo los graneleros que van de EE.UU. o Argentina a España, o los que transportan carbón de Sudáfrica a Europa, etc. Dentro de este genérico grupo que hemos llamado “bulk-carriers” podríamos distinguir cuatro grupos:

A1) Bulk Carriers. (Graneleros)

Generalmente son grandes buques preparados para transportar cargas sólidas a granel, habiendo también Bulk Carriers de pequeño tamaño dedicados principalmente al cabotaje. Tienen varias bodegas que, en los más especializados, podrían recordar la forma de embudo invertido, y sin entrepuentes, al objeto de no entorpecer las tareas de descarga. En los grandes graneleros, en cubierta tienen escotillas (hatches) y éstas suelen ser pequeñas en comparación con la manga del buque, si bien en los pequeños (los cuales pueden llegar a ser pequeñas gabarras fluviales), la tapa de la bodega ocupa prácticamente toda la manga.

Suelen tener poca obra muerta y pueden llevar tanques de lastre altos y bajos aprovechando la forma de las bodegas.



Foto 1: Buque Granelero.
MV Aeolian Spirit / Cyprus / 2002
Fuente: www.shipphoto.net

A2) Mineraleros.

Estos buques cargan mercancías pesadas, no necesitan grandes bodegas. El fondo de la bodega es alto, existiendo tanques de lastre al fondo (bottom tank), a los costados (side tanks) de la bodega y otros altos, casi a la altura de la cubierta principal, disminuyendo la excesiva estabilidad que se produce cuando el buque va cargado. Estos tanques son utilizados para que el buque navegue en buenas condiciones de estabilidad y navegabilidad.

Los mineraleros son una especialización de los buques tipo bulk carrier (graneleros).

A3) OBOs (Ore / Bulk / Oil).

Los OBOs son una mezcla de un mineralero, granelero y un petrolero y pueden transportar cualquiera de estos tres productos. Suelen estar compartimentados longitudinalmente en tres espacios, que a su vez están divididos en tanques. Sólo los tanques del espacio central se suelen utilizar para llevar minerales. Tienen escotillas, además de manifold y líneas igual que un petrolero, así como poca obra muerta. Nacieron para asegurar un tráfico siempre cargado entre EE.UU. y el Golfo Pérsico.

A4) Cementeros.

No suelen ser muy grandes, aunque también los hay de mediano porte. La mayoría de ellos suelen hacer cabotaje distribuyendo cemento. Tienen poca obra muerta y la cubierta despejada con una casamata de control de bombas en el centro. La bodega está dividida en tanques. En la cubierta están los tapines de los tanques donde se conectan las chuponas para cargar y descargar. Los tanques tienen forma de embudo invertido para facilitar la estiba del cemento. Es una “especialización” del Bulk Carrier.

Los cementeros con operativa de carga y descarga neumática están siendo muy cotizados y apreciados, ya que evitan las emisiones polvorrientas a la atmósfera y consecuentemente la contaminación es baja. Gracias a estas instalaciones el transporte de cenizas (materia básica para la fabricación del cemento) se puede transportar con garantías antipolución.

En la última década se ha producido un importante incremento de este tipo de tráfico, motivado por el auge de la construcción, tanto pública como privada (aunque ahora con la crisis internacional, está decreciendo este tipo de tráfico). Por otro lado, las cementeras españolas, debido a su producción de cementos especiales, están exportando importantes volúmenes de este producto.



Foto 2: Buque Cementero
MV Cemenmar Cuatro / España / 1975
Fuente: www.navegando.info

En lo que hace referencia a los buques encuadrados en el apartado B, se trata de los que transportan mercancías líquidas a granel conocidos como buques tanque. Las mercancías pueden ser catalogadas como peligrosas o no. Los hidrocarburos, sus derivados y el petróleo son las mercancías que constituyen la esencia de esta tesis.

B1) Petroleros.

Son buques tanque destinados al transporte de graneles líquidos de petróleo o sus derivados. Antiguamente se construían petroleros del tipo “puente al medio”, pero hoy es más común construirlos con “todo a popa”. Tienen mucha obra viva y muy poca obra muerta. Su característica más importante es que presentan una cubierta principal muy despejada, en la que destacan dos grúas a la altura del manifold (parte central del petrolero por donde se carga y descarga el producto), que sirven para conectar y desconectar las mangueras (hoses). En la cubierta podemos ver las líneas por donde circula el producto hacia los tanques y en sentido opuesto en el caso descarga.

Este tipo de buques, se divide en tanques bajo cubierta, donde se carga el producto. Existe un pequeño espacio de seguridad que separa los tanques de la sala de bombas denominado Cofferdam. La sala de bombas es fundamental en éste tipo de buque, ya que es la “herramienta” básica para poder descargar el buque. En muchas Pólizas de Fletamento se hace referencia al ritmo de descarga en base a los “ppi” (pounds per inch / libras por pulgada) de presión que pueden dar las bombas.

La velocidad que alcanza este tipo de buques no suele ser alta, aunque transportan una gran cantidad de carga.

Este tipo de buques está más desarrollado y matizado en le punto VI.1.4 de esta tesis

Existen distintas modalidades:

- De producto (para gasolina, gasóleos y derivados).
- De crudo:
 - LCC: Large Crude Carrier con una capacidad DWT entre 80 y 200 mil Tm.

- VLCC: Very Large Crude Carrier con una capacidad DWT entre 200 y 320 mil Tm.
- ULCC: Ultra Large Crude Carrier con una capacidad DWT superior a las 320 mil Tm.



Foto 3: Buque Petrolero
MT Venture Spirit / Hong Kong / 2003
Fuente: www.shipphoto.net

- De asfalto y fuel-oil.
Este tipo de buque tanque tiene la peculiaridad de tener los tanques calorifugados.

B2) Quimiqueros. (Chemical Tankers)

Los buques tanque para el transporte de productos químicos, presentan poca obra muerta. En concepto son relativamente similares a los petroleros, si bien se diferencian de éstos en que los refuerzos estructurales-transversales del buque se encuentran fuera de los tanques que, en este caso, son lisos para facilitar su limpieza y están recubiertos de aluminio o con pinturas y tratamientos especiales para los distintos productos que puedan transportar (como puede ser pintura epóxica). En la cubierta, por tanto, encontraremos, además de las líneas con el consiguiente “manifold”, gran número de refuerzos (estructuras transversales e incluso longitudinales).



Foto 4: Buque Tanque Quimiquero
MT Sichem Peace / Singapore / 2005. Fuente: www.shipphoto.net

B3) LNG (Liquid Natural Gas).

Este tipo de buque transportan gas natural en forma líquida a una temperatura aproximada de -160°C . y una presión inferior a $0,5\text{ atm}$. Son barcos muy similares a los petroleros, en lo que a tanques y líneas se refiere, pero con más obra muerta derivada de los tanques que sobresalen de la cubierta principal, en ocasiones con formas esféricas. Están divididos en tanques y suelen ser bastante grandes (pueden ser de más 300 metros de eslora). El manifold suele estar bastante a proa. Llevan escrito LNG con letras grandes en cada uno de los costados.



Foto 5: Buque Tanque LNG
LNG Abuja / Bahamas / 1980 .Fuente: <http://www.helderline.nl/images/large>

B4) LPG (Liquefied Petrol Gas).

Transportan gases derivados del petróleo en forma líquida a una temperatura aproximada de -45°C y una presión generalmente del orden de 2 atm. Tienen una obra muerta muy parecida a la de los petroleros y suelen ser de un tamaño inferior a los LNG (120 metros de eslora, como magnitud de referencia habitual, pudiendo haberlos mayores en algunas ocasiones y menores con cierta frecuencia). Llevan rotuladas las letras LPG en ambos costados. En la cubierta principal tienen muchas más líneas que los petroleros y en el centro de la cubierta hay una casamata en la que se encuentra el sistema de control de carga/descarga del producto. Generalmente tienen tanques redondeados para soportar homogéneamente mejor las presiones relativamente altas.



Foto 6: Buque Tanque LPG
MV Coral Pavona / Lieria / 1995. Fuente: <http://www.shipphoto.net>

B5) Pontones.

Son antiguos superpetroleros ULCC, que se utilizan como depósitos flotantes de crudo. Se encuentran firmes al fondo del mar (con sistemas de balancín), próximos a una plataforma de petróleo para la carga y descarga del crudo. Éste tipo de buque no está pensado para navegar, aunque mantiene sus máquinas, generalmente, en perfecto estado. Hay que destacar en proa una parte denominada “mooring beam”, utilizada para amarrar el buque y hacerlo firme al sistema de fijación. En popa tienen toda la maniobra necesaria para hacer firme los petroleros que vayan a cargar, así como líneas para poder descargar.

Como anécdota diremos que ese tipo de buque tiene instalado en su interior un preciso sistema de medición, que fiscaliza con exactitud todo el petróleo que se exporta a través de él, de modo que el gobierno al cual pertenece el yacimiento pueda saber con exactitud la cantidad de petróleo generada, especialmente a efectos fiscales.

B6) Gabarras.

Su función es suministrar combustible a otros barcos que están atracados o fondeados. Son pequeños petroleros con muy poca obra muerta divididos en tanques. Generalmente tienen dos timones y dos hélices (o dos toberas) para darle una gran maniobrabilidad. En cubierta tienen un puntal para sujetar las líneas. Suelen llevar unas cargas aproximadas de entre 2.000 y 5.000 toneladas, pudiendo ser mayores o menores de estos niveles de referencia.



Foto 7: Buque Tanque tipo Gabarra
MT Amorena / Sydney Harbour bunker barge / 1975
Fuente: <http://www.shipsandharbours.com/picture/number839.asp>

Estas embarcaciones son muy fáciles de ver en los grandes puertos donde recalán muchos buques, como puede ser Róterdam, Barcelona, etc., o en lugares geográficos estratégicos como puede ser la Bahía de Algeciras en el Estrecho de Gibraltar.

En el apartado C se encuentran los buques que transportan por vía marítima la mayoría de las mercancías, exceptuando los graneles ya mencionados. Uno de los problemas en este tipo de buques y mercancía es la trinca de la misma, la cual debe ser lo suficientemente segura como para resistir los embates de la mar y en particular de la carga estibada en cubierta. Como buques más característicos podríamos identificar en la actualidad los dos siguientes tipos:

C1) Portacontenedores.

Son buques especializados en el transporte de contenedores, existiendo básicamente tres tipos:

De puente a proa. Hoy en día existen muy pocos porque comercialmente no son tan competitivos como los otros tipos. La proa es la parte del buque que más acusa el estado de la mar y son incómodos en la navegación para la tripulación. Las unidades de este tipo que están en servicio suelen ser de un tamaño pequeño y generalmente dedicados a tráficos de cabotaje o servicio feeder.



Foto 8: Buque portacontenedores con puente a proa
MV Gascogne / Netherlands / 1994. Fuente: www.shipphoto.net

De puente a popa. Los portacontenedores pequeños o medianos suelen llevar el puente a popa para proporcionar una cubierta más larga y aprovechable, así como sus bodegas. Facilitan con ello las operaciones de carga y descarga.



Foto 10: Buque portacontenedores con puente a popa
MV Sebas / Antigua y Barbuda / 2007. Fuente: www.shipphoto.net

De puente a $\frac{3}{4}$. Son los más comunes entre los grandes portacontenedores. Llevan contenedores tanto a proa como a popa de la superestructura. La mayoría de los buques utilizados por los Mega-Carriers son de este tipo, superando los 6.000 teus de capacidad en muchas ocasiones, con una tendencia al gigantismo, que ya está en cuotas de 11.000/13.000 teus de capacidad en los grandes buques.



Foto 9: Buque portacontenedores con puente a $\frac{3}{4}$
MV YM Utmost / Liberia / 2006.

Fuente: www.shipphoto.net

C2) De Carga General.

Suelen ser con el puente a $\frac{3}{4}$ o a popa. Se caracterizan por tener grúas propias sobre cubierta (plumas o derricks). Las bodegas suelen estar divididas en entrepuentes (twindeckers) para aprovechar mejor la estiba y requieren mucho trabajo de los estibadores. Hasta que surgieron los portacontenedores eran los buques más usados para transportar mercancías. Hoy se usan, sobre todo, para el tráfico con países en vías de desarrollo o con puertos que no tienen grúas adecuadas y para mercancías y/o embarques no susceptibles de ser containerizados o por interés de las partes.

También existen portacontenedores con medios de carga y descarga propios, no siendo éstos exclusivos de los buques de carga general.

También son frecuentes los barcos mixtos de carga containerizada y carga general. Por ejemplo una bodega se carga con una o más partidas de mercancía general y en su cubierta con carga containerizada, o viceversa.



Foto 11: Buque de carga general
MV Chong Ming / China / 1993. Fuente: www.shipphoto.net

El actual nivel de containerización de la mercancía general hace que nos centremos en los riesgos de pérdida de contenedores desde los buques en alta mar, creándose el problema de su búsqueda y de su identificación. Muchas veces estas mercancías son sustancias químicas que podrían no estar debidamente etiquetadas y que han caído a la mar para posteriormente aparecer en costas rocosas o en playas. Debido a la aparición de contenedores de estas características en las costas, las autoridades locales tienen que evacuar la correspondiente zona para que los servicios de emergencia se enfrenten a la situación, en ocasiones con pocos datos, si bien día a día con las nuevas herramientas de transmisión de datos electrónicos, se va teniendo una información más completa cuando un accidente acaece.

Cuando a finales de la década de los ochenta la informática empezaba a irrumpir en el día a día, apareció el dispositivo denominado SCOLD (siglas inglesas que corresponden a Ship's Container Location Device - Dispositivo de Localización de Contenedores de Buques en español) e ideado por la empresa Maritime Tracking de Milfon. Este dispositivo es una unidad compacta de radio frecuencia la cual se debería colocar en los contenedores con cargamentos SNPP (Sustancias Nocivas o Potencialmente Peligrosas). El dispositivo se ha proyectado para que se active por sí mismo en el momento en que el contenedor cae al mar. En ese momento empieza a transmitir una señal que permite localizarlo en cualquier profundidad.

Desde que en la década de los noventa se fueron desarrollando los sistemas de seguimiento (conocidos como Tracking), nos encontramos a día de hoy con un

desarrollado sistema de localización de contenedores a nivel global vía internet. Las empresas navieras mantienen actualizadas sus bases de datos, de modo que cuando un usuario accede a la web de una naviera en concreto, con solo indicar el número de b/l o la matrícula del contenedor, puede tener la información actualizada de dónde se encuentra el referido contenedor.

Estos sistemas de localización son muy útiles para los embarcadores/receptores en términos comerciales, pero lo son mucho más en términos de seguridad. Actualmente podemos disponer en tiempo real de la información referente a la mercancía de un determinado contenedor. Esto es especialmente importante cuando se trata de una mercancía peligrosa. Existen páginas web, como <http://cargotracking.utopiax.org/containertracking.html> que facilita el acceso a las páginas de los diferentes armadores y agiliza la búsqueda del contenedor.

Con ánimo de centrar el transporte de mercancías peligrosas indicaremos que para realizar el tráfico de estas mercancías con las debidas garantías y bajo el impulso de la ONU, a través de la IMO (International Maritime Organization) y con la colaboración de los gobiernos de la mayoría de las naciones y de las principales organizaciones internacionales de transportistas y usuarios, se ha ido desarrollando en la mayoría de los estados, y en España en particular, un marco jurídico constituido por los siguientes reglamentos y convenios:

- Regulación Nacional Española.

A los transportes de mercancías peligrosas por mar en nuestro país se le aplica:

1. El Código Marítimo Internacional de Transporte de Mercancías Peligrosas (Código IMDG), según Orden Ministerio de Transportes de 10 de junio de 1983 (BOE de 20/09/83). Las enmiendas posteriores han llevado al último Código IMDG publicado en el «Boletín Oficial del Estado» número 304, el 21 de diciembre de 2005, así como posteriores enmiendas.
2. El Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de MM.PP. en los Puertos. R.D. nº 145 / 1989 de 20 de enero (BOE 13/febrero/89, núm. 37).

3. El Real Decreto nº 210 / 2004 de 6 de febrero, por el que se establece un Sistema de Seguimiento y de Información sobre el Tráfico Marítimo. (BOE 14/ febrero 2004, núm. 39).

- Regulación Internacional.

1. Recomendaciones del Comité de Expertos de la ONU sobre transporte de mercancías peligrosas de 26 de abril de 1957 en cumplimiento de la resolución 645 G (XXIII) y modificaciones posteriores, entre las que destacan:

En el periodo de sesiones del 2 a 10 de diciembre de 1996 el Comité aprobó una primera versión de la “Reglamentación Modelo para el Transporte de Mercancías Peligrosas”, que se adjuntó como anexo a la décima edición revisada de las recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas.

En su periodo de sesiones del 14 de diciembre de 2006, el Comité adoptó una serie de enmiendas a la Reglamentación Modelo para el Transporte de Mercancías Peligrosas, entre otras, nuevas disposiciones (como por ejemplo, instrucciones de embalaje para clorosilanos) y enmiendas a las ya existentes (como por ejemplo nuevos epígrafes en la lista de peróxidos orgánicos).

2. Código Internacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por vía Marítima (IMDG). En cumplimiento de la Recomendación 56 de la Conferencia, el Comité de Seguridad Marítima (MSC) de la OMI, a través de un grupo de trabajo que se constituyó con expertos, elaboró el nuevo Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (Código IMDG) que fue aprobado por el MSC y la Asamblea de la OMI recomendó a los Gobiernos que lo adoptasen en 1965.
3. Reglamento de seguridad de la vida humana en la mar (conocido internacionalmente como SOLAS) de 1974/78 y que en España fue publicado en el BOE de 16/06/80. Desde esa fecha, las revisiones y enmiendas del capítulo VII al Reglamento SOLAS 74/78 adoptadas por el MSC entraron en vigor en 1986, 1992, 1994, 1996, 2001 y 2004 (III.4-I).

(III.4-I) Suplemento del BOE núm. 304 de 21 de diciembre 2005, pág. 8y 9.

Aspectos del Código IMDG:

- Es una clasificación de las mercancías peligrosas en nueve clases, que en principio fue creado para el transporte marítimo pero que más tarde se ha generalizado para todos los modos de transporte, incluyendo las especificaciones propias de cada uno de ellos:
 - Clase 1: Explosivos.
 - Clase 2: Gases.
 - Clase 3: Líquidos inflamables.
 - Clase 4: Sólidos inflamables.
 - Clase 5: Materias comburentes y peróxidos orgánicos.
 - Clase 6: Materias tóxicas e infecciosas.
 - Clase 7: Materias radioactivas.
 - Clase 8: Materias corrosivas.
 - Clase 9: Materias peligrosas varias.

- La adscripción a cada mercancía consta de un número de 4 cifras, llamado número ONU, que la identifica con carácter exclusivo.

- Normas de envase y embalaje que permiten preparar el transporte de cualquier producto con plenas garantías.

- Normas de segregación y estiba que marcan las incompatibilidades entre productos y las distancias de seguridad.

- Características que han de tener los vehículos.

- Normas de etiquetado que permitan que cualquier persona en presencia del producto conozca su peligrosidad.

- Datos que deben incluirse en los documentos de transporte. Especialmente es relevante la llamada “Declaración del cargador”, en la cual éste indica no sólo las principales características del producto sino también sus riesgos y forma de combatirlos, así como que ha sido adecuadamente preparado para su transporte.

- Normas sobre carga y descarga, transporte de envases vacíos, etc.
- La necesidad de que las mercancías peligrosas sean manipuladas en presencia y bajo la supervisión de una persona titulada y conocedora de la peligrosidad de los productos y de los medios de combate de sus riesgos. Esta persona se responsabilizará personalmente de todas las operaciones y estará siempre localizable durante todo el transporte para solucionar cualquier emergencia.

El Código de Mercancías Peligrosas de la Organización Marítima Internacional (IMDG), es un compendio que enumera más de 3.000 sustancias potencialmente peligrosas, distribuidas en los nueve grupos indicados.

En la actualidad más de la mitad de las mercancías que se transportan por mar son consideradas por la OMI como peligrosas, debido a la gran cantidad que se transporta o a sus condiciones de transporte. El transporte, almacenamiento y manipulación de las mercancías en la mar está regulado en buena parte por convenios y medidas adoptadas por la OMI en los últimos veinte años, periodo de gran actividad y concienciación para preservar la sostenibilidad de nuestros mares y océanos.

IV La Polución del Mar

IV.1 La Contaminación Marina

En la III Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982, el Presidente de la citada convención de la ONU la calificó como “una constitución para los océanos”. En dicha Convención se dió la definición de contaminación del medio marino de la propuesta recogida anteriormente por el Grupo de Expertos de la ONU sobre aspectos científicos de la contaminación marina diciendo lo siguiente: “Es la introducción por el hombre, directa o indirectamente de sustancias o energías en el medio marino incluidos los estuarios, que produzca o pueda producir efectos nocivos, tales como daños a los recursos vivos y a la vida marina, peligros para la salud humana, obstaculización a las actividades humanas, incluidas la pesca y otros usos legítimos del mar, deterioro de la calidad del agua del mar para su utilización y reducción de los lugares y posibilidades de esparcimiento”.

La definición anterior, la cual fue preparada por Gesamp durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano en 1971 y recogida así en varios convenios internacionales (véase Convenio de Barcelona de 1976), establece dos condiciones para que una situación determinada pueda ser calificada como contaminación. Por un lado, los efectos producidos deben ser nocivos o perjudiciales, dando algunos ejemplos, pero queda abierta a otras posibilidades con la inclusión en el literal de la definición de la expresión “tal como” previa al listado de posibles efectos. Por otra parte, es necesaria la intervención humana, ya que los efectos de la contaminación pueden proceder de una actuación directa o indirecta y siempre a través de la introducción de sustancias y/o energías.

Así pues, atendiendo a la definición, no puede considerarse contaminación la existencia en la mar de hidrocarburos de origen biogénico o procedente de filtraciones naturales que, a pesar de no diferenciarse de los de carácter antropogénico, no cumplen con el segundo de los requisitos citados, es decir, no han sido introducidos por el hombre aunque sí conservan sus efectos deletéreos.

IV.2 Fuentes Contaminantes y Cifras Involucradas

En 1969, el Consejo General de Pesca del Mediterráneo (CGPM) de la FAO, creó un equipo de trabajo sobre la contaminación marina que, en colaboración con la

Comisión Internacional para la Explotación Científica del Mediterráneo, realizó en 1972 el primer estudio global de la contaminación marina de la zona, que se denominó “Estado de la contaminación marina en el Mar Mediterráneo y controles legislativos”, el cual se aprobó en la XI sesión del GCPM en Roma en Septiembre de 1972.

Una de las conclusiones del citado estudio fué que, si bien es sencillo determinar la contribución a la contaminación que hacen las aguas residuales domésticas y los residuos industriales líquidos, no lo es tanto determinar la cantidad de contaminantes que llevan los ríos o que se introducen con la lluvia. Esta determinación constituyó el objetivo de uno de los programas (MED X) acometidos por el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, como complemento al Plan de Acción para el Mediterráneo de 1976 y con la colaboración de seis organismos de las Naciones Unidas. Gracias a él se consiguió hacer un cálculo bien fundado de la carga total de contaminación.

Para realizar esta tarea se tuvieron en cuenta todas la “zonas costeras” de todos los estados ribereños del Mediterráneo que influyen en la calidad de sus aguas. La expresión “zona costera” responde a franjas de tierra que penetran 20 kilómetros en el interior y las restantes fuentes de contaminación que influyen fuera del área a través de la cuenca hidrográfica. Al hacer el inventario de las fuentes de contaminación se empleó un enfoque sectorial que incluye las características genéricas siguientes:

- Residuos domésticos.
- Residuos industriales.
- Escorrentías agrícolas.
- Acarreo de los ríos.
- Residuos radioactivos.

La polución atmosférica fue objeto de estudio aparte y del mismo se extrajeron algunos datos globales como los que reproducimos aquí:

- Aproximadamente un 10% del total de hidrocarburos que llegan al mar lo hacen desde la atmósfera.
- Unas 1.600 toneladas de mercurio pasan anualmente a la atmósfera por el quemado de combustibles fósiles, una parte de las cuales ingresará en la mar.

- Especialmente importante es el caso del DDT y otros plaguicidas: 24.000 toneladas precipitan anualmente con la lluvia sobre los océanos.

Como puede verse, los datos son sumamente imprecisos pero es considerable si atendemos a lo aleatorio de la precipitación y a la imposibilidad del control de grandes zonas.

Los resultados del estudio, que involucró a los 18 estados ribereños y que se ejecutó gracias a la elaboración de cuestionarios que fueron cumplimentados por las autoridades nacionales, indican la localización y magnitud de las fuentes o conjuntos de fuentes de contaminación, determinando, con un error muy pequeño, la carga total de contaminación.

Actualmente el Plan de Acción para el Mediterráneo es un esfuerzo mancomunado de los 21 estados ribereños actuales (España, Francia, Mónaco, Italia, Malta, Eslovenia, Croacia, Montenegro, Albania, Grecia, Turquía, Chipre, Siria, Líbano, Israel, Autoridad Palestina, Egipto, Libia, Túnez, Argelia, Marruecos) y la Unión Europea con el fin de afrontar los retos de la degradación ambiental en el mar, las zonas costeras y el interior del territorio y unir el desarrollo con la gestión sostenible de los recursos.

En cuanto al total de vertidos, se aproxima mucho al aporte total de agua dulce al Mediterráneo, es decir, los núcleos urbanos y la industria sólo aportan una cantidad mínima en comparación con la escorrentía y los vertidos fluviales. De las conclusiones del estudio se pueden extraer a grandes rasgos los siguientes resultados:

- La materia orgánica es suministrada a partes iguales por las fuentes costeras y los ríos.
- Los nutrientes proceden en su mayoría de los ríos, localidades costeras (vertidos urbanos) y de las actividades agrícolas. En este apartado es interesante destacar el gran problema que constituye el aporte continuo de nutrientes, que puede acabar con una situación de “eutrofización” o de fertilización excesiva. Aunque a primera vista parezca contradictorio, ésta situación puede ser considerada como una forma de polución, ya que la abundancia desequilibrada de nutrientes, favorece la

producción excesiva de fitoplancton en superficie. Este fitoplancton es asimilado en parte por el zooplancton, que a su vez lo es por el necton o especies superiores. El conjunto al caer al fondo en forma de bacterias genera una reserva nutritiva, que posteriormente es elevada a la superficie merced a los fenómenos conocidos con el nombre de “upwelling”, (cuando las masas de agua tienden a separarse entre sí o respecto de la costa, por ejemplo, cuando a causa de un viento entablado existe una divergencia que provoca el afloramiento, upwelling, de las aguas profundas) sirviendo de nuevo como base nutritiva al fitoplancton. Pues bien, este fenómeno llamado ciclo trófico puede verse alterado por la eutrofización, ya que al producirse un exceso en la producción de fitoplancton en superficie, nos encontramos en profundidad con demasiada materia orgánica, lo que provoca un consumo excesivo de oxígeno, creándose una situación grave de anoxia que ocasiona la muerte de la vida superior en los fondos afectados.

- Productos orgánicos concretos como detergentes, fenoles aceites minerales, hidrocarburos, etc., proceden de los usos domésticos y de las actividades industriales (refinerías y terminales de oleoductos, principalmente).
- Los metales como el mercurio, plomo, cromo y zinc, proceden en igual proporción de fuentes costeras y de los ríos. Este tipo de polución es especialmente grave, donde con una concentración de 0,6 microgramos de metilmercurio por litro de agua puede provocar la muerte y/o graves daños a las personas, como ocurrió en la Bahía de Minamata (Japón). El proceso se agrava si se tiene en cuenta el progresivo factor acumulativo a lo largo de la cadena trófica y en función de la tasa de excreción. Actualmente, el umbral de peligrosidad para los organismos marinos está situado en 0,1 microgramos por litro y los datos obtenidos demuestran estar por debajo del mismo. Por lo que se refiere al consumo humano, el umbral de peligrosidad se sitúa en 500 microgramos por kilo de pescado y se han encontrado valores superiores en algunos lugares, pero se debe tener en cuenta que dicho umbral sólo tiene significado en los casos de consumo continuado.
- Los sólidos en suspensión se encuentran en niveles comparativamente insignificantes en lo que se refiere a los generados por el hombre, frente a los arrastrados por vías naturales (erosión del suelo).

- Los plaguicidas toman protagonismo en forma de tróica, ya que en un tercio corresponde al DDT, otro tercio al BHC y el resto a otros compuesto de similares funciones en la actividad humana.
- Por ultimo, los residuos radioactivos proceden en su mayor parte de Francia, Italia y España, pero se está asistiendo a un fenómeno de generalización en el resto de los países ribereños, a consecuencia de la proliferación de instalaciones e investigaciones nucleares, así como de la utilización de radioisótopos en medicina.

IV.3 Contaminación por Hidrocarburos

IV.3.1 Definición y Alcance

Es imprescindible constatar que el principal problema ambiental del Mediterráneo lo constituye la contaminación de las aguas costeras desde fuentes terrestres. Ello se debe a la escasez generalizada de instalaciones adecuadas de tratamiento y eliminación de residuos domésticos industriales. Sirva como dato que el 90% de las aguas residuales que llegan al Mediterráneo no están tratadas o lo están inadecuadamente. Con este comentario se quiere resaltar que, si bien la contaminación procedente de los buques puede ser más visible o aparatosa, no es la más dañina, y si nuestros mares presentan concentraciones peligrosamente altas de plaguicidas, hidrocarburos y microorganismos patógenos, éstas no proceden de la actividad marítima.

En 1969, el CGPM de la FAO, en colaboración con la CIECM (Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mediterráneo), constituyó un grupo de trabajo que elaboró en 1972 un informe considerado como el primer estudio completo sobre la contaminación del Mediterráneo. El segundo paso importante fué la Reunión Internacional de Trabajo sobre la Contaminación Marina en el Mediterráneo, celebrada en Mónaco en Septiembre de 1974 y convocada por la COI (Comisión Oceanográfica Internacional), el CGPM y la CIECM, con la ayuda financiera del PNUMA. En la reunión se propuso un programa de investigación y vigilancia de la contaminación del mar en el Mediterráneo. En ella participaron 40 científicos de diversos centros de investigación del Mediterráneo. Su principal conclusión fué que el problema ambiental más serio del mar Mediterráneo lo constituye la contaminación de las aguas costeras desde fuentes terrestres, y lo atribuyen a la ausencia generalizada de instalaciones

adecuadas de tratamiento y eliminación de residuos domésticos e industriales. Las conclusiones de la reunión fueron muy interesantes, ya que hasta entonces se consideraba que el principal problema, quizás por ser el más visible, era el de la contaminación procedente de los buques.

Según P. Le Lourd (IV.3.1-I), las principales fuentes de contaminación petrolífera del Mediterráneo por orden de importancia son las siguientes:

- Operaciones de lastre y deslastre de petroleros.
- Achique de sentinas.
- Lavado de tanques.
- Afluentes de refinerías.
- Lubricantes y otros aceites desechados.
- Accidentes marítimos. La incidencia anual total es reducida pero cada incidente puede crear un problema local importante.
- Exploración y explotación de la plataforma continental.
- Accidentes en refinerías, oleoductos y terminales.
- Filtraciones naturales.
- Precipitaciones atmosféricas.

Según el mismo autor, la presencia de hidrocarburos en el Mediterráneo se debe en partes iguales a las operaciones marinas y a los vertidos de fuentes terrestres. Sin embargo, es importante destacar que la cantidad de hidrocarburos que llegan al medio marino por diversas causas es de 3,2 millones de toneladas al año, 1,47 de las cuales son atribuibles a las actividades del transporte, explotación y producción del crudo, lo cual puede considerarse como una cantidad pequeña si tenemos en cuenta que la producción mundial en esos momentos era del orden de 3.000 millones de toneladas, la mitad de las cuales se transporta por mar, siendo la actual producción anual (IV.3.1-II) del orden de unos 3.700 millones de toneladas.

Entre los estudios que se han realizado también destacan los de la National Academy of Sciences de los EEUU. Su primer informe se publicó en 1975 (datos correspondientes al año 1973) y posteriormente otro en 1985 (con algunas cifras

(IV.3.1-I) "Contaminación por el Petróleo en el Mar Mediterráneo", Le Lourd, Philippe, Ed. Blume, 1979.

(IV.3.1-II) Producción Mundial en el año 2006 es de 69 millones de barriles diarios. Fuente: EIA Energy Information Administration, Official Energy Statistics from the U.S. Government.

completadas en 1989). Con datos extraídos de estos informes y de otras fuentes, se puede resumir que la cifra global de petróleo que llega al mar cada año es de unos 3 millones de toneladas métricas (rango posible entre 1,7 y 8,8 millones de toneladas). Por lo tanto, la procedencia de este petróleo vertido al mar sería del siguiente orden (IV.3.1-III):

Por causas naturales	10%
Desde tierra	64% (de ellas un 15% a un 30% por aire)
Por funcionamiento de petroleros	7%
Por accidentes	5%
Por explotaciones petróleo en mar	2%
Por otros buques	12%

Tabla (IV.3.1-I): Procedencia de los hidrocarburos vertidos al mar
Fuente: "El convenio MARPOL 73/78: Un estudio detallado", Alis Cantano,
Ministerio de Medioambiente del Reino Unido, Oct.-2004

En la tabla número IV.3.1-I se muestra que el 19% de los vertidos por hidrocarburos proceden de buques (7% por funcionamiento de petroleros y 12% por otros buques).

Ambos estudios referenciados en la tesis muestran valores muy próximos, aún cuando distan algunos años entre sí, por lo que se evidencia el orden de magnitud de la que se está tratando, teniendo en consideración la complejidad que tiene su cuantificación.

Independientemente del origen de los hidrocarburos, los datos disponibles ponen de manifiesto una realidad irrefutable: El Mar Mediterráneo es la zona más contaminada del mundo por petróleo. La entrada total de 3,2 millones de toneladas al año, citada anteriormente a nivel mundial, es alrededor de 3 y 6 veces más de lo que entra en el Mediterráneo (IV.3.1-III). La superficie del Mediterráneo es aproximadamente el 1% de la de todos los océanos, pero por sus rutas comerciales circula cerca del 30% del tráfico mundial de crudo (IV.3.1-VIII).

(IV.3.1-III) "El convenio MARPOL 73/78: Un estudio detallado", Alis Cantano, Ministerio de Medioambiente del Reino Unido, Oct.-2004.

(IV.3.1-VIII) "la Salud del Mar Mediterráneo", Joandomènec Ros, Universidad de Barcelona, 1996.

El impacto de esta entrada en el Mediterráneo es tal que, debido a la topografía y a las condiciones hidrometeorológicas, el petróleo que llega o se vierte en la zona tiene muy pocas posibilidades de abandonarla. En general, no existe una zona especialmente afectada en el Mediterráneo, si bien existen motivos de preocupación en lo que se refiere al Mediterráneo Septentrional (Cuenca Ligúrico-Provenzal, Adriático Superior y Egeo), ya que se considera como el pulmón del Mediterráneo. Responsable de la oxigenación de las aguas que mantienen la vida marina y dentro de esta zona, debe prestarse especial atención al Mediterráneo Oriental, ya que sólo contiene una cuarta parte de los nutrientes y una proporción menor de oxígeno.

Por lo que se refiere exclusivamente al transporte marítimo, del total de 1,47 millones de toneladas/año que llegan al mar como consecuencia del transporte, explotación y producción de crudo, unos 0,7 millones de toneladas pueden atribuirse a los residuos de carga que permanecen a bordo después de la descarga. La cantidad de residuos retenida en la estructura interna de los tanques depende de la viscosidad del crudo, alcanzando por lo general un 0,4% de la capacidad de carga.

Un petrolero que transporte unas 150.000 toneladas de crudo pesado puede generar unas 800 toneladas de residuos procedentes de los lodos que quedan en sus bodegas. Por otra parte, si utiliza agua para lavar sus tanques se originan otros 6.000 metros cúbicos de aguas contaminadas. A ellas hay que añadir los residuos resultantes del uso de aceites en los motores o el consumo de combustible. Con lo cual, la suma total puede ser de más de 10.000 metros cúbicos de residuos de hidrocarburos por petrolero.

También se puede reseñar que el mar Mediterráneo es el mar más contaminado por este tipo de vertidos, pudiendo éstos llegar a ser de unas 490.000 toneladas al año (IV.3.1-IV).

Anualmente se producen en nuestros mares y océanos unos 300 accidentes en buques petroleros, provocando el vertido de entre 240.000 y 960.000 toneladas de hidrocarburos (IV.3.1-IV).

(IV.3.1-IV) Oceana "El vertido de hidrocarburos desde buques a los mares y océanos de Europa. La otra cara de las mareas negras".

Dentro de la Unión Europea, los países del sur de Europa son los que disponen de menos medios para la lucha contra la contaminación y para la vigilancia de los buques que navegan por sus aguas. El lugar donde los petroleros pueden descargar ilegalmente sus residuos antes de llegar a la zona de carga es el Mar Mediterráneo. Cada año se detectan unos 3.000 vertidos ilegales de petróleo a los mares de Europa (IV.3.1-IV), de los que casi el 50% se producen en el Mediterráneo. La falta de vigilancia o la relajación de la misma en los países costeros y/o la falta de medios para la persecución de los infractores, hacen que este mar se pueda convertir en un vertedero.

El tráfico marítimo en aguas de la Unión Europea genera cada año más de 20 millones de metros cúbicos de residuos de petróleo y otros hidrocarburos. Son el resultado del tránsito de miles de buques y del transporte de más de 500 millones de toneladas de crudo y otros cerca de 300 millones de productos refinados, como fuel, gasóleo, gasolina, etc.

La Unión Europea está enzarzada en interminables discusiones para fijar medidas que eviten que la larga lista de accidentes en buques petroleros continúe incrementándose (IV.3.1-V). Se han puesto en marcha algunos planes y directivas para subsanar diversas deficiencias en la legislación comunitaria, aunque tras cada nueva marea negra se han repetido los lamentos.

De todas formas, aún siendo graves los derrames producidos por los petroleros accidentados, sólo representan un 25% de los vertidos de hidrocarburos desde los buques. El resto proviene de operaciones ilegales y rutinarias de ellos.

De cualquier modo, lo que genera un fuerte impacto en la opinión pública y en las distintas administraciones y autoridades, poniendo en evidencia la situación del transporte de mercancías peligrosas por mar, es el importantísimo perjuicio ambiental que en las aguas europeas han provocado los accidentes de petroleros como el Prestige, Erika, Aegean Sea, Braer, Betelgeuse, Sea Empress, Amoco Cádiz, Torrey Canyon, Urquiola, etc., que serán objeto de posterior estudio.

(IV.3.1-IV) Oceana "El vertido de hidrocarburos desde buques a los mares y océanos de Europa. La otra cara de las mareas negras".

(IV.3.1-V) Paquetes legales ERIKA I, II, III y medidas post PRESTIGE.

Uno de los pasos más importantes para tratar de contener y minimizar lo máximo posible el problema de la contaminación de los mares y océanos, fué la entrada en vigor del Convenio MARPOL 73/78. Hasta entonces, estaba permitida la descarga de hidrocarburos a una determinada distancia de la costa, sin distinguir ningún tipo de mares, en virtud del convenio OILPOL. Así mismo, se implantó el sistema Load on Top (LOT), que consistía en efectuar la carga siguiente sobre los residuos de la carga anterior, evitando así la descarga de residuos.

Posteriormente, las descargas de lastre en el Mediterráneo se han de hacer de acuerdo con lo dispuesto en el Convenio MARPOL 73/78. Esta regla establece que solamente podrán descargarse los lastres limpios y los lastres segregados.

Lastre limpio es aquel que no deja trazas en el agua o que descargado a través de un oleómetro, éste indica que no contiene contaminantes en una proporción superior a 15 ppm (la abreviatura ppm es parte por millón, determina el contenido de hidrocarburos en la descarga por cada millón de partes de una mezcla, siendo por tanto una expresión del grado de concentración de mezclas líquidas).

Lastre segregado es aquel lastre cargado en un tanque completamente separado del sistema de carga, con su sistema de tuberías propio y bombas para el manejo del agua de lastre.

“Los Gobiernos de las Partes en el Convenio Marpol 73/78 que sean ribereñas de una zona especial determinada (Zonas del mar Mediterráneo, del mar Negro y del mar Báltico), se comprometen a garantizar que para el 1 de enero de 1977 a más tardar, todos los terminales de carga de hidrocarburos y puertos de reparación de la zona especial cuenten con instalaciones y servicios adecuados para la recepción y tratamiento de todos los lastres contaminados y aguas de lavado de tanques de los petroleros. Además, se dotarán a todos los puertos de la zona especial de instalaciones y servicios adecuados de recepción de otros residuos y mezclas oleosas procedentes de todos los buques. Estas instalaciones tendrán capacidad adecuada para que los buques que las utilicen no tengan que sufrir demoras innecesarias.” (IV.3.1-IX)

(IV.3.1-IX) Anexo I del MARPOL 73/78 (incluidas las enmiendas) Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos

La legislación referente a la recepción de lastres en los puertos la tenemos contemplada en:

- Anexo I del MARPOL 73/78 Reglas para Prevenir la Contaminación por Hidrocarburos, Resolución MEPC.117 (52), adoptada el 15 de octubre de 2004 (enmiendas al Anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, 1973).
- Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante enmendada por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre. BOE 27-11-2003.

Por lo que se refiere a la descarga de aguas de sentinas, en las zonas consideradas especiales (el mar Mediterráneo, el mar Báltico, el mar Negro, el mar Rojo, "la zona de los Golfos", el golfo de Adén, la zona del Antártico y las aguas noroccidentales de Europa), la regulación establece que:

- a) Estará prohibida toda descarga en el mar de hidrocarburos o mezclas oleosas desde petroleros y desde buques no petroleros cuyo arqueo bruto sea igual o superior a 400 toneladas, mientras se encuentren en una zona especial. Con respecto a la zona del Antártico, estará prohibida toda descarga en el mar de hidrocarburos o mezclas oleosas procedentes de cualquier buque.
- b) Estará prohibida toda descarga en el mar de hidrocarburos o de mezclas oleosas desde buques no petroleros de arqueo bruto inferior a 400 toneladas, mientras se encuentren en una zona especial, salvo cuando el contenido de hidrocarburos del efluente sin dilución no exceda de 15 partes por millón.
- c) Las disposiciones de los párrafos a) y b) no se aplicarán a la descarga de agua de sentina tratada proveniente de los espacios de máquinas, siempre que se cumplan las condiciones siguientes:
 1. Que el agua de sentina no provenga de sentinas de cámara de bombas de carga.
 2. Que el agua de sentina no esté mezclada con residuos de carga de hidrocarburos.
 3. Que el buque esté en ruta.

4. Que el contenido de hidrocarburos del efluente sin dilución no exceda de 15 partes por millón.
 5. Que el buque tenga en funcionamiento un equipo filtrador de hidrocarburos que cumpla con lo dispuesto en la regla 16) 5) del presente anexo.
 6. Que el sistema de filtración esté equipado con un dispositivo de detención que garantice que la descarga se detenga automáticamente cuando el contenido de hidrocarburos del efluente exceda de 15 partes por millón.
- d) Siempre que se observen rastros visibles de hidrocarburos sobre la superficie del agua o por debajo de ella en las proximidades de un buque o de su estela, los Gobiernos de las Partes en el Convenio investigarán inmediatamente, en la medida en que puedan hacerlo razonablemente, los hechos que permitan aclarar si hubo o no transgresión de las disposiciones de esta regla o de la regla 9 de este anexo. En la investigación se comprobarán, en particular, las condiciones de viento y de mar, la derrota y velocidad del buque y otras posibles fuentes de los rastros visibles en esos parajes, además de todos los registros pertinentes de descarga de hidrocarburos (IV.3.1-IX).

En lo que atañe a las basuras generadas a bordo, el Anexo V, que trata de las basuras, logró las suficientes ratificaciones para entrar en vigor el 31 de diciembre de 1988. En él se establece que arrojar basuras en zona especial está totalmente prohibido: plásticos, papeles, trapos, vidrios, metal, loza, madera, bidones, cajas y en general cualquier materia que pueda flotar. Sin embargo, no estaba prohibido arrojar a más de 12 millas de la costa los restos de comida. Se debe tener en cuenta que la producción de desechos por día/hombre es de 1.905 gramos en buques civiles y de 962 gramos en los de guerra.

Con relación al tema de la basura de los buques (IV.3.1-X), la situación en las Zonas Especiales (zona del mar Mediterráneo, la zona del mar Báltico, la zona del mar Negro, la zona del mar Rojo, la zona de los Golfos, la zona del mar del Norte, la zona del Antártico y la región del Gran Caribe, incluidos el golfo de México y el mar Caribe) está como sigue:

(IV.3.1-IX) Anexo I del MARPOL 73/78 (incluidas las enmiendas) Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos.
(IV.3.1-X) Enmiendas al anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 (publicado en el Boletín Oficial del Estado números 249 y 250 de fechas 17 y 18 de octubre de 1984) (anexo V del MARPOL 73/78) adoptadas el 1 de abril de 2004 mediante Resolución MEPC 116(51) BOE núm. 254/2005 de 24 de Octubre de 2005.

a) Se prohíbe echar al mar:

- i) Toda materia plástica relacionada a continuación, como la cabullería y redes de pesca de fibras sintéticas, las bolsas de plástico para la basura y las cenizas de incinerador de productos de plástico que puedan contener residuos tóxicos o de metales pesados, entre otras.
- ii) Todas las demás basuras, incluidos productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza doméstica, tablas y forros de estiba, y materiales de embalaje.

b) A excepción de lo dispuesto en el apartado c) del siguiente párrafo, la evacuación en el mar de restos de comida se efectuará tan lejos como sea posible de la tierra más próxima, pero en ningún caso a distancia menor que 12 millas marinas.

c) La evacuación en la zona del Gran Caribe de restos de comida que hayan pasado previamente por un desmenuzador o triturador se efectuará tan lejos como sea posible de la tierra más próxima pero, en ningún caso, a una distancia menor de 3 millas náuticas. Dichos restos de comida estarán lo bastante desmenuzados o triturados como para pasar por cribas con mallas no mayores que 25 mm.

d) Instalaciones y servicios de recepción en las zonas especiales:

- i) Los Gobiernos de las Partes en el Convenio que sean ribereñas de una zona especial se comprometen a garantizar que en todos los puertos de la zona especial se establecerán lo antes posible instalaciones y servicios adecuados de recepción.

Excepciones

- 1) Se estará permitido arrojar basuras por la borda de un buque cuando sea necesario para proteger su seguridad buque y la de las personas que lleve a bordo o para salvar vidas en la mar,

- 2) Derramar basuras resultantes de averías sufridas por un buque o por sus equipos, siempre que antes y después de producirse la avería se hubieran tomado toda suerte de precauciones razonables para atajar o reducir a un mínimo dicho derrame.
- 3) La pérdida accidental de redes de pesca de fibras sintéticas, siempre que se hubieran tomado toda suerte de precauciones razonables para impedir dicha pérdida (IV.3.1-XI).

Como hemos analizado, el tema de las basuras y restos alimenticios plantea ciertos problemas, que el Anexo V define y trata de solventar de un modo sostenible. Así mismo, determina que todo buque de arqueo bruto igual o superior a 400 toneladas y todo buque que esté autorizado a transportar 15 personas o más, tendrán un plan de gestión de basuras que la tripulación deberá cumplir. Dicho plan incluirá procedimientos escritos para la recogida, el almacenamiento, el tratamiento y la evacuación de basuras, incluida la manera de utilizar el equipo de a bordo. También se designará en él a la persona encargada de su cumplimiento. Dicho plan se ajustará a las directrices que elabore la Organización y estará escrito en el idioma de trabajo de la tripulación. Estos buques, además de realizar viajes a puertos o terminales mar adentro y que estén bajo la jurisdicción de otras Partes en el Convenio, llevarán un Libro registro de basuras. Este Libro, sea o no parte del diario oficial de navegación, se ajustará al modelo especificado en el apéndice del Anexo V.

En España la ley 48/2003 de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general (BOE 27-11-2003) incluye la corrección de errores y erratas BOE 03.02.2004, enmendadas y modificada por el Real Decreto Ley 3/2005 de 18 de febrero y en sus exposición de motivos determina que:

Impondrá a las Autoridades Portuarias la obligación de regular los servicios portuarios que se les confíen. Los servicios básicos, por su parte, se definen por su relación directa con las operaciones del tráfico portuario y se clasifican en cinco grupos: servicio de practica, servicios técnico-náuticos, servicios al pasaje, de manipulación y transporte de mercancías, y de recepción de desechos. Se realizan por operadores privados, amparados por la correspondiente licencia y en régimen de competencia. Sólo en caso de insuficiencia de iniciativa privada, la Ley permite su prestación directa por las Autoridades Portuarias de forma excepcional y transitoria, lo que es una obligación

para las mismas cuando lo requiera y se mantengan las circunstancias del mercado.

El artículo 87, Servicio de recepción de desechos generados por buques, de la ley 48/2003, especifica el proceder de los buques y Autoridades respecto a la retirada de desechos, tanto líquidos como sólidos. Así mismo concreta la obligatoriedad de entregar los residuos de los buques en las escalas en puertos españoles, con determinadas excepciones, así como las cuantías a abonar en caso de no entregar desechos.

El estado actual de la contaminación pone de manifiesto que el Mar Mediterráneo parece estar “enfermo” en algunas zonas del litoral donde la influencia del hombre es mayor. Como señala Ostenberg y Keckes (IV.3.1-VI), la evaluación de la amenaza de los contaminantes sigue el orden encabezado por los vertidos industriales y químicos, seguido de las aguas residuales, con el riesgo añadido de su carga potencial de bacterias patógenas y virus, y el petróleo que plantea además el mayor problema estético junto con las aguas residuales. Por último, los residuos radioactivos encabezados por el tritio procedente de los reactores nucleares, que afortunadamente es bastante inocuo y no se encuentra en organismos ni en sedimentos.

A nivel Nacional, el reconocimiento de la falta de salud ecológica del Mediterráneo se ha hecho oficial en la exposición de motivos de la Ley de Costas, donde se reconoce explícitamente que “España es uno de los países del mundo donde la costa está más gravemente amenazada en el aspecto de conservación del medio” (IV.3.1-VII). La idea de que el mar es un basurero disponible e inagotable sigue siendo tan común como la sensación de que le estamos cerrando todas las posibilidades de recuperación, especialmente en el Mediterráneo.

Sin ánimo de ser alarmista, podemos indicar que en el arco noroccidental que va desde Cartagena a Génova, pasando por Barcelona y Marsella, entre otras grandes ciudades, se ha estimado que se vierte al mar por Km. de costa y año, 336 toneladas de desechos de origen urbano, que sufre los efectos de la contaminación de las industrias instaladas sobre el litoral o distribuidas por la red fluvial que arrastra los

(IV.3.1-XI). Anexo V del MARPOL 73/78 Reglas para prevenir la contaminación por las basuras de los buques.

(IV.3.1-VI) “El Estado de la Contaminación en el Mediterráneo”, Ostenberg y Keckes; Ed. Blume, 1979.

(IV.3.1-VII) Ley 22/1988, de 28 de julio de 1988, de Costas BOE 181, de 29-06-88.

vertidos al mar, que es testigo de cómo la población ribereña se multiplica en verano. Pero el Mediterráneo es mucho más que este arco costero. A pesar de ser un mar pequeño, el Mediterráneo puede asimilar la mayoría de los productos extraños que se vierten en él.

Por otra parte, algunos indicadores señalan que las medidas de prevención y saneamiento emprendidas por los gobiernos ribereños con motivo de la aplicación del Plan de Acción del Mediterráneo (adoptado en Barcelona en 1975) y el Plan Azul (de 1979) han dado sus frutos (IV.3.1-VIII). Los Gobiernos Ribereños están construyendo plantas depuradoras, lo que está reduciendo la cantidad de residuos que llegan al mar. Así mismo, ya están en funcionamiento en muchos puertos instalaciones para el deslastrado de petroleros.

Todas estas medidas han conseguido algunos resultados, entre ellos que los niveles de contaminación se mantengan similares a los de hace 20 años, lo cual es notable si se tiene en cuenta el crecimiento demográfico, turístico, agrícola e industrial de este último cuarto de siglo. El número de áreas protegidas en todo el Mediterráneo va en aumento. “El Mediterráneo no se muere. Podríamos decir que está enfermo, pero que esta enfermedad no es terminal” (IV.3.1-VIII).

IV.3.2 Accidentes Marítimos y Mareas Negras

Según la International Tanker Owners Pollution Federation (IOTPF) (IV.3.2-I), la tendencia de los derrames ha disminuido de forma muy notable, un 85,7% desde 1970.

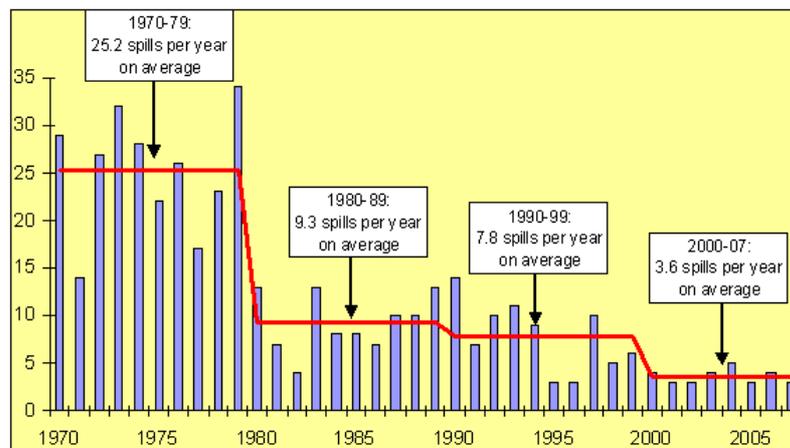


Figura IV.3.2-1: Número de derrames de más de 700 toneladas. Fuente: (IV.3.2-I).

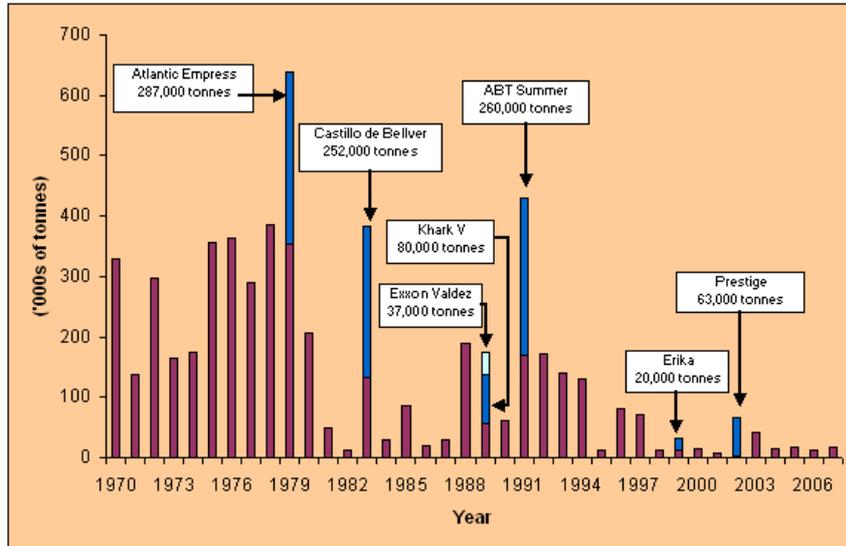


Figura IV.3.2-II: Cantidad de petróleo derramado. Fuente: (IV.3.2-I).

La inmensa mayoría de los derrames son pequeñas cantidades (menores de 7 toneladas) y sus valores son imprecisos. De cualquier modo, en muchos años probablemente, éstos representan una pequeña contribución a los derrames anuales de hidrocarburos al mar como resultado de un accidente de un petrolero.

Es de reseñar que pocos derrames pero en grandes cantidades, son los responsables del alto porcentaje de los mismos. Por ejemplo, en la década de los noventa hubo 358 derrames de más de 7 toneladas, totalizando 1.138.000 toneladas, de las cuales 830.000 (73%) fueron derramadas en sólo 10 incidentes (menos del 3%). Estos datos se pueden ver notablemente distorsionados, en un periodo de tiempo, por un único accidente. Esto se ve claramente ilustrado en los siguientes casos: 1979 (Atlantic Empress – 287.000 toneladas), 1983 (Castillo de Bellver – 252.000 toneladas) y 1991 (ABT Summer – 260.000 toneladas).

Numero de derrames			Numero de derrames			Numero de derrames		
Año	7-700 tons	>700 tons	Año	7-700 tons	>700 tons	Año	7-700 tons	>700 tons
1978	58	23	1988	11	10	1998	25	5
1979	60	34	1989	32	13	1999	19	6
1980	52	13	1990	51	14	2000	19	4
1981	54	7	1991	29	7	2001	16	3
1982	45	4	1992	31	10	2002	12	3
1983	52	13	1993	31	11	2003	15	4
1984	25	8	1994	26	9	2004	16	5
1985	31	8	1995	20	3	2005	21	3
1986	27	7	1996	20	3	2006	11	4
1987	27	10	1997	28	10	2007	10	3
TOTAL	431	127	TOTAL	279	90	TOTAL	164	40

Tabla (IV.3.2-l): Número de derrames de hidrocarburos en tres décadas entre 1978-2007
Fuente: Information Service – Data & Statistics; ITOPF; 2008

Año	Cantidad (Tons)	Año	Cantidad (Tons)
1970	330,000	1980	206,000
1971	138,000	1981	48,000
1972	297,000	1982	12,000
1973	164,000	1983	384,000
1974	175,000	1984	28,000
1975	357,000	1985	85,000
1976	364,000	1986	19,000
1977	291,000	1987	30,000
1978	386,000	1988	190,000
1979	640,000	1989	174,000
	Total		Total
1970s	3,142,000	1980s	1,176,000

Cantidad anual de derrames de hidrocarburos

Año	Cantidad (Tons)	Año	Cantidad (Tons)
1990	61,000	2000	14,000
1991	430,000	2001	8,000
1992	172,000	2002	67,000
1993	139,000	2003	42,000
1994	130,000	2004	15,000
1995	12,000	2005	17,000
1996	80,000	2006	13,000
1997	72,000	2007	18,000
1998	13,000	2008	2,000
1999	29,000		
	Total		Total
1990s	1,138,000	2000-2008	196,000

Tabla (IV.3.2-II): Cantidad anual de derrames de hidrocarburos
Fuente: Information Service – Data & Statistics; ITOPF; 2009

Como se aprecia en estos análisis, ha habido un notable cambio de tendencia hacia una disminución en el número de derrames y en el tamaño de los mismos producidos por accidentes en buques tanque. Por el contrario, el tráfico marítimo de hidrocarburos se está incrementando desde mediados de los ochenta, tal como muestra la figura número IV.3.2-III.

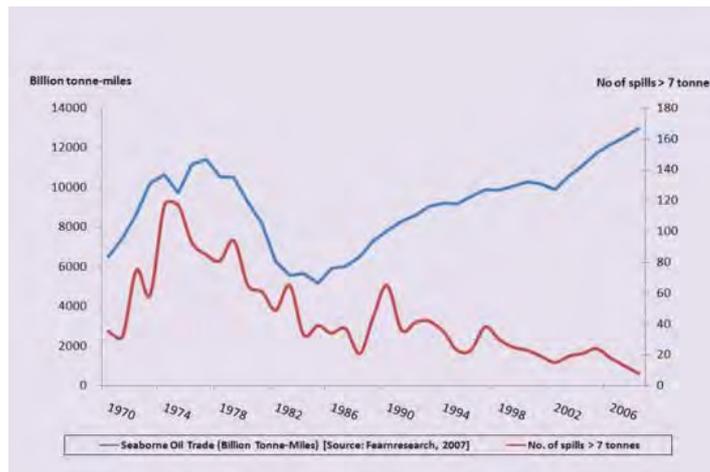


Figura IV.3.2-III: Comparación entre el número de derrames de buques tanques (>7 Tm.) y el tráfico de marítimo de hidrocarburos desde 1970 – 2008 Fuente: (IV.3.2-II).

(IV.3.2-II) Information Service – Data & Statistics; ITOPF / International Tanker Owners Pollution Federation / 2009

Esta tendencia en la reducción de accidentes puede ser atribuida a las importantes medidas preventivas tomadas desde la sección marítima de Naciones Unidas – la Organización Marítima Internacional OMI (en inglés IMO), las legislaciones nacionales y al incremento de las responsabilidades para quienes contaminan. Entre las principales medidas (que se estudian a lo largo de la tesis) figuran:

- Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación desde los Buques, 1973, y modificada por el Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78)
- Oil Pollution Act 1990 (OPA 90)
- International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 (SOLAS 1974) – Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar.
 - International Management Code for the Safety of ships and for Pollution Prevention (The ISM Code). – Código Internacional de Gestión para la Seguridad de los Buques y la Prevención de la Contaminación

La siguiente figura muestra los promedios por décadas de derrames desde buques tanques, desde 1975 hasta 2002, relacionándolos con los años en los que la normativa arriba mencionada entró en vigor.

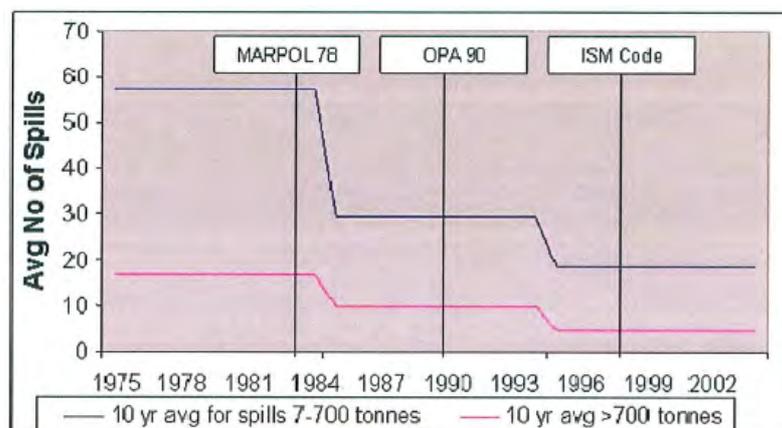


Figura IV.3.2-IV: Promedio decenal del número de derrames en relación con la implantación de Regulación marítima. Fuente: (IV.3.2-II).

La International Tanker Owners Pollution Federation (IOTPF) (IV.3.2-III) determina que la mayoría de los incidentes son el resultado de una combinación de acciones y circunstancias y que todas ellas contribuyen en diferente grado al resultado final. El siguiente análisis profundiza en las causas principales o las operaciones que se estaban llevando a cabo en el momento de producirse los diferentes derrames en base a la cantidad derramada. Las causas han sido agrupadas en “Operaciones” y “Accidentes”. Los derrames de los cuales no se tiene información o su causa no era una de la lista se catalogan como “Other/Unknown”.

De los resultados obtenidos se desprende que:

- La mayoría de los derrames desde los buques tanque son como resultado de operaciones rutinarias tales como, carga, descarga, carga de combustible (bunkering), las cuales normalmente ocurren en los puertos o las terminales petrolíferas.
- La mayoría de los derrames “operativos” son pequeños y del orden del 91% de ellos se corresponden a cantidades menores de 7 toneladas.
- Las causas accidentales como colisiones y varadas, generalmente producen grandes derrames, al menos el 84% de este tipo de accidentes generan derrames con cantidades superiores a 700 toneladas.

La importancia de este análisis, además del rigor que avala a IOTPF, también radica en el largo periodo de tiempo que abarca, ya que valora los datos desde 1974 hasta el 2008.

(IV.3.2-III) Information Service – Data & Statistics; IOTPF; 2008.

(IV.3.2-II) Trends in Oil Spills from Tanker Ships 1995-2004 / Keisha Huijter / International Tanker Owners Pollution Federation (IOTPF) / London 2005.

	< 7 tons.	7-700 tons.	> 700 tons.	Total
OPERATIONS				
Loading/discharging	2825	334	30	3186
Bunkering	549	26	0	574
Other operations	1178	56	1	1235
ACCIDENTS				
Collisions	175	303	99	573
Groundings	235	226	119	580
Hull failures	576	90	43	709
Fires & explosions	88	16	30	133
Other/Unknown	2188	152	26	2361
TOTAL	7817	1203	348	9368

Tabla (IV.3.2-III): Cantidad de derrames por causas, 1974-2008
Fuente: Information Service – Data & Statistics; ITOPF; 2009

Para los pequeños derrames de menos de 7 toneladas, la mayor causa de este tipo de incidencia se da en las operaciones de carga y descarga. Los derrames entre 7 y 700 toneladas son causados principalmente por las operaciones de carga y descarga, si bien las colisiones son también un motivo muy importante en este tipo de derrames. La causa principal que produce derrames de más de 700 toneladas son las varadas.

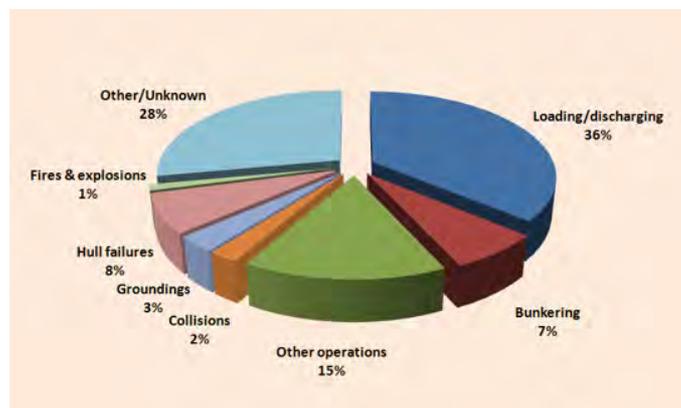


Figura IV.3.2-V: Causas de los derrames <7 Tm. de 1974-2008.
Fuente: Information Service – Data & Statistics; ITOPF; 2009

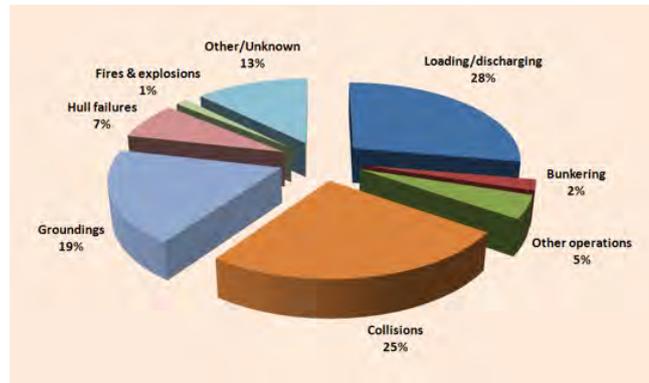


Figura IV.3.2-VI: Causas de los derrames de 7 a 700 Tm. de 1974-2008.
Fuente: Information Service – Data & Statistics; ITOPF; 2009

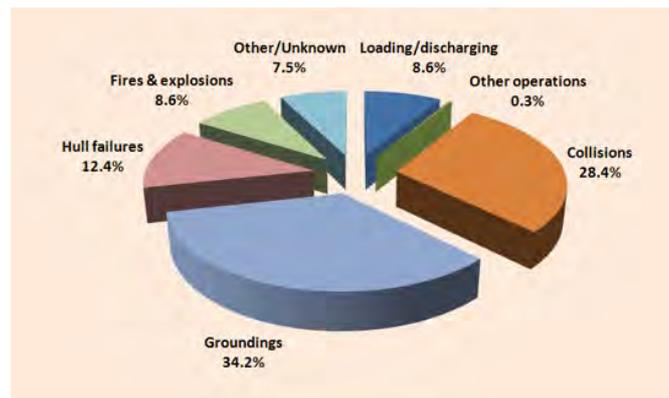


Figura IV.3.2-VII: Causas de los derrames de > 700 Tm. de 1974-2008.
Fuente: Information Service – Data & Statistics; ITOPF; 2009

Como resumen podemos indicar que el número de derrames de hidrocarburos desde buques tanque ha descendido significativamente en los últimos 30 años. De hecho, la media de derrames anual en los años setenta fue aproximadamente tres veces mayor que la de los ochenta o los noventa y más de seis veces el número de las de la presente década.

A la vista del notable descenso de los derrames, se ha hecho un estudio de los ocurridos en todo el mundo, centrándose en los 10 años del periodo 1995 – 2004 (IV.3.2-II) y analizando los volúmenes de derrame y las causas que lo han provocado, con el resultado siguiente:

(IV.3.2-II) Trends Oil Spills Tanker Ships 1995 – 2004; Keisha Huijer; International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF); London 2005

Para los derrames de menos de 7 toneladas las causas son las siguientes:

- Carga/Descarga 34%
- Colisión 16%
- Fallos del casco 15%
- Varada 13%
- Otras operaciones 9%
- Bunkering 4%

Para los derrames de 7 - 700 toneladas las causas son las siguientes:

- Colisión 51%
- Varada 24%
- Carga/Descarga 13%
- Otras/Desconocidas 5%
- Fallos del casco 3%
- Fuego/Explosiones 3%

Para los derrames mayores de 700 toneladas las causas son las siguientes:

- Varada 62%
- Colisión 23%
- Fuego/Explosiones 12%
- Otras Operaciones 4%

Como conclusión de ambos estudios, para los derrames de menos de 7 toneladas, se mantiene como principal causa las operaciones de carga y descarga, si bien en la década 1995-2004 ha aumentado el valor porcentual de los accidentes por colisión o por problemas derivados del casco de los buques. Los derrames de 7 a 700 toneladas tienen como causas principales las colisiones y las varadas, sumando entre las dos el 75% de las causas de accidente, pasando las operaciones de carga y descarga a representar la mitad de lo que representaban en el estudio de los 30 años. Finalmente, los derrames de más de 700 toneladas, en el período 1995-2004, tienen como principal causa las varadas, seguidas de lejos de las colisiones o los incendios, desapareciendo como causas los problemas estructurales del casco o las operaciones de carga/descarga.

La Agencia Europea de Medio Ambiente publica periódicamente el informe “*El Medio Ambiente en Europa*”, el cual se encuentra en su cuarta evaluación con

fecha de octubre de 2007. El informe hace hincapié en distintos factores medioambientales, pero cuando se refiere a contaminación por hidrocarburos y a derrames en la mar toma como fuente los datos facilitados por la International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF), anteriormente detallados, quedando acreditada como fuente más fiable.

De acuerdo con los datos recogidos en el informe de la UNEP, Programa Medio Ambiente de las Naciones Unidas (IV.3.2-IV), el tráfico marítimo, en general, puede continuar creciendo sólidamente en los puertos del Mediterráneo por encima de la propia economía, especialmente debido al incremento de los tráficos en tránsito (5.6% por año entre el año 2000 y el 2025). Mientras tanto, la contaminación por hidrocarburos debido a operaciones cotidianas deberá continuar decreciendo y las descargas de aguas de sentinas y de productos químicos, del mismo modo que el riesgo de derrames de hidrocarburos y otros accidentes contaminantes seguirán descendiendo significativamente.

En el contexto mundial, los accidentes de buques tanques más importantes desde 1967 hasta nuestros días son:

1) Marzo de 1967.- El petrolero de bandera liberiana “Torrey-Canyon” derrama en la mar 119.000 toneladas de crudo tras varar y partirse en Pollard Rock en Seven Stones Reef, próximo a Lands End U.K. La mancha de hidrocarburo alcanzó unas dimensiones de 70 Km. de largo por 40 Km. de ancho y provocó la muerte de más de 20.000 aves.



Foto IV.3.2-I: MT “Torrey-Canyon” 1967
Fuente: www.itopf.com

(IV.3.2-IV) Mediterranean Threatened by Development, says Blue Plan Report / United Nations Environment Programme, UNEP / Génova 2006.

2) Mayo de 1970.- El buque tanque noruego “Polycommander”, cargado con 50.000 toneladas de petróleo, encalla delante de las costas de Vigo. En la maniobra de salida de la Ría de Vigo los bajos de la zona de Monteagudo le causan al Polycommander un gran boquete a babor, incendiándose y vertiendo parte de su carga, unas 13.000 toneladas de crudo.

3) Diciembre de 1972.- El petrolero “Sea Star” naufraga en el Golfo de Omán, derrama más de 115.000 toneladas de petróleo.

4) Enero de 1975.- El petrolero danés "Jakob Maersk" cargado con crudo, golpea con un bajo de arena a la entrada del puerto de Leixoes (Portugal), produciéndose unos segundos después una gran explosión en la sala de máquinas, el buque se incendia y arde durante varios días. El petrolero se parte en tres, hundiéndose dos partes pero la proa sigue flotando y llega a tierra, derramando el crudo en la costa. De las 88.000 toneladas que transportaba la mitad aproximadamente ardieron, un 30% se dispersaron en el mar y el resto llegó a las playas y costa próxima (IV.3.2-V).



Foto IV.3.2-II: MT “Jacob Maersk” 1975
Fuente: www.cetmar.org

5) Enero de 1976.- Embarranca el petrolero liberiano “Olympic Braverie” cargado con 250.000 toneladas de crudo. Se partió en dos frente a la costa norte de Quessant (Francia). El accidente provocó el vertido de 1.200 toneladas.



Foto IV.3.2-III: Petrolero "Olimpyc Bravery" 1976
Fuente: www.cetmar.org

6) Mayo 1976.- El petrolero español "Urquiola" embarranca en el canal de entrada del puerto de La Coruña, con un cargamento de 103.000 toneladas de crudo y unas 5.000 toneladas de combustible (bunker) en sus tanques. Aproximadamente unas $\frac{3}{4}$ partes del crudo ardieron tras la explosión inicial, se trasvasó al petrolero "Camporraso" cerca de 7.700 toneladas y 20.000 toneladas de crudo fueron derramadas al mar.



Foto IV.3.2-IV: Petrolero "Urquiola" en el momento de la explosión.
Fuente: www.cetmar.org

7) Marzo de 1978.- El superpetrolero liberiano "Amoco Cádiz", construido por AESA (Astilleros Españoles Sociedad Anónima), embarranca tras quedar sin gobierno, derramando sus 223.000 toneladas de crudo frente a las costas francesas de Bretaña, produciendo una mancha de 18 millas de ancho y 80 de largo (seis veces

mayor que la originada por la pérdida del MT "Exxon Valdez" en la costa de Alaska). Este vertido se encuentra en la lista de los más grandes de la historia. La empresa de los armadores fue demandada por los daños causados y condenada por los tribunales de apelación de Chicago a pagar unos 82,5 millones de USD (unos 10.000 millones de pesetas de 1988) en concepto de indemnización a las víctimas y a las ciudades costeras francesas perjudicadas. Además se condenó a la Shell Oil Co. como propietaria del petróleo vertido.

Esta catástrofe también será recordada por ser el primer caso en el que la justicia condena a una empresa petrolífera y obliga a la misma a indemnizar por los daños causados (IV.3.2-VI).



Foto IV.3.2-V: Petrolero "Amoco Cádiz"
(Fuente: www.cetmar.org)

8) Noviembre de 1979.- El petrolero de bandera rumana "Independenta", de 166.000 toneladas, colisiona con el carguero griego "Evriyali" en el Estrecho del Bósforo. Se produce una gran explosión y posterior incendio, con el triste balance de 43 muertos y 93.000 toneladas de crudo perdidas (entre quemadas y vertidas al Estrecho).

9) Febrero de 1980.- el petrolero griego "Irenes Serenade" se hunde tras sufrir una explosión, provocando un vertido de unas 100.000 toneladas de crudo a la bahía de Navarino, Grecia.

10) Agosto de 1983.- El superpetrolero español "Castillo de Bellver", con 252.000 toneladas de crudo ligero, se partió en dos frente al cabo de Buena Esperanza, en la costa sudafricana. La parte de popa se hundió con más de 100.000 toneladas a

bordo, la parte de proa se remolco mar a dentro y se hundió de modo controlado, provocando un vertido en el mar de 50 ó 60.000 toneladas. La corrosión del petrolero español “Castillo de Bellver”, que naufragó en 1983, provocó un nuevo escape en el buque el 25 junio 1994 once años después. El pecio aún contiene más de 100.000 toneladas de crudo en su interior.

11) Marzo de 1989.- El petrolero norteamericano “Exxon Valdez” embarrancó en Prince William Sound, en Alaska, afectando a una de las más importantes reservas ecológicas norteamericanas. Se produjo un derrame de unas 37.000 toneladas de crudo, considerándose el mayor derrame en la historia de USA.

12) Diciembre de 1989.- El petrolero iraní “Khark 5” se incendia frente a la costa marroquí con 185.000 toneladas de crudo a bordo, vertiendo unas 80.000 toneladas al océano. En esas fechas el petrolero “Aragón” produce un vertido de unas 25.000 toneladas en las inmediaciones del archipiélago de Madeira como consecuencia de unas grietas que aparecen en su casco a la altura del tanque nº 1, que son taponadas por submarinistas y finalmente remolcado al puerto de Tenerife.

13) Abril de 1991.- El petrolero chipriota "Haven", de 144.000 toneladas, se incendió debido a una explosión a una milla del puerto italiano de Génova, derramando más de 30.000 toneladas de crudo que causaron una mancha de 25 Km². El buque se hundió sin partirse, evitándose así lo que podía haber sido la peor catástrofe ecológica del Mediterráneo.

14) Diciembre de 1992.- El OBO (petrolero-mineralero-granelero) griego “Aegean Sea”, cargado con 80.000 toneladas de crudo, embarranca frente a La Coruña debido al mal tiempo, derramando unas 70.000 toneladas. Este barco poseía doble casco, por lo que estaba considerado como "Green Tanker".

15) Enero de 1993.- El petrolero liberiano “Braer” embarranca en las Islas Shetland (Escocia) debido al mal tiempo, derramando unas 85.000 toneladas de petróleo. Ese mal tiempo provocó la posterior rotura del buque y su hundimiento.



Foto IV.3.2-VI: Petrolero "Braer"
Fuente: www.cetmar.org

16) Febrero de 1996.- El petrolero "Sea Empress" embarrancó en las costas del País de Gales del Sur con 130.000 toneladas de crudo a bordo. El buque fue reflotado finalmente, pero los graves daños y las operaciones de reflotación provocaron un derrame de unas 72.000 toneladas de hidrocarburos.

17) Diciembre de 1999.- El buque tanque de bandera maltesa "Erika", cargado con 31.000 toneladas de Fuel Oil pesado, se partió en dos debido a una severa tormenta en el Golfo de Vizcaya a unas 60 millas de Bretaña. El derrame producido fue de unas 20.000 toneladas de hidrocarburos. Se calcula que se recuperó mediante el dispositivo operativo un 3% del producto derramado. Esta catástrofe desencadena una serie de medidas (conocidas como Erika I, Erika II y Erika III) por parte de la Comisión Europea para evitar que este tipo de desastres vuelvan a producirse.

Este petrolero fue fletado por a la empresa "Total-Fina-Elf", la cual fue denunciada por Greenpeace por no proveer al buque de los instrumentos necesarios para hacer frente al desastre. Una juez culpó a esta empresa de "contaminación marítima" y "complicidad en la puesta en peligro de la vida ajena".



Foto IV.3.2-VII: Petrolero "Erika"
Fuente: www.cetmar.org

18) Noviembre de 2002.- El buque tanque “Prestige” se parte en dos en el Océano Atlántico, frente a las costas de España (a unas 170 millas de Vigo), como consecuencia de los daños que tenía su casco y de las malas condiciones meteorológicas. Llevaba un cargamento de 77.000 toneladas de Fuel Oil pesado.

Una vez se partió en dos el buque, se hundieron ambas partes y las dos secciones se encuentran a unas dos millas de profundidad. En total se estima que el derrame fue de unas 63.000 toneladas y los efectos de la marea negra abarcaron toda la costa norte de España, la costa francesa del Golfo de Vizcaya, parte norte de la costa portuguesa e incluso algunas costas inglesas del Canal de la Mancha.



Foto IV.3.2-VIII: Momentos previos al hundimiento del “Prestige”

Fuente: www.cetmar.org

19) Julio de 2003.- El petrolero maltés “Tasman Spirit” embarrancó en la entrada del puerto de Karachi, el buque transportaba unas 68.000 toneladas de crudo. Las condiciones de la varada empeoraron notablemente debido a la mala mar, provocando un esfuerzo en el casco del buque, que terminó por partirlo en dos. En total, se estima que unas 30.000 toneladas fueron vertidas al océano desde el buque.

20) Diciembre del 2007.- Colisiona la gabarra surcoreana "Samsung I" y el petrolero "Hebei Spirit" de 269.605 toneladas, en Corea del Sur. Se partió el remolque de la gabarra mientras se encontraba el petrolero fondeado, provocando tres agujeros en el casco del petrolero y la pérdida de 10.500 toneladas de crudo. La marea negra alcanzó los 150 Km. de costa.

Según se ha podido ver, a nivel mundial la cuestión resulta conflictiva, ya que en los últimos 35 años se han ido sucediendo de una manera más o menos constante los accidentes de grandes petroleros, que al derramar miles de toneladas de crudo al mar, han acabado provocando auténticas catástrofes ecológicas. La situación es altamente esperanzadora a la vista de la importante disminución de este tipo de accidentes, tal como se apreció en la figura número IV.3.2-IV, después de la aplicación de diferentes medidas internacionales.

Desde 1985 han ocurrido en el Mediterráneo 27 accidentes. Hablamos sólo de los principales, dejando a un lado otros de entidad limitada, con un derrame global de más de 270.000 toneladas de hidrocarburos. La costa italiana ocupa el primer lugar por el volumen de crudo derramado en los principales accidentes, con 162.600 toneladas, Turquía la sigue inmediatamente después, con casi 50.000 toneladas y Líbano con 29.000. El accidente más grave que el Mediterráneo haya vivido ha sido la verdadera catástrofe del Haven en 1991, cuando en las aguas frente a Génova, en Italia, derramaron 134.000 toneladas de hidrocarburos.

**PRINCIPALES ACCIDENTES CON DERRAME DE HIDROCARBUROS
EN EL MEDITERRÁNEO DESDE 1985**

Italia	Patmos	1.000
	Haven	134.000
	Agip Abruzzo	23.000
	Chemstar Eagle	4.600
Subtotal Italia	4 accidentes	162.600
Turquía	Topkapi S	500
	Jambur	1.500
	Tanker Maltese	45.700
Subtotal Turquía	3 accidentes	47.700
Líbano	Chemicoral	600
	Sun Shield	800
	Centrale Jieh	15.000
Subtotal Líbano	3 accidentes	29.000
Argelia	Southern Cross	8.000
	Maasluiss	500
	Erato	500

Subtotal Argelia	3 accidentes	9.000
España	Camponavia	1.000
	Petrogen One	5.000
	Marel	500
	Kythera Star	1.000
Gibraltar	Salwa	700
Subtotal España/Gibraltar	5 accidentes	8.200
Egipto	Chenki	7.800
Subtotal Egipto	1 accidente	7.800
Grecia	Iliad	200
	La Guardia	300
	Byron 1	600
	Brave Themis	500
	Krete Sea	300
	Serifos	1.900
Subtotal Grecia	6 accidentes	3.800
Francia	Lyria	2.600
Subtotal Francia	1 accidente	2.600
Malta	Continental Lotus	500
Subtotal Malta	1 accidente	500
TOTAL	27 accidentes	271.900

Tabla IV.3.2-IV: Principales accidentes con derrame de hidrocarburos en el Mediterráneo desde 1985
(Fuente: La contaminación por hidrocarburos en el mar Mediterráneo, Lgambiente, Mayo 2007)

En el Mediterráneo se registran aproximadamente 60 accidentes marítimos al año de promedio, de los cuales aproximadamente en 15 de ellos están implicados buques que provocan derrames de petróleo y de sustancias químicas. Las zonas que están más expuestas a accidentes a causa del intenso tráfico marítimo son los estrechos de Gibraltar y de Messina, el canal de Sicilia y el estrecho de Çanakkale, así como también varios puertos, entre los cuales se encuentran Génova, Livorno, Civitavecchia, Venecia, Trieste, Pireo, Limassol/Larnaka, Beirut y Alejandría.

Los derrames de hidrocarburos en el mar pueden tener orígenes diferentes, como hemos visto anteriormente y pueden ser debidos a accidentes más o menos

graves, que van de la rotura de una manguera a la pérdida del buque (contaminaciones accidentales), a actividades ilegales (contaminaciones voluntarias) o debidos a la normal operatividad del buque (contaminaciones operativas).

En el Mediterráneo, según las estadísticas de la OMI (IMO), el porcentaje de las contaminaciones por hidrocarburos debidas a derrames accidentales de buques es del 10%. Analizando las causas de estos accidentes, es posible encontrar que en el 64% de los casos éstas son imputables a error humano, el 16% a averías mecánicas y el 10% a problemas estructurales del buque, mientras que el restante 10% no se puede atribuir a causas determinadas. Para tener un cuadro más cercano a la realidad hay, que tener en cuenta que la gran parte de los porcentajes atribuibles a los errores humanos y a las causas no determinadas puede sin duda deberse a los problemas ligados a la presencia de embarcaciones viejas o en malas condiciones, con tripulaciones improvisadas y con poca formación que todavía recorren en gran número el Mediterráneo.

Según las estadísticas elaboradas por el ITOPF (la asociación de transporte de hidrocarburos más importantes) las causas de los derrames se manifiestan en las siguientes proporciones:

- El 35% aproximadamente durante las operaciones de carga y descarga.
- El 7% aproximadamente durante el abastecimiento de búnker.
- El 2% aproximadamente por colisiones.
- El 3% aproximadamente por varada.
- El 7% aproximadamente por brechas en el casco.
- El 2% a causa de incendios o explosiones (como en el caso del Haven).
- El 5% a otras causas operativas.
- El 29% por otras causas no totalmente determinadas.

Los derrames accidentales de hidrocarburos, aunque relevantes, representan sólo una pequeña parte del total de las descargas debidas al tráfico marítimo. La mayor parte de ellos, en efecto, aproximadamente el 80%, es causada por operaciones de rutina, en particular por el lastrado y el lavado de las cisternas o por contaminaciones voluntarias. En los años ochenta, los derrames atribuidos a estas causas se estimaban en aproximadamente el 0,2% de la carga transportada, con un derrame medio a nivel mundial cuantificable de 8 a 20 millones de barriles, de los cuales 1 millón de ellos se producen sólo en el Mediterráneo. Esta cantidad se ha reducido también en los últimos

lustros, gracias a la entrada en vigor de las nuevas medidas previstas por los convenios internacionales y a la progresiva desaparición de los buques tanque sin lastre segregado, aunque la contaminación no accidental sigue constituyendo todavía un fenómeno muy relevante. Según Greenpeace (IV.3.2-VII), *el mar Mediterráneo constituye el 0,7% de la superficie acuática y recibe el 17% de la contaminación por vertido de hidrocarburos a nivel global. Cada año, entre 100.000 y 150.000 toneladas de hidrocarburos son vertidas al mar de forma deliberada debido a las actividades de los barcos* es decir, más de la suma de las cargas transportadas por el Erika y el Prestige, protagonistas de las dos mareas negras más graves de los últimos años en las costas europeas.

Algunas de las rutas más importantes de transporte marítimo cruzan el Mediterráneo. Se estima que cada año atraviesan este mar aproximadamente 220.000 buques de más de 100 toneladas, alrededor de un tercio del total del transporte marítimo comercial a nivel mundial. Además, 370 millones de toneladas de crudo cruzan aproximadamente al año el Mediterráneo, lo que supone más del 20% del total mundial, y entre 250 y 300 petroleros lo atraviesan cada día. Los vertidos accidentales de petróleo suceden frecuentemente con un promedio de 10 vertidos por año. Los grandes vertidos de petróleo pueden ocurrir en cualquier momento y en cualquier lugar del Mediterráneo, según esta organización ecologista.

IV.3.3 Origen y Evolución de la Normativa Internacional Preventiva.

Alcanzado este punto del trabajo, hemos podido evidenciar que la contaminación, cuyo origen puede situarse en el transporte marítimo, es muy poco significativa comparada de la proveniente de actividades terrestres. Sin embargo, la gestación de la normativa internacional en materia de contaminación marina se origina haciendo claras referencias al transporte por mar, situándose la actividad fundamentalmente normativa muy ligada al entorno de la Organización Marítima Internacional.

Durante el siglo XIX se observa un fuerte incremento del transporte marítimo, que conlleva un mayor grado de sensibilización hacia los temas de seguridad. A raíz de esta preocupación se pone de manifiesto la voluntad de crear una organización internacional permanente. A pesar de ello, no se llevó a cabo hasta 1945, una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial.

Las Naciones Unidas se crean por acuerdo internacional, señalándose entre sus propósitos la creación de organismos especializados. En 1948 se establece en una conferencia en Ginebra la Intergovernmental Maritime Consultive Organization (IMCO), aunque no comienza a operar hasta enero de 1959 cuando entra en vigor el Convenio que la constituyó. Ésta demora se debió a que los requisitos para la entrada en vigor establecieron que al menos 21 estados debían aceptar el Convenio Constitutivo, de los cuales, siete debían tener una flota mercante de un millón de TRB como mínimo.

En la primera reunión del 6 de enero de 1959, dicha organización sólo tenía 28 estados miembros, la mayoría de los cuales eran países marítimos del norte de Europa. Desde entonces hasta ahora cuenta con 168 estados miembros, cambiando de nombre el 22 de Mayo de 1982, pasando a llamarse Organización Marítima Internacional (OMI) y desarrollando desde su sede en Londres una ingente labor en las distintas materias donde sus principales objetivos son:

- Mejorar los niveles de seguridad marítima.
- Prevención de la contaminación marina.
- Facilitar el tráfico marítimo internacional.
- Prevenir y reprimir los actos de terrorismo marítimo-portuario.

La Secretaría de la OMI, domiciliada en Londres (4 Albert Embakment), es el único organismo especializado de las Naciones Unidas con sede en Gran Bretaña y cuenta con una plantilla permanente de unos 300 funcionarios internacionales integrados en seis divisiones (Seguridad Marítima, Medioambiente Marino, Jurídica y Relaciones Externas, Cooperación Técnica, Conferencias, Administrativa). El órgano rector de la OMI es la Asamblea, formando parte de él todos los estados miembros y más de 100 organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, que actúan como órganos consultivos de la Organización y que se reúnen ordinariamente una vez cada dos años. Entre estas reuniones, las funciones de la Asamblea están en manos del Consejo, que está compuesto por los representantes de 40 gobiernos elegidos por la Asamblea, durante un periodo de dos años, que se reúne cada 6 meses.

Aparte de los órganos citados (Secretaría, Asamblea y Consejo), la OMI cuenta con cinco comités, que son los encargados de examinar las cuestiones específicas que debe tratar la Organización. Dichos comités están abiertos a la participación de todos los Gobiernos, observadores y organizaciones consultivas y se reúnen, al menos, una vez al año. Son los siguientes:

- Comité de Seguridad Marítima (con 9 subcomités).
- Comité de Protección del Medio Marino.
- Comité Jurídico.
- Comité de Cooperación Técnica.
- Comité de Facilitación.

El Comité de Protección del Medio Marino tiene como misiones básicas:

- La prevención de la contaminación operacional de los buques en todas sus formas: por hidrocarburos, por sustancias nocivas, por aguas sucias, por basuras, vertidos, emisiones a la atmósfera, etc.
- La información científica y técnica acerca de prevención de la contaminación del mar.
- La reducción de los accidentes y sus consecuencias.
- La lucha contra la contaminación marina.
- La cooperación técnica en materia de contaminación marina.

La OMI tiene un presupuesto anual de unos 35 millones de euros.

La OMI nació justo antes del enorme crecimiento del transporte de petróleo. En menos de dos décadas la flota petrolera incrementó 10 veces su capacidad acompañada de un aumento en el tamaño de los buques. A final de 1950, el tamaño medio de los petroleros era del orden de 30.000 TPM (Toneladas de Peso Muerto). En 1959 fue entregado el primer petrolero de 100.000 TPM; a mitad de la década de 1960 se habían encargado petroleros de 200.000 toneladas de peso muerto y para finales de 1970 ya se habían construido petroleros de unas 500.000 TPM. Como resultado de ello, se observó un incremento del riesgo potencial por la gran presencia de hidrocarburos en los mares y océanos, desatándose desde entonces una muy considerable labor legislativa a nivel internacional.

La primera Convención Internacional tuvo lugar en Londres en 1954, dando como resultado la firma del Convenio para la Prevención de la Contaminación de las Aguas del mar por Hidrocarburos, conocido normalmente con el nombre de OILPOL. Este Convenio, del cual forma parte España, fue adoptado el 12 de mayo de 1954 bajo los auspicios del Reino Unido, si bien desde 1959 actúa como organismo depositario la

entonces recién creada OMCI (Organización Consultiva Marítima Intergubernamental, IMCO Intergovernmental Maritime Consultive Organization). Los requisitos para la entrada en vigor consistían en que lo firmaran al menos diez estados, cinco de los cuales con una flota en buques tanques cómo mínimo de 500.000 TRB. Transcurrido un año a partir de ese momento, su entrada en vigor fué totalmente efectiva para las partes contratantes, lo cual ocurrió el 26 de Julio de 1958.

El OILPOL llegó a alcanzar aproximadamente las 72 partes contratantes y, como su nombre indica, amparaba única y exclusivamente la contaminación por hidrocarburos, considerando sólo a la entidad buque como fuente contaminante. Fundamentalmente regulaba las descargas al mar, partiendo de la base que no es posible navegar sin arrojar desperdicios, ya sean hidrocarburos, mezclas oleosas, aguas de sentinas, lastres sucios, etcétera, y teniendo en cuenta la capacidad de absorción del mar sin causar daños a los recursos ecológicos y/o económicos, siempre y cuando las sustancias descargadas sean arrojadas en ciertas proporciones, a una determinada distancia de la costa y en determinados mares u océanos. En base a ello, el convenio especificaba dónde, cómo y en qué condiciones pueden efectuarse dichas descargas.

Es evidente que con este instrumento se dejan al margen muchos otros aspectos, como las distintas fuentes contaminantes, las situaciones de emergencia o accidente y los temas de responsabilidad. Sin embargo, todo ello se pone de manifiesto a raíz del accidente sufrido por el buque taque liberiano “Torrey Canyon” que, procedente del Golfo Pérsico, de donde partió el 18 de febrero de 1967, se dirigía a Milford Haven con un cargamento de crudo (119.328 Tn). El 19 de Marzo de dicho año encalló al Este de los arrecifes de Land’s End y al Oeste de las Scilly Isles, resultando dañados sus tanques de carga, que comenzaron a derramar su contenido a razón de más de 15.000 toneladas diarias. El 25 de ese mismo mes, el petróleo llegaba a las playas de Cornish, resultando afectadas más de 100 millas náuticas de costa.

En las operaciones anticontaminación intervinieron la Royal Air Force y la Royal Navy, que incurrieron en unos gastos de 1.600.000 libras esterlinas, y los daños causados por el siniestro supusieron otros 6.000.000 de libras esterlinas. Sin embargo, en virtud del Convenio de 1957 sobre limitación de responsabilidades que regía en la fecha del siniestro, el fondo de limitación del buque ascendía a sólo 4.476.000 dólares USA, cantidad manifiestamente insuficiente de cara a la indemnización de los perjuicios ocasionados por el siniestro.

Por otro lado, se puso de manifiesto la necesidad de crear un instrumento que reglamentase la intervención en situaciones de emergencia, y fue el Gobierno Británico el que solicitó de la entonces IMCO la urgente elaboración de los mecanismos necesarios. Del 10 al 29 de Noviembre de 1969 se llevó a cabo una asamblea en la que se adoptaron dos Convenios:

- En el ámbito público, se adoptó el Convenio del 29 de Noviembre de 1969, de intervención en alta mar en los casos de accidente que causen o puedan causar contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos.
- En el ámbito privado, se adoptó el Convenio, también del 29 de Noviembre de 1969, sobre responsabilidad civil por daños debidos a la contaminación por hidrocarburo (CLC).

En la conferencia diplomática de aprobación, se adoptó además, la resolución de convocar en 1971 otra conferencia que adoptase un esquema complementario de la responsabilidad del propietario del buque, haciendo partícipe a las empresas petroleras en la indemnización. Efectivamente, el 18 de Diciembre de 1971, se adopta el Convenio de Bruselas para la constitución de un fondo internacional de indemnizaciones de daños causados por la contaminación de hidrocarburos (Convenio Fondo).

Posteriormente, a raíz del accidente del “MT Amoco Cádiz”, que ocurrió el 16 de Marzo de 1978 cuando el buque embarrancó en la costa de Bretaña (Francia), produciendo la mayor marea negra conocida hasta la fecha, se puso de manifiesto la contraposición entre el principio de la ley francesa, que sí contenía entre su legislación el Convenio CLC, y el de la aplicabilidad de la ley americana ya que EE.UU. no forma parte del Convenio CLC ni del FONDO y tiene un régimen más estricto donde no se acepta la limitación de responsabilidad por parte del armador con su “Oil Pollution Act” (agosto de 1990). El 13 de abril de 1984 se reconoce la jurisdicción y aplicabilidad de la ley americana por sentencia dictada por un tribunal del distrito (Distrito Norte) del Estado de Illinois, EE.UU., desde donde era operado el buque. Ese accidente, junto con el del buque tanque “Tanio”, hicieron revisar los límites de responsabilidad con el Protocolo de 1984 y posteriormente con el Protocolo de 1992.

A todo ello hay que añadir que los propietarios y usuarios del transporte marítimo, ante los posibles grandes desembolsos a que podían verse obligados y

teniendo en cuenta los posibles vacíos legales que podían presentarse, adoptaron los convenios conocidos como TOVALOP y CRISTAL de carácter privado y mutualista, con un funcionamiento similar al de los clubs de Protección e Indemnización (P&I club) pero restringido al ámbito de la contaminación. La interacción y el grado de complementariedad entre CLC, FONDO, TOVALOP y CRISTAL fueron evidentes, aunque, en la actualidad, TOVALOP y CRISTAL ya no están en vigor. Esos acuerdos eran voluntarios de indemnización y fueron sustituidos por el FONDO de 71^(IV.3.3-I). En la actualidad existen, no obstante, otros acuerdos voluntarios como TOPIA (Tanker Oil Pollution Indemnification Agreement) y STOPIA (Small Tanker Oil Pollution Indemnification Agreement), que entraron en vigor en febrero de 2006. Estos acuerdos se crearon como reacción al incremento del mínimo límite de responsabilidad que el FONDO 92 (en vigor desde mayo 1996) limitaba de la siguiente forma:

- Para buques que no excedan su GT de 5.000 toneladas, la responsabilidad se limita a 3 millones de SDR (DEG Derechos Especiales de Giro) (aprox. USD 3.8 millones).
- Para buques con un GT entre 5.000 y 140.000 toneladas, el límite de responsabilidad será 3 millones de SDR más 420 (aprox. USD538) por cada tonelada adicional.
- Para buques de más de 140.000 toneladas de GT la responsabilidad se limita hasta 59,7 millones de SDR (aprox. USD 76,5 millones).

En virtud de la nueva enmienda al Protocolo adoptada por la OMI el 18 de Octubre de 2000 y en vigor desde el 1 de Noviembre del 2003, estos límites cambiaron automáticamente el 1 de noviembre de 2003, subiendo a 4.510.000 DEG, 631 DEG y 89.770.000 DEG respectivamente.

Los tres Convenios citados (OILPOL de 1954, CLC 69 e Intervención de 1969) cubrían lo que podría llamarse el aspecto jurídico de la contaminación ocasionada por hidrocarburos, sin embargo el auge continuo de transporte de todo tipo de contaminantes hizo ver la necesidad de prestar mayor atención a los aspectos técnicos. En 1973, se convocó una Conferencia que culminó en la aprobación del Convenio más ambicioso concertado hasta la fecha para combatir la contaminación: El Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, conocido como MARPOL. Dicho Convenio abarca la contaminación por hidrocarburos, sustancias nocivas líquidas transportadas a granel, sustancias perjudiciales transportadas por vía

marítima en contenedores, tanques portátiles o embalajes menores, camiones cisterna o vagones tanques, aguas sucias de los buques y basuras, limitándose las descargas en los casos oportunos y prohibiéndolas, cualitativamente y cuantitativamente, en otros casos.

IV.3.3.1 MARPOL.

El Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, también llamado Convenio MARPOL, es el instrumento jurídico internacional encargado de prevenir la contaminación del medio marino producida por buques, ya sea en el normal transcurso de sus actividades económicas o por accidentes marítimos.

El Convenio MARPOL, del 2 de noviembre de 1973, cubría la contaminación producida por aceites, productos químicos, sustancias peligrosas y desechos. El Protocolo de 1978 se adoptó en febrero de ese año como respuesta a una serie de accidentes producidos entre los años 1976 y 1977 y terminó por absorber el redactado original, de modo que hoy se refiere técnicamente a la combinación de ambos instrumentos con el nombre de Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación Marina producida por Buques en 1973 y modificada por el Protocolo de 1978.

España es miembro de la OMI desde 1962 y de MARPOL desde 1984. Además, ratificó el anexo I del Convenio internacional para prevenir la contaminación por buques de 1973 y su protocolo de 1978, el 22 de junio de 1984 (RCL 1984\2452 y ApNDL 8627).

El MARPOL acumula una veintena de modificaciones desde aquella Convención inicial. Con ellas se han ido adaptando los contenidos a los avances tecnológicos que los años han ido propiciando. El Anexo I del Convenio MARPOL, que trata de la prevención de la contaminación por hidrocarburos, se ha enmendado y actualizado sustancialmente con los años. Por ello, a principios de 2007 entró en vigor una nueva versión del Anexo I – Reglas para Prevenir la Contaminación por Hidrocarburos (Enmendado por la resolución MEPC.154 (55) y anteriores).

El MARPOL 73/78 (Anexo I/II) que entró en vigor el 2 de octubre de 1983, cuenta a fecha 31 de enero de 2009 con la ratificación de 148 países, los cuales representan el 99,00% del tonelaje mundial. El último que entró en vigor fué el MARPOL Protocolo 1997 (Anexo VI) con fecha 19 de Mayo del 2005, estando ratificado por 54 países y representando el 82,65% del tonelaje mundial.

El Convenio MARPOL especifica las siguientes zonas marinas como zonas especiales para hidrocarburos: Mar Báltico, Mar Negro, Mar Mediterráneo, Mar Rojo, Golfo Pérsico, Golfo de Adén y Antártida.

El anexo I del Convenio MARPOL 73/78 obliga, entre otras cosas, a dotar a los buques con sistemas de control de descargas, equipados con registro continuo, control de contenido de hidrocarburos, sistemas de limpieza de tanques, depósitos de decantación con capacidad suficiente para los residuos generados durante el lavado de tanques y equipos separadores de agua e hidrocarburos.

En cualquier caso, los buques están obligados a contar con un libro registro donde se debe anotar cualquier descarga o fallo del sistema de vigilancia de descargas de hidrocarburos, motivo suficiente para que las autoridades de vigilancia realicen inspecciones en el próximo puerto de escala del buque. Además, el Convenio MARPOL 73/78 establece los procesos de inspección, certificación y retención de buques en los distintos puertos y, en su caso, sanción por parte del estado de abanderamiento.

Por otra parte, las previsiones de la Convención 73/78 requieren que los Gobiernos Signatarios del Tratado se aseguren la provisión de adecuadas instalaciones de recepción de los residuos, bajo la premisa de que las operaciones de recepción no deben ocasionar demoras innecesarias en las operaciones de las embarcaciones en Puerto “*Without Causing Undue Delay*”.

Por otro lado, el artículo 6 de la Ley 27/1992 de 24 de noviembre (RCL 1992\2496 y 2660) de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (IV.3.3.1-I), considera la prevención de la contaminación producida desde buques, plataformas fijas y otras instalaciones que se encuentren en aguas situadas en zonas en las que España ejerce

soberanía, derechos soberanos o jurisdicción, así como la protección del medio ambiente marino.

La mencionada Ley 27/1992 regula la recepción de residuos en su artículo 61, estableciendo la obligatoriedad de la existencia de instalaciones para la recepción y tratamiento de residuos procedentes de los buques, en las cercanías de los terminales o muelles.

El Real Decreto 438/1994 de 11 de marzo, regula las instalaciones de recepción de residuos oleosos procedentes de los buques, en cumplimiento del Convenio Internacional MARPOL 73/78, publicado en el BOE núm.84 del 08 de abril de 1994.

Los países miembros de la Organización Marítima Internacional (OMI) y firmantes de MARPOL están comprometidos a disponer de instalaciones de recepción de residuos en puerto por medio del Anexo I y sus Reglas. Además, según la Directiva 2000/59/EC, los países de la Unión Europea están obligados a poner en marcha dichas instalaciones para prevenir la contaminación del mar.

El Real Decreto 1381/2002 se aprobó siguiendo las pautas de la Directiva 2000/59/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de Noviembre de 2000. Su texto debe interpretarse de un modo amplio, ya que se da por entendido que cubre el tratamiento de cualquier tipo de residuo, a la vez que se aplica tanto a aquellos espacios portuarios que dependen directamente del Gobierno Central (entiéndase, Puertos del Estado), como aquellos que dependen de las comunidades autónomas (tales como Ports de la Generalitat en Catalunya,...).

Con todo, podemos decir que este Real Decreto contiene una limitación clave en cuanto a su ámbito de aplicación. Y es que, tal como se dispone en su artículo tercero, se aplicará a todos aquellos buques que hagan escala o presten servicio en un puerto español, excluidos los buques de guerra, y aquellos de cualquier otro estado que cumplan servicios gubernamentales. Esto significa que las autoridades españolas no podrán exigir el cumplimiento de nuestra legislación a aquellos buques que simplemente ejerzan su derecho de paso inocente por las aguas de nuestro país.

A continuación se detallan cuáles son los requisitos que deben cumplir las instalaciones receptoras, según el Real Decreto:

- Ejercer sus funciones de recepción sin causar demoras innecesarias.
- Estar capacitadas para recibir el tipo y las cantidades de desechos generados por los buques.
- La entidad gestora del puerto en cuestión actuará como garante de la prestación de éste servicio.
- Obtener un certificado de aptitud expedido por la Dirección General de la Marina Mercante (incluido en el Anexo IV del Real Decreto).

Acto seguido, el Real Decreto prosigue apuntando unas normas de administración y gestión mínimas a seguir por parte de las entidades portuarias receptoras. Entre ellas, destacan la obligatoriedad de registrar todas las recepciones realizadas, dejando constancia de fecha, hora, nombre del buque, etc. Dicho registro deberá constar en un libro autorizado por la autoridad gestora del puerto en cuestión, el cual será de pública y libre consulta por parte de las autoridades competentes. Las reclamaciones por una supuesta deficiencia al servicio prestado deberán realizarse ante esa misma autoridad gestora del puerto.

El Artículo quinto del Real Decreto establece de qué forma un puerto debe organizar y planear la recepción y manipulación de desechos. En él se dispone que sea la entidad gestora del puerto la que deberá elaborar un plan de acción, cuya duración será máxima de tres años y cuyo contenido deberá revisarse en caso que se produzca un cambio significativo que pueda afectar el funcionamiento de ese servicio de recepción y manipulación.

No son sólo los organismos públicos, tales como las autoridades portuarias, los que deben jugar un papel activo conforme a este Real Decreto, pues otros entes e individuos también deben colaborar en la correcta manipulación de los residuos. En este caso, el capitán del buque en cuestión será quien deberá informar a la Capitanía Marítima correspondiente de su intención de entregar los residuos transportados en sus bodegas, incluso su voluntad de no hacerlo, y en el primero de los casos detallar qué tipo de residuos y qué cantidades pretende entregar en el puerto de escala.

La entrega de los residuos no queda al libre albedrío del capitán o de la autoridad competente. El Real Decreto establece, en primer lugar, que el capitán del

buque en cuestión está obligado a deshacerse de sus residuos cada vez que haga escala en un puerto español.

A partir de esa obligación, la ley elabora una serie de excepciones, pero no deja de ser interesante que el punto de partida sea de tan rotunda obligatoriedad. Capitanía Marítima puede eximir al capitán de su obligación sin previa inspección, ya que considera que su buque tiene capacidad de almacenamiento suficiente para absorber todos los desechos generados hasta el siguiente puerto de escala.

La Ley 48/2003 de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general del Ministerio de Fomento, publicada en el BOE 27 de noviembre 2003, núm. 284, en su artículo 87, regula las actividades de recogida de desechos generados por buques, el almacenamiento, clasificación y tratamiento en la zona de servicio del puerto, y su traslado a una instalación de tratamiento autorizada por la Administración. De esta forma se entiende por desechos los regulados en los anexos I y IV (líquidos) y V (sólidos) del Convenio internacional para prevenir la contaminación ocasionada por los buques de 1973, modificado por su Protocolo de 1978, en su versión vigente (MARPOL 73/78).

Con la finalidad de reducir las descargas al mar de desechos generados por buques, las Autoridades Portuarias exigirán el pago de una tarifa en cada una de las escalas a los buques que no hagan uso del servicio de recepción de desechos sólidos o líquidos, en función del GT del mismo, con limitadas excepciones contempladas en la propia Ley.

La situación del Convenio MARPOL, a fecha 31 de enero de 2009, es como se detalla en la siguiente tabla:

Convenio	Fecha entrada en vigor	Nº de países ratificantes	% del tonelaje mundial
MARPOL 73/78 (Anexo I/II)	02-Oct-83	148	99.00
MARPOL 73/78 (Anexo III)	01-Jul-92	130	95.07
MARPOL 73/78 (Anexo IV)	27-Sep-03	121	80.75
MARPOL 73/78 (Anexo V)	31-Dic-88	137	96.98
MARPOL Protocolo 97 (Anexo VI)	19-May-05	54	82.65

Tabla (IV.3.3.1-I) Situación del Convenio MARPOL
(Fuente: www.imo.org)

IV.3.3.2 Convenio de Barcelona

El Convenio de Barcelona de febrero de 1976 se establece para la protección contra la contaminación del mar Mediterráneo, así como para el Protocolo sobre la prevención de su contaminación causada por vertidos desde buques y aeronaves. En España este texto originario fue publicado en el BOE 44, de febrero de 1978.

El Convenio de Barcelona fué modificado en junio de 1995, pasando a llamarse Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y de la zona costera del Mediterráneo. El objetivo de los protocolos elaborados en este contexto es reducir la contaminación en la zona del Mar Mediterráneo y proteger y mejorar el entorno marino de esa zona para contribuir a su desarrollo sostenible (el Plan de Acción del Mediterráneo “PAM”, pasa a llamarse ahora, Plan de Acción para la protección del medio marino y el desarrollo sostenible de las zonas costeras del Mediterráneo). El 10 de junio de 1995 se hicieron las enmiendas en Barcelona, en España están en vigor desde julio de 2004 y publicadas en el BOE núm. 173, de 19 de julio de 2004.

En el Consejo número 1999/802/CE de 22 de octubre de 1999, se toma la decisión de aceptar las enmiendas al Convenio de Barcelona para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación y al Protocolo sobre la prevención de la contaminación causada por vertidos desde buques y aeronaves de 1995.

Finalmente, en la resolución núm. 2004/575/CE del Consejo de 29 de abril de 2004, se decide en nombre de la Comunidad Europea, que se inste a la celebración del Protocolo del Convenio de Barcelona sobre cooperación para prevenir la contaminación por parte de los buques y, en situaciones de emergencia, combatir la contaminación del mar Mediterráneo.

IV.3.3.2.1 El Convenio de Barcelona

El Convenio en resumen y en esencia, se podría concretizar en que las partes signatarias del mismo tomarían, individual o conjuntamente, todas las medidas necesarias para proteger el medio marino en la zona del mar Mediterráneo con vistas a

contribuir a su desarrollo sostenible y para prevenir, combatir y, eliminar la contaminación en esa zona, en la medida de lo posible.

Por las partes firmantes del Convenio se determinan cuatro formas de contaminación que exigen una atención particular:

- la contaminación causada por los vertidos de buques y aeronaves.
- la contaminación causada por los buques.
- la contaminación derivada de la exploración y explotación de la plataforma continental, del fondo del mar y de su subsuelo.
- la contaminación de origen terrestre.

El Convenio establece un mecanismo de cooperación e información entre las partes, en caso de situaciones de emergencia que puedan dar lugar a contaminación en la zona del mar Mediterráneo, con vistas a reducir o eliminar los daños derivados de la misma.

Las partes firmantes procuran, asimismo, crear un sistema de vigilancia continua de la contaminación.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha de realizar las funciones de secretaría para la aplicación del Convenio (convocatorias y preparación de reuniones, coordinación, etc.).

IV.3.3.2.2 Protocolo sobre la prevención de la contaminación del mar Mediterráneo causado por vertidos desde buques y aeronaves

El Protocolo se refiere únicamente a la contaminación del mar Mediterráneo causado por vertidos desde buques y aeronaves.

El vertido de determinados tipos de residuos o sustancias como compuestos organohalogenados y organosilíceos tóxicos, mercurio, cadmio, plástico, petróleo bruto, etc., queda prohibido.

Sin embargo, el vertido de otras sustancias u otros tipos de residuos como arsénico, plomo, cobre, zinc, cromo, níquel, contenedores, chatarra, determinados tipos de plaguicidas, etc., queda condicionado a la concesión previa de un permiso por parte de las autoridades nacionales competentes.

Tales permisos sólo se conceden tras examinar cuidadosamente varios factores como las características y composición de la materia, características del lugar y del método de vertido y del método de almacenamiento, consideraciones y circunstancias generales.

Los buques o aeronaves utilizados con fines gubernamentales y no comerciales están excluidos del ámbito de aplicación del Protocolo.

IV.3.3.2.3 Protocolo sobre cooperación para combatir en situaciones de emergencia la contaminación del mar Mediterráneo causado por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales

Este Protocolo prevé la cooperación de las partes signatarias cuando la presencia de grandes cantidades de hidrocarburos o de otras sustancias perjudiciales, de origen accidental o debido a la acumulación de pequeñas descargas, constituya un peligro grave o inminente para el medio marino, el litoral o los intereses económicos, sanitarios o ecológicos de una o varias partes.

Esta cooperación se refiere a la elaboración de planes de emergencia, el fomento de medios de lucha contra la contaminación del mar por hidrocarburos, la vigilancia y el intercambio de información sobre el estado del mar Mediterráneo, la difusión de datos sobre la organización de medios y de métodos nuevos de prevención, la lucha contra la contaminación y el desarrollo de programas de investigación al respecto.

El Protocolo obliga a cada parte afectada por una situación crítica a efectuar las evaluaciones necesarias y oportunas sobre la naturaleza y la extensión del siniestro, a tomar todas las medidas que permitan reducir o eliminar los efectos derivados de la contaminación y a informar a las demás Partes, directamente o por medio del centro

regional mediterráneo creado por el Convenio de Barcelona, de las evaluaciones y de las medidas tomadas.

IV.3.3.3 Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha Contra la Contaminación por Hidrocarburos de 1990 (OPRC 90).

Finalmente, se destaca que en el marco del “Convenio internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos de 1990 (OPRC 90)”, ratificado por España el 3 de diciembre de 1993, el Ministerio de Fomento también ha promovido el “Plan Nacional de Contingencias por Contaminación Marina Accidental”, aprobado por Orden Comunicada de 23 de febrero de 2001. A tales efectos y a propuesta del citado Ministerio, se ha aprobado además el Real Decreto 253/2004 de 13 de febrero, publicado en el BOE de 14 de febrero de 2004, por el que se establecen medidas de prevención y lucha contra la contaminación en las operaciones de carga, descarga y manipulación de hidrocarburos en el ámbito marítimo y portuario.

Del Real Decreto 253/2004 podríamos resumir, a grosso modo, en cuanto a la contaminación por hidrocarburos se refiere, lo siguiente:

Capítulo I. Medidas de prevención y lucha contra la contaminación marina en la carga, descarga y manipulación de hidrocarburos.

- Artículo 1. Ámbito de aplicación.
- Artículo 2. Plan interior de contingencias por contaminación marina accidental y estudio de condiciones ambientales.
- Artículo 3. Tramitación y aprobación.
- Artículo 4. Medios de prevención y lucha contra la contaminación en instalaciones portuarias, muelles o pantalanes.
- Artículo 5. Medios de lucha contra la contaminación en campos de boyas o monoboyas.
- Artículo 6. Medidas de garantía en las operaciones.

Capítulo II. Medidas de prevención y lucha contra la contaminación en operaciones de suministro de combustible a los buques.

- Artículo 7. Medios de lucha contra la contaminación en operaciones de suministro de combustible.

La situación del Convenio OPRC, a fecha 31 de enero de 2009, se encuentra como se detalla en la siguiente tabla.

Convenio	Fecha entrada en vigor	Nº de países ratificantes	% del tonelaje mundial
OPRC 1990	13-May-95	97	67.03
OPRC/HNS 2000	14-Jun-07	23	30.88

Tabla (IV.3.3.3-I) Situación del convenio OPRC
(Fuente: www.imo.org)

El Protocolo OPRC-HNS (Incidentes Contaminantes por Sustancias Nocivas y Peligrosas) fué adoptado para extender el ámbito de aplicación del Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha Contra la Contaminación por Hidrocarburos de 1990 (Convenio OPRC 1990), el cual entró en vigor el 13 de Mayo de 1995, a todos o gran parte de los incidentes contaminantes por sustancias peligrosas distintas de los hidrocarburos. El Protocolo OPRC-HNS fué formalmente adoptado en Marzo del 2000 por estados que ya eran parte del Convenio OPRC y entró finalmente en vigor el 14 de Junio del 2007.

IV.3.4 Otras medidas de la Administración Española para hacer frente a la contaminación marina por vertidos de hidrocarburos desde los buques.

En España, en el campo de la lucha contra la contaminación marina, un importante instrumento a destacar es el “Plan Nacional de Servicios Especiales de salvamento de la Vida Humana en el mar y de la Lucha contra la Contaminación del Medio Marino para el periodo 2006/2009”.

La aplicación del mencionado plan corre a cargo de la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR) que, dependiente de la Dirección General de la Marina Mercante y del Ministerio de Fomento, cuenta con material y tecnología avanzados para la extracción de combustible y minimización de posibles

vertidos, disponiendo también del apoyo meteorológico que le presta para sus fines la Agencia Estatal de Meteorología (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino).

La Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, SASEMAR, y la Agencia Estatal de Meteorología AEMET, participan además en el proyecto “Establecimiento de un Sistema Español de Oceanografía Operacional”, ESEOO, financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia. El desarrollo de este proyecto tiene como utilidad básica poder obtener la información que permita adoptar las decisiones más acertadas en los casos de emergencia en el mar, y optimizar la distribución y uso de los recursos para minimizar los efectos negativos de vertidos contaminantes sobre el medio ambiente, ya sea por accidente o por limpiezas ilegales de los tanques de los buques.

La legislación nacional, en principio, se encuentra sometida a lo establecido en el ámbito de los acuerdos internacionales, a los cuales debe adaptarse complementando lo ya regulado. Naturalmente, resulta imposible abordar aquí una síntesis de la normativa que rige en cada estado, ni siquiera limitándonos a la zona mediterránea occidental. Debido a la reglamentación internacional, podemos decir que el sistema español será similar al que impera en la mayoría de los estados mediterráneos (IV.3.4-1)

La Constitución española de 1978, al reconocer el derecho al medio ambiente en su artículo 45, marca el punto de partida de una concepción jurídica del fenómeno. Sin embargo, con anterioridad ya existían algunas regulaciones ambientales nacidas como consecuencia del impulso dado en la Conferencia de Estocolmo (Suecia, Junio de 1972) a este tipo de legislación medioambiental.

En nuestra Constitución se hacen múltiples referencias a los temas medioambientales (naturales y culturales) y se sientan las bases competenciales de las distintas Comunidades Autónomas. Los textos constitucionales más destacados se encuentran en el Artículo 45 (medio natural), Art. 46 (medio cultural), Art. 148.1 (9º Apartado) y Art. 149.1 (23º Apartado) referentes a los aspectos competenciales del Estado y de las Comunidades Autónomas.

(IV.3.4-1) R. Martín Mateo “Legislación sobre la contaminación en el Mediterráneo. Prevención de vertidos sobre el Litoral”. Conferencia Intermunicipal sobre la Polución del Mediterráneo, 27-29 de Noviembre de 1981, Barcelona.

El Estado Español está integrado por 17 Comunidades Autónomas, que cuentan con sus propios Estatutos de Autonomía, en los que el tema medioambiental ha sido tratado de forma diversa, ya que no todas las Comunidades Autónomas tienen la misma sensibilidad legislativa y consideración sobre el medio ambiente.

Otro paso importante lo supuso la Ley Orgánica del 25 de Junio de 1983 de reforma parcial y urgente del Código Penal, que introduce por primera vez en nuestro ordenamiento penal los delitos contra el medio ambiente, dando cumplimiento a lo dispuesto en el Apartado 3 del Art. 45 de la Constitución. La citada Ley Orgánica supone una innovación más que una regulación, en cierto modo tímida y parcial, ya que se limita al tema de los vertidos, pero es muy positiva, en cuanto reconoce el delito ambiental y le da un tratamiento independiente.

Así pues, el gran paso desencadenante de un gran número de disposiciones de carácter sustantivo sobre aguas marítimas y continentales, atmósfera, espacios natura, flora y fauna, minas, ordenación del territorio y residuos, tanto estatales como autonómicos, lo supuso la Constitución Española de 1978 y la puesta en marcha del régimen autonómico. Las autonomías que se ven involucradas en esta tesis son las de Cataluña, Valencia, Murcia, Andalucía y Baleares, las Ciudades Autónomas de Ceuta y de Melilla.

Hay que destacar la Orden de 23 de febrero de 2001 por la que se aprueba el Plan Nacional de Contingencias por Contaminación Marina Accidental a nivel Estatal y se establecen los criterios para la elaboración de los Planes Territoriales e Interiores. Entre los diferentes planes de emergencia autonómicos se encuentran:

- Pla Especial d'Emergències per Contaminació Accidental de les Aigües Marines a Catalunya (CAMCAT), fechado el 09/07/03 y publicado en el DOGC 3954 (Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya) de 26 de agosto 2003, Resolución JUI/2502/2003, de 4 de agosto, por el que se da publicidad al acuerdo del "Govern" de 1 de agosto de 2003.
- Plan Territorial de Contingencias por Contaminación Marina Accidental en la Región de Murcia, aprobado por el Consejo de Gobierno de la Región de Murcia en su sesión de 10 de marzo de 2006.

- Procediment d'Actuació davant del Risc de Contaminació Marina Accidental a la Comunitat Valenciana, (Pramcova) / Orden de 24 de mayo de 2007, de la Consejería de Justicia, Interior y Administraciones Públicas / publicado en el Diari Oficial de la Comunitat Valenciana. núm. 5524 de 31 de mayo del 2007.
- Plan de Emergencia ante el Riesgo de Contaminación del Litoral en Andalucía, de 10 de Junio de 2008, publicado en el BOJA de 2 de julio de 2008.
- Plan Especial de Contingencia por Contaminación Accidental de Aguas Marinas de las Illes Balears (CAMBAL), Decreto 126/2008, de 21 de noviembre, publicado en el BOCAIB de 2 de diciembre de 2008.

IV.4 Lucha Contra la Contaminación del Mar por Hidrocarburos

IV.4.1 Identificación de la Contaminación en el Mar

En las últimas décadas muchas personas y organismos han tratado de encontrar la respuesta perfecta, es decir el sistema ideal capaz de controlar y dominar cualquier tipo de derrame de petróleo.

Sin embargo, los verdaderos expertos, los profesionales que han dedicado una gran parte de su tarea profesional bien a mejorar los sistemas existentes, o bien a desarrollar otros nuevos, comprenden y aceptan la no existencia de tal método definitivo. No existen dos situaciones de derrames iguales y la tarea emprendida por cualquier persona que trate de resolver el caso de un gran vertido es extraordinariamente difícil, requiriéndose a cualquier nivel una gran imaginación para la improvisación y una gran habilidad para identificar y especificar el equipo más adecuado para combatir la situación creada por un derrame concreto.

Hay que tener presente que al enfrentarse con una contaminación producida por un derrame, es preferible la recogida física del petróleo a cualquier otro método de lucha.

Conviene notar no obstante, que todavía no se ha logrado un método realmente satisfactorio para recoger físicamente el petróleo en mar abierto y que, incluso con los

mecanismos más perfectos, no será siempre posible retirar el petróleo del agua, bien sea por las condiciones atmosféricas o bien por el propio estado del petróleo.

Trataremos de ofrecer un resumen acerca de los diversos métodos y tipos de equipos que destacan en la lucha contra los derrames de hidrocarburos, prestando especial atención a las limitaciones de cada sistema y enfatizando el aspecto clave, mencionado previamente, de que “no existe ningún sistema simple ni perfecto” para neutralizar cualquier tipo y tamaño de derrame de hidrocarburos en la mar.

Es imprescindible localizar rápidamente el vertido para poder tomar de forma inmediata las medidas adecuadas de protección de las costas amenazadas por la contaminación.

Sin embargo, tanto localizar el vertido como interpretar su aspecto desde el punto de vista de cantidad y tipo de producto contaminante suele ser difícil. A veces, el tiempo y el estado del mar en la zona de búsqueda pueden ser desfavorables. Además, también se dan otros fenómenos que suelen presentarse en el agua, semejantes al petróleo flotante, que pueden inducir a errores. Entre estos fenómenos cabe señalar, por ejemplo, sombras proyectadas por nubes, rizo en la superficie del agua, campos de algas en aguas poco profundas, diferencias de color entre dos o más zonas de aguas contiguas, etc.

Uno de los casos de dificultad real consiste en distinguir entre el resultado de lavado de tanques de petróleo que transitan por la zona y el vertido de petróleo procedente de un accidente. Los lavados de tanque suelen ser de menor entidad, tanto en su extensión como en cantidad, lo que unido a su forma simétrica sirve para identificarlos.

El reconocimiento aéreo es fundamental para poder dar una respuesta eficaz a un vertido de hidrocarburos en la mar, tanto para su localización como para posibilitar el control de toda la operación de limpieza. Para el reconocimiento de aguas próximas a la costa pueden tener ventajas los helicópteros, sobre todo para el reconocimiento de riberas intrincadas con calas, acantilados, ensenadas, islotes, etc. En mar abierta, donde es menos acuciante la necesidad de cambios rápidos de rumbo y velocidad de vuelo, es más adecuado el avión de ala fija. La labor de predecir la posición del petróleo puede

simplificarse si disponemos de suficientes datos del viento y corrientes marinas, ya que éstos contribuyen significativamente al movimiento de la mancha flotante.

Otro método para poder detectar los derrames de hidrocarburos en la mar es mediante satélites artificiales. Para este fin se utilizan los Landsat, que son unos satélites construidos y puestos en órbita por los EE.UU. y en concreto por su Agencia Espacial – NASA- (National Aeronautics and Space Administration), para la observación en alta resolución de la superficie terrestre. Los Landsat giran alrededor de la Tierra en órbita circular heliosincrónica, a 705 km de altura y están equipados con instrumentos específicos para la teledetección multispectral. La teledetección es la técnica que permite obtener información sobre un objeto, superficie o fenómeno a través del análisis de los datos adquiridos por un instrumento que no está en contacto con él.

El primer satélite LandSat (en principio denominado ERTS-1) se lanzó el 23 de julio de 1972.

La serie de satélites LandSat y año de su lanzamiento es:

- Landsat 1: 1972
- Landsat 2: 1975
- Landsat 3: 1978
- Landsat 4: 1982
- Landsat 5: 1985
- Landsat 6: 1993. Lanzamiento fallido.
- Landsat 7: 1999

El último de la serie es el LandSat 7, puesto en órbita en 1999, capaz de conseguir una resolución espacial de 15 metros y desde el año 2004 plenamente operativo. Los cuatro primeros satélites se encuentran fuera de servicio.

Con el satélite LandSat se puede detectar y monitorizar la variada contaminación marítima, y con ciertos dispositivos de ampliación se pueden llevar el seguimiento ("tracking") de los buques en sus singladuras por el litoral. Este sistema es muy útil para determinar derrames de hidrocarburos y los buques responsables. La eficacia del sistema puede verse incrementada con la utilización complementaria de sistemas de identificación de buques (ver punto VI.I.I.), como el LRIT (Long Range Identification and Tracking of Ships – Identificación y Seguimiento de Buques a Largas Distancias).

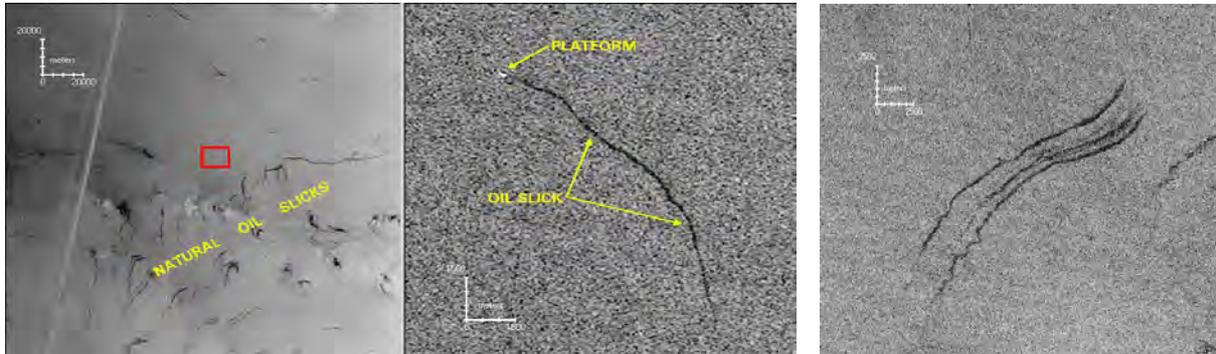


Foto IV.4.1-I: Imágenes tomadas en el campo petrolífero del Golfo de Méjico el 6 de agosto de 1997. Fuente: U.S. Minerals Management Service. *Using Satellite Radar Imagery to Detect Leaking Abandoned Oil Wells on the U.S. Outer Continental Shelf*. Final Report.

A la izquierda, capa de petróleo emanando de una plataforma petrolífera localizada en el Ship Shoal South block 349, al norte de una gran fuga natural de petróleo al borde de la plataforma continental. La caja roja encuadra el área ampliada en el centro. A la derecha marea negra alargada y esparcida por el viento típica de filtraciones naturales del fondo del mar. El punto de origen está debajo del extremo norte de cada mancha. A medida que el viento y las mareas alejan al petróleo de su punto de origen, la mancha se vuelve progresivamente más estrecha debido a la evaporación, biodegradación y su disipación mecánica, hasta el punto que deja de detectarse por el satélite, en este caso, a 19 kilómetros del punto de origen.

El trabajo desarrollado por el U.S. Minerals Management Service, nos indica que es imprescindible conocer las condiciones de corrientes de la zona de la cual se tomen imágenes satélite y en especial las condiciones de viento, ya que este puede causar efectos en las imágenes que nos pueden llevar a error. Una vez tenidos en consideración los factores indicados, es importantísimo conocer la posición del barco o plataforma petrolífera para poder identificar el causante del potencial derrame. La lejanía del satélite y los efectos constantes del movimiento de las aguas hacen difícil su identificación y poder determinar la causa efecto de la observación.

A lo vista de lo expuesto, podemos considerar que ya se disponen de las herramientas para localizar vía satélite los derrames y los causantes. Ahora, los siguientes pasos son ir mejorando en la precisión y determinación, tanto de las causas como de los causantes.

Se denominan hidrocarburos aquellos compuestos orgánicos que están formados por hidrógeno y carbono como elementos más abundantes, llegando a ser el

98% para algunos y el 100% en derivados de refinería. Si nos basásemos en su comportamiento al ser derramados en la mar, podríamos hacer la distinción entre el “hidrocarburo no persistente”, que tiende a desaparecer rápidamente de la superficie de la mar cómo es el caso de la gasolina, nafta, queroseno y diésel, y el “hidrocarburo persistente” que se disipa más lentamente y requiere operaciones de limpieza, como la mayoría de los crudos y productos refinados pesados.

Entre las características de los hidrocarburos podemos mencionar:

- La gravedad específica: Es su densidad con relación al agua pura. Este valor suele ser inferior a la unidad, ya que la mayoría de los hidrocarburos son más ligeros que el agua y por lo tanto flotan sobre ella. El valor de la gravedad específica afecta al movimiento de la mancha derramada, a la extensión y a su dispersión en el agua.
- La viscosidad: Es una medida de la resistencia interna al flujo, resultante de los efectos combinados de la cohesión y la adherencia. También puede definirse como la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales. Un fluido que no tiene viscosidad se llama fluido ideal, aunque en realidad todos los fluidos conocidos presentan algo de viscosidad. El valor depende de la constitución química del mismo, de forma que cuanto mayor es la proporción de fracciones ligeras, menor es la viscosidad. Esta magnitud también depende de la temperatura ambiente, de forma que conforme menor es ésta más viscoso es el crudo. Con relación al efecto de la presión mecánica, ésta hace aumentar la viscosidad. Por último, apuntaremos que la densidad de un cuerpo está relacionado con su flotabilidad, ya que una sustancia flotará sobre otra si su densidad es menor y mientras más denso sea el fluido, mayor será su viscosidad.
- Tensión superficial: Se denomina así a la fuerza de atracción existente entre las moléculas de la capa exterior de un líquido. Esta propiedad, junto con la viscosidad, afecta también a la extensión del crudo derramado, tanto en la superficie del agua como en las playas y costas. Cuanto menor es la tensión superficial del crudo, mayor es la velocidad de esparcimiento. La tensión superficial se ve afectada de forma inversa con la variación de la temperatura. Al aumentar ésta, la tensión superficial disminuye y la velocidad de esparcimiento del líquido derramado aumenta.

Cuando un hidrocarburo es derramado en la mar sufre una serie de cambios físicos, químicos y biológicos, de evaporación, de emulsificación y otros conocidos

con el nombre genérico de “weathering” (acción del tiempo), que contribuyen a que el hidrocarburo desaparezca de forma natural o por el contrario a que persista. Es importante conocerlos con el objeto de desarrollar un adecuado plan de contingencia ante dicho derrame.

Los componentes volátiles se evaporan dentro de las 24 horas posteriores al derrame. De esta forma, derrames de queroseno o gasolina pueden evaporarse totalmente en pocas horas y los crudos ligeros llegar a perder hasta el 40% durante el primer día. Después de producirse la evaporación aumentarán la viscosidad y densidad de los residuos del producto derramado, lo cual nos hará variar a la hora de escoger la técnica de limpieza más adecuada.

La mayor parte de los petróleos al ser vertidos sobre el agua forman una mancha o capa continua, espesa y oscura, por el efecto de la acción combinada de su densidad y tensión superficial, que gradualmente se va adelgazando hasta sus bordes donde aparece con brillo argéntico. Algunos crudos y fueles pesados son extraordinariamente viscosos y no presentan una tendencia muy acusada a extenderse, por lo que permanecen en forma de manchas redondeadas y cuyos bordes presentan muy poco o ningún brillo.

A las pocas horas del derrame la mancha comienza a desgarrarse formando estrechas franjas, hileras o jirones, de 30 a 50 metros de separación y paralelas a la dirección del viento. En esta fase, el papel que jugaba la viscosidad del producto pierde parte de su importancia, quedando aquella a expensas del estado de la mar, vientos y corrientes. A partir de las 12 horas del derrame, la gran extensión alcanzada por la mancha, que puede superar los 5 kilómetros cuadrados, dificultará las labores de contención y recuperación del hidrocarburo derramado.

En general, los vertidos de crudos y de algunos tipos de fueles suelen ir acompañados de una rápida formación de emulsiones de agua en petróleo (“mousse”) caracterizadas por su cohesión y su coloración que va del marrón al naranja, pasando por el rojo. Este proceso consiste en la absorción de agua por parte del hidrocarburo y puede aumentar el volumen contaminante hasta en cuatro veces su valor.

El tiempo de formación de una emulsión varía considerablemente según el tipo de hidrocarburo del que se trate. Si éste es de baja viscosidad la emulsión puede

formarse en pocas horas, mientras que para los hidrocarburos más viscosos hacen falta días para que ésta se lleve a cabo.

La mejor manera de ilustrar un informe sobre contaminación es, sin duda, con fotografías sobre el petróleo vertido, que sirve de elemento de comparación con posteriores cambios en el estado y aspecto de la misma.

Como definición general, diremos que el grado de dispersión natural de una mancha producida por derrame de hidrocarburos depende fundamentalmente de la naturaleza del mismo, la fuerza del viento y del estado de la mar.

El mecanismo por medio del cual el movimiento de la superficie del derrame es afectado por la fuerza del viento no es totalmente conocido, pero se ha comprobado empíricamente que el petróleo flotante se mueve a una velocidad del orden del 3% de la del viento y en su misma dirección. Cuando existen además corrientes de superficie, aparece un movimiento adicional del petróleo a la fuerza de la corriente, que se superpone al movimiento producido por el viento. Cerca de tierra, habrá que considerar también la fuerza y dirección de la corriente producida por las mareas.

Por el contrario, en mar abierto esto último carece de importancia debido a la naturaleza del ciclo del movimiento de las mareas. De esta forma, conociendo la naturaleza de los vientos y corrientes reinantes en la zona, es posible predecir la velocidad y dirección del movimiento del petróleo flotante a partir de una posición conocida. El método más generalizado para el reconocimiento aéreo de una determinada zona es el denominado exploración progresiva ("ladder search"), en el sentido normal a la dirección del viento reinante, debido a que el petróleo flotante tiende a la forma de unas franjas paralelas, largas y estrechas en la dirección del viento, como anteriormente se ha indicado.

La altitud de exploración vendrá determinada naturalmente por las condiciones de visibilidad reinantes, aunque una altura de 500 metros suele ser la óptima con tiempo despejado. Sin embargo, es necesario bajar a la mitad de esa altitud para confirmar cualquier señal de existencia de petróleo flotante o verificar su aspecto y naturaleza.

Otro sistema que puede ser empleado para la vigilancia de derrames es el globo aerostático. Cualquier embarcación puede llevarlo sobre sí misma a una altura de unos

500 metros. El equipo está dotado de cámara de vídeo, con giro de 360 grados y accionado por control remoto desde el buque, a donde se transmiten las imágenes. El globo ha demostrado su operatividad con vientos moderados.

Además de los métodos visuales, existen diferentes sistemas tecnológicos que pueden ayudar a la detección del derrame de hidrocarburos, como pueden ser:

- El “SLAR” (Slide looking airborne radar), equipo utilizado para la detección de crudo sobre una extensa zona. No facilita ninguna información sobre el espesor de la mancha, ya que el sistema se basa en el "efecto calmante" de la mancha sobre la mar.
- El “IRLS” (Infra-red line scanners), se basa en los rayos infrarrojos. Este sistema tiene un campo de visión en superficie explorada limitado, puede operar de noche, con nieblas o calimas y detecta las diferencias de temperaturas de la superficie de la mar.
- El “UVLS” (Ultra-violet line scanner), basado en la exploración de líneas por rayos ultra violetas. Detecta las diferencias en la luz que refleja la superficie de la mar, sólo se pueden emplear de día y es de gran eficacia en la detección de películas muy finas de hidrocarburo.

Es imposible fijar con precisión la cantidad de petróleo que forma una mancha flotando debido a la dificultad para apreciar el espesor y extensión de la misma, aunque se puede utilizar un método de estimación de su magnitud si se consideran determinados factores. La tendencia a extenderse en función de la densidad del petróleo vertido es muy rápida, y la mayor parte de los petróleos alcanzan rápidamente un espesor de equilibrio de unos 0,1 mm, caracterizado por un color negro o marrón oscuro. La coloración o brillo es también indicativo del espesor, las zonas de la mancha emulsificadas aparecerán de color marrón anaranjado y las partes de menor espesor se verán como irisaciones plateadas.

Una estimación fiable del petróleo contenido en emulsión (“mousse”) no es posible sin un análisis de laboratorio. Si admitimos que las cifras típicas son entre el 30% y el 50%, pueden hacerse cálculos aproximados, ya que la mayor parte de las emulsiones flotantes típicas tienen un espesor aproximado de 1 mm. Sin embargo, debe insistirse en que el espesor de las emulsiones y de ciertos aceites y petróleos muy

viscosos es particularmente difícil de calcular debido a su peculiar forma de extenderse.

Para realizar una estimación de la cantidad de petróleo que hay en una mancha flotante, es necesario no sólo calcular el espesor sino también determinar la superficie de los diferentes tipos de contaminación observada. Igualmente, en este caso, es complicado hacer una estimación debido a la irregularidad y diversidad de formas del petróleo flotante. Para evitar la distorsión de las imágenes durante el reconocimiento aéreo es necesario proceder a una observación vertical de la mancha por medio de vuelos cronometrados a velocidad constante. La fotografía aérea permite calcular el porcentaje con facilidad y bastante precisión. El siguiente ejemplo permite ver con claridad la forma de proceder:

Durante un vuelo de reconocimiento a velocidad constante de 150 nudos, en una zona de mar se observaron “mousse” de crudo y zonas de “brillo plateado”; el largo y ancho de las mismas llevaron respectivamente 65 segundos y 35 segundos de sobrevuelo; el porcentaje cubierto por la “mousse” dentro de la zona contaminada se estima en un 10% y el porcentaje de “brillo plateado” en un 90%.

Se puede calcular que la longitud de la zona contaminada es
 $(65 \times 150) / 3600 = 2,7$ millas náuticas

El ancho de la zona será
 $(35 \times 150) / 3600 = 1,5$ millas náuticas

Todo ello nos da un área total aproximada de 14 Km².

Se toman los siguientes datos de volumen:

- Emulsión agua en petróleo (“mousse”) 1000 m³ / Km²
- Brillo plateado (brillo de aceite) 0,1 m³ / Km²

El volumen de la emulsión “mousse” se puede calcular en el 10% de 14 Km² multiplicando por 1000 (m³ / Km²). Como del 30 al 50% de la emulsión sería petróleo,

el volumen de éste sería entre 400 y 700 m³. Un cálculo similar para la zona de “brillo plateado” nos daría 90% de 14 x 0,1 m³ / Km², resultando 1,3 m³ de petróleo aproximadamente.

Toda contaminación de petróleo que ocasione daños u obligue a una operación de limpieza suele producir como consecuencia un largo proceso de reclamaciones y de compensaciones económicas. Por lo tanto, hace falta probar la relación entre el daño producido y su coste con el posible causante de la contaminación.

A veces, esta relación arriba indicada es fácil de demostrar, pero en ocasiones habrá que recurrir al análisis químico del petróleo recogido, tanto en el lugar de la contaminación como en el lugar que suponemos origen de la contaminación.

A efectos de posibilitar el planteamiento del método de ataque contra la contaminación, el reconocimiento aéreo deberá aportar de forma inmediata la siguiente información:

- Situación de la mancha.
- Deriva, rumbo y velocidad.
- Tamaño.
- Espesor aproximado.
- Estado y naturaleza del producto.

IV.4.2 Medios y Técnicas de Lucha contra la Contaminación

Marina

Entre los efectos producidos por un derrame de hidrocarburos están los directos, producidos por el petróleo sobre la flora y fauna del fondo del mar, los producidos a largo plazo y los producidos por el movimiento del petróleo hundido.

A medida que se van evaporando los componentes más ligeros, la viscosidad va aumentando y el residuo de petróleo llega a tomar una consistencia parecida al betún o alquitrán. Muchos tipos de petróleo son propensos a mezclarse con el agua, dando lugar a emulsiones muy viscosas de agua-petróleo, normalmente de color

marrón, rojo, o anaranjado. Bajo la acción del sol, las emulsiones suelen romperse, separando el agua y volviendo a aparecer la típica mancha negra de petróleo.

La mayoría de los estudios realizados sobre los efectos del petróleo en la flora y fauna marina se han limitado a zonas del litoral, lo que nos sugiere que deberá tenerse cuidado de no dejar hundir el petróleo en zonas de lecho marino que tenga valor ecológico o económico. Por ejemplo, el petróleo hundido en zonas donde haya marisco causará como mínimo el efecto de sabor y olor a petróleo, el cual puede afectar a las cualidades comerciales del artículo. De modo similar, la contaminación de lugares de desove de peces puede dar lugar a efectos adversos.

Si no se actúa inmediatamente al producirse un derrame de hidrocarburos, el efecto sobre el mar dependerá de las características de los mismos, de la forma en que han irrumpido en el medio marino (naufrago de un buque tanque, etc.) y de los procesos naturales a los que se ven sometidos después del derrame.

La batalla contra la contaminación producida por derrame de hidrocarburos ha jugado un papel importante en nuestro empeño de proteger el medio ambiente. Muchas personas y organismos han tratado de encontrar la respuesta perfecta. No existen dos situaciones de derrame de hidrocarburos iguales y la tarea emprendida por cualquier persona que trate de resolver el caso de un gran vertido es extremadamente difícil, requiriéndose a cualquier nivel una gran imaginación para la improvisación y una gran habilidad para identificar y especificar el equipo más adecuado para combatir la situación creada por el derrame específico de hidrocarburos.

La respuesta que se dé a un derrame de hidrocarburos puede poner en juego técnicas muy diversas, que se utilizarán a veces por separado y más frecuentemente de manera conjunta. La zona en que se produce el derrame, las zonas circundantes hacia las que éste puede extenderse o derivar, así como los recursos que peligran en las mismas, son elementos que dictarán cual debe ser el método o métodos de respuesta más aconsejables en cada caso.

Cuando se produce un derrame de hidrocarburos en la mar se puede optar entre las siguientes respuestas:

- Contener y recoger los hidrocarburos del medio marino.
- Vigilar su comportamiento sin intervenir inmediatamente.
- Dispersar químicamente los hidrocarburos en la columna de agua.
- Combinar alguna de estas medidas.

Para llevar a cabo estas operaciones existen técnicas diferentes que día a día van evolucionando.

- Para contener una mancha de hidrocarburos: obstáculos físicos como son los distintos tipos de barreras o cercos.
- Para retirar los hidrocarburos: utilización de “skimmers”, etc.
- Para transferir los hidrocarburos a la columna de agua: dispersantes.

El método o los métodos que se hayan de utilizar dependerán de diversos factores, entre los que destacan el conjunto de los objetivos que persigan quienes tengan a su cargo la limpieza. En estos objetivos influirán factores ambientales y socioeconómicos, y su consecuencia dependerá tanto de los medios disponibles como de la posibilidad de aplicarlos.

La oportuna actuación contra un derrame debe decidirse cuando los hidrocarburos están ya en el mar. Está claro que para contener con eficacia un derrame es fundamental, aunque no suficiente, contar con una organización propia con objetivos y responsabilidades claramente asignadas. Hay que tener en cuenta los aspectos logísticos, organizar las existencias, el traslado y utilización del equipo con los materiales, de tal manera que se pueda actuar con rapidez. En los planes de contingencias (IV.4.2-I), habrá que preveer la necesidad de obtener rápidamente datos sobre el estado de la mar, las condiciones meteorológicas y sobre las características de los hidrocarburos. Hay que documentarse sobre las características ecológicas del mar y de la zona costera, disponer de información detallada sobre la importancia socioeconómica de los diversos sectores de la zona, como la vulnerabilidad de las instalaciones industriales, las pesquerías, bancos de marisco, instalaciones de acuicultura, instalaciones de actividades turísticas, playas de recreo, etc. Es necesario definir los objetivos de toda respuesta frente a un derrame de hidrocarburos, objetivos que normalmente tendrán carácter nacional.

(IV.4.2-I) Pla especial d'emergències per contaminació accidental de les aigües marines a Catalunya (CAMCAT) / DOGC 26/08/03.

Como hemos indicado anteriormente, son tres las técnicas a emplear para hacer frente a un derrame de hidrocarburos en la mar, aunque lo ideal sería retirar físicamente los hidrocarburos del medio marino. Se dedican grandes esfuerzos a la creación y al perfeccionamiento de las barreras flotantes para contener los derrames y cantidad de medios destinados a recoger los hidrocarburos de la superficie del agua, lo que entraña la utilización de raseras o de absorbentes. En términos generales, los dispositivos existentes tienen una alta eficacia con aguas relativamente tranquilas.

Con tiempo suficiente la naturaleza elimina por sí misma los hidrocarburos. Por lo tanto, se puede tomar la decisión de vigilar y no hacer nada si no hay tiempo para actuar; si hay razones para pensar que la mancha continuará desplazándose mar adentro y será dispersada de modo natural sin llegar a constituir una amenaza ecológica; si la mancha se va a dispersar naturalmente antes de alcanzar recursos vulnerables situados en la costa o junto a ella, o si, sopesados los remedios activos, se llega a la conclusión de que el no hacer nada causará menos daños que la adopción de otras medidas. Hay que reconocer que, si se dejan los hidrocarburos sin intervención durante cierto tiempo, luego puede ser más difícil recogerlos o dispersarlos. De este modo, es esencial la vigilancia constante por si se produjera un cambio de las circunstancias, las cuales requiriesen una nueva decisión.

Cuando la extracción mecánica no resulte eficaz y el no hacer nada entrañe repercusiones o daños, habrá que examinar la posibilidad de una dispersión con productos químicos. Al hacer frente a un gran derrame, puede ser necesario combinar todos los medios disponibles.

La mayoría de los hidrocarburos se extienden rápidamente. Por tanto, un derrame masivo tenderá a transformarse en una fina película sobre una gran superficie de agua, si no se le contiene por algún procedimiento. Cualquier método de recogida mecánica será más fácil de llevar a cabo si la capa de petróleo es relativamente gruesa, bien porque no se le haya permitido extenderse o bien porque se haya empleado algún procedimiento para poder barrer o recolectar el petróleo dentro de un área más pequeña.

El principal medio utilizado para la contención de hidrocarburos en la mar son las barreras, las cuales desarrollaremos a continuación, proyectándose para la contención o desvío de los hidrocarburos derramados.

El diseño de las barreras varía considerablemente aunque, por regla general, reúne todas o alguna de las siguientes características:

- Franco Bordo o Altura de Borda, que evita que el petróleo se desborde por encima del cerco.
- Faldón o Faldilla sumergida, que impide el escape del petróleo por debajo del cerco.
- Sistema de flotación, bien por un sistema neumático o por medio de un material flotante compacto.
- Lastre, asegura un centro de gravedad bajo y posibilita la verticalidad de la barrera.
- Resistencia longitudinal, son los dispositivos de unión que contrarrestan los efectos del viento, olas, corrientes y, en su caso, el remolque.

En términos generales podemos agrupar las barreras dentro de los siguientes diseños:

- Barreras inflables, pueden ser de inflado manual o automático. La cámara de aire es segmentada y circular, es la que define el franco bordo de la misma. La parte sumergida o faldón suele ser de lona. Se suelen utilizar en mar abierta.
- Cercos de faldilla o Barreras de valla, constituidos por una pantalla flexible continua, sumergida y sostenida por una cámara de flotación de sección circular, contando con un lastre que le da la verticalidad. Estas barreras se usan para protección y contención en puertos y aguas abrigadas.

La característica más importante de un cerco o barrera es su capacidad de contención del petróleo, determinada por su comportamiento en relación con el movimiento del agua. Deberá poseer la suficiente flexibilidad para adaptarse al movimiento de las olas pero, al mismo tiempo, deberá ser lo suficientemente rígida para retener tanto petróleo como sea posible.

Otras importantes características de las barreras son la solidez, facilidad y velocidad de conexión de los elementos, fiabilidad, peso y coste.

Para calcular la fuerza aproximada F (Kg.) que actúa sobre una barrera que tiene una superficie A (m^2) y que se encuentra bajo el efecto de una corriente de velocidad V (nudos), puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$F = 26.A.V^2$$

De ésta fórmula se deduce que, si la velocidad de la corriente se duplica, la carga sobre el cerco (barrera) se hace cuatro veces mayor.

La fuerza (F_v) ejercida directamente por el viento (V_v , velocidad del viento en nudos) sobre el francobordo (A_v , superficie del francobordo en m^2) del cerco será:

$$F_v = 26.A_v.(V_v/40)^2$$

La suma de ambas nos da la fuerza total resultante, la cual se debería al efecto combinado de la corriente y el viento.

La flexibilidad de las barreras y las formas curvas que adoptan llevan a una reducción de las fuerzas que afectan a la misma, proporcionando un margen de seguridad al cálculo efectuado, por lo que éste nos da una magnitud de valor de la fuerza actuante, el cual es muy útil para dimensionar los medios necesarios.

La utilización de un determinado tipo de cerco vendrá determinada por distintos factores, como pueden ser:

1. Localización del lugar.
2. Elección del tipo de cerco y la longitud o tramos necesarios.
3. Determinación del lugar de largado.
4. Definir el procedimiento y medios necesarios para la acción.
5. Definir la derrota para llevar el cerco al lugar del empleo.

También existen otros tipos de barreras, menos utilizadas en términos generales, y de utilización más puntual, como son las barreras de aire a presión o de burbujas, barreras absorbentes (para pequeños derrames o sellado de barreras), barreras químicas (efectividad muy limitada), entre otras.

Cuando se despliegue una barrera en la mar, se debe hacer de modo que se intente almacenar en el “saco” que se genera, la máxima cantidad de hidrocarburo posible para de esa forma poder recogerlo. Para este proceder hay tres técnicas fundamentales.

En términos generales, de un modo óptimo indicaremos que se pueden remolcar barreras de unos 300 metros en configuración de U, V o J, mediante dos embarcaciones:

- Formación en V: Dos embarcaciones tiran de la barrera formando una V. En la parte posterior de la barrera se colocará el dispositivo recolector.
- Formación en U: Al igual que el anterior recoge el crudo en el seno de la barrera.
- Formación en J: Esta operación se realiza con dos embarcaciones que con la barrera adquieren forma de J. La embarcación más retrasada despliega en el seno de la barrera una rasera.

El propósito final de intentar agrupar el derrame para su posterior recuperación en alta mar, es una de las funciones principales de las barreras. Para ello, se intentará que el hidrocarburo que flota en la agua y que se acerca con la barrera pueda ser succionado y en función de la técnica utilizada se determinará en gran medida el tipo de recolectores (skimmers) a emplear.

Para que las manchas de petróleo puedan ser recuperadas deben estar bien formadas y, si es posible, concentradas con los métodos de cerco anteriormente descritos. El procedimiento usual para extraer el petróleo del agua consiste en disponer de un sistema de achique que deje pasar el petróleo pero que detenga el agua. Si las capas de petróleo alcanzan varios centímetros de espesor y la superficie del agua está tranquila, el problema no presenta especiales dificultades y puede lograrse un grado de separación muy aceptable. Cuando la capa de petróleo disminuye de espesor, el procedimiento se hace más difícil.

Los dispositivos de recuperación del hidrocarburo derramado en agua, conocidos con el nombre de raseras o “skimmers”, pueden dividirse principalmente en cuatro tipos diferentes según el sistema que empleen:

- Skimmers tipo vertedero, torbellino y vacío.
- Oleofílicos.
- De disco de adherencia.

En general, todos los equipos de recogida mecánica se agrupan en unos tipos básicos, los cuales se engloban en los de succión, los de absorción y los de adherencia, con las siguientes descripciones:

I.- Raseras.- Consisten principalmente en un dispositivo flotador con una abertura de succión, cuyo borde o labio interior puede ser ajustado para que quede alineado con la superficie de contacto petróleo/agua. Las raseras, en general, son sólo eficaces si el espesor de la capa de petróleo es suficientemente alto. Entre los tipos de raseras más habituales están las raseras de vertedero, las raseras de torbellino y de vacío.

II.- Embarcaciones espumaderas.

III.- Dispositivos de adherencia por tambor o discos giratorios.

IV.- Dispositivos de fibra absorbente.

Todos los sistemas de recogida mecánica están formados por un elemento de recuperación de petróleo, un sistema flotador u otro dispositivo que la mantenga en la superficie del agua, además necesitan estar conectados a una bomba para el trasiego del producto recolectado a un tanque de almacenamiento.

Se pueden distinguir dos tipos fundamentales:

- El basado en una rasera o Skimmer, formado por un dispositivo de succión a través del cual y por medio de bombas, dispositivos de accionamiento neumático u otro sistema, el petróleo es aspirado de la superficie del agua.
- El otro tipo básico, está constituido por dispositivos que utilizan las propiedades oleófilas de cintas, tambores, discos y cuerdas sintéticas, presentando una elevada relación de recuperación de petróleo con respecto al agua. Estos sistemas trabajan mejor con petróleos de viscosidad media, entre 100 – 200 centistokes (IV.4.2-II).

Otro método o elemento complementario en la recuperación de hidrocarburos, es mediante embarcaciones especializadas en esas tareas y diseñadas para ese trabajo. Estas llevan a bordo instalaciones de recepción del hidrocarburo y equipos para trasvasar el producto. Los sistemas que estos buques emplean para la recuperación de hidrocarburos se basan en los que anteriormente se han descritos. Generalmente, estos tipos de buque son de pequeño tamaño y se utilizan en puertos y aguas abrigadas.

(IV.4.2-II) La viscosidad cinemática de un fluido es su viscosidad dinámica dividida por su densidad, ambos medidos a la misma temperatura. Las unidades más comunes que se utilizan para expresar la viscosidad cinemática son: stokes (St) o centistokes (cSt, donde 1 cSt = 0,01 St), o en unidades del SI como milímetros cuadrados por segundo (mm^2/s , donde $1 \text{ mm}^2/\text{s} = 1 \text{ cSt}$).

En general, se ha evidenciado que el rendimiento de los recolectores es bajo, a no ser que se opere en aguas tranquilas y con capas relativamente gruesas de hidrocarburo.

Hay que tener en cuenta muchos factores a la hora de seleccionar un método de recolección determinado, pero una de las consideraciones más importantes a tomar en cuenta son la viscosidad y las propiedades adhesivas del hidrocarburo derramado, incluyendo cualquier posible cambio en estas propiedades a lo largo del tiempo.

IV.4.3. Tratamiento Químico de los Derrames de Hidrocarburos

Cuando el petróleo que flota sobre la superficie del agua es tratado y agitado con un producto químico apropiado, se disgrega en partículas de diferente tamaño. Éstas tenderán a subir a la superficie con una velocidad que depende de su tamaño y de la relación entre las densidades del petróleo y del agua. Las gotas de un tamaño inferior a un cierto límite no ascenderán nunca, sino que formarán una emulsión de petróleo en el agua.

El efecto de romper el petróleo en gotas incrementa en gran medida su superficie y, por tanto, la velocidad de biodegradación, ya que las bacterias sólo pueden atacar la superficie exterior, por lo que a mayor superficie mayor rapidez de descomposición del petróleo.

El efecto se logra con dos operaciones: En primer lugar, la aplicación de un dispersante de modo uniforme sobre el petróleo flotante y, en segundo lugar, mezclando el petróleo tratado con la capa superior del agua del mar con la fuerza suficiente para romper la mancha de petróleo en pequeñas gotas. La misma agitación distribuirá las pequeñas partículas de petróleo a través de una gran masa de agua, de forma que existe muy poca probabilidad de que vuelvan a acercarse y aglomerarse.

Dispersar el petróleo no significa retirarlo del agua, pues tanto el petróleo como el dispersante pueden causar daños a la vida marina.

La toxicidad de los petróleos para la vida marina es muy variable. Algunos combustibles ligeros contienen una composición alta de componentes tóxicos, pero en

la mayoría de los crudos y combustibles pesados la proporción de componentes tóxicos es pequeña, además dicha toxicidad tiende a desaparecer rápidamente por evaporación de la superficie del mar.

Aunque la mayoría de los crudos presenta una toxicidad relativamente baja para la vida marina, las mezclas dispersantes utilizadas en los primeros tiempos eran muy tóxicas. Muchas de las que fueron utilizadas inicialmente presentaban una toxicidad que, a una concentración de unas determinadas partes por millón, eran suficientes para producir la muerte del 50% de los animales sometidos a una prueba de 48 horas de exposición, lo que significaba que su aplicación sin diluir adecuadamente mataría toda la vida existente de las inmediaciones.

Los dispersantes suelen presentarse en dos formas: Concentrados y No Concentrados.

- a) Concentrados. Constituidos por un disolvente a base de alcohol o glicol, con una fuerte concentración de agentes tensoactivos. Se pueden utilizar lo mismo puros que prediluidos en agua del mar. Las dosis de empleo están entre 1:5 y 1:30.
- b) No Concentrados. Dispersantes convencionales o hidrocarbonados, constituidos por un disolvente a base de hidrocarburos que contienen entre el 15% y el 25% de agentes tensoactivos. Están pensados para ser empleados en estado puro y no deben ser diluidos con agua de mar, ya que así se vuelven totalmente ineficaces. Las dosis de empleo están entre 1:1 y 1:3.

Para obtener un dispersante eficaz, tanto los convencionales como los concentrados requieren un cuidadoso proceso de mezclado y agitación con el petróleo una vez llevada a cabo la aplicación del producto.

Para los concentrados, el movimiento natural del mar suele ser suficiente para romper y disgregar en gotitas la mancha flotante tratada.

Los dispersantes convencionales han quedado superados y prácticamente desplazados por los concentrados para su empleo en la mar. La principal razón es la

baja proporción de empleo requerida por los concentrados, lo que permite una mayor autonomía de la embarcación que realiza la operación.

Los objetivos de los dispersantes se pueden resumir en:

- Fraccionar las manchas de petróleo en multitud de pequeñas gotitas dispersas en la mar.
- Evitar que esta emulsión o dispersión se corte, es decir, que se separe en fases no miscibles y que las pequeñas gotas se aglomeren de nuevo al poco tiempo de su dispersión.

Lo que se pretende, es asegurar la preparación de las manchas contaminantes para facilitar su degradación y desaparición natural.

La utilización de dispersantes en la mar puede evitar la llegada a la costa de masas compactas de hidrocarburos que destruirían áreas biológicas sensibles y que además, harían muy difícil las operaciones de limpieza.

La utilización de dispersantes tiene como consecuencia esparcir manchas de hidrocarburos en superficies mucho mayores y de ahí el riesgo de que puedan quedar afectadas un mayor número de zonas. Como contrapartida favorable, estas nuevas zonas se verán afectadas por unas manchas de mucha menor concentración de hidrocarburos.

La utilización de dispersantes tiene que ser consecuencia de una decisión razonada, después del estudio de todos los factores que pueden influir en cada situación determinada. Es necesario, en todos los casos, que exista un volumen de agua importante y posibilidades de comunicación con alta mar y/o con masas de agua vecinas.

No se puede imaginar la utilización de dispersantes en la inmediata proximidad de zonas del litoral o fondos de alta productividad biológica.

Como regla general, podemos decir que los dispersantes actuales son capaces de dispersar la mayor parte de los productos petrolíferos y de las emulsiones agua-

petróleo con viscosidades inferiores a unos 2000 cSt. En cambio, no son apropiados para actuar contra emulsiones viscosas de consistencia cremosa (“mousse”). Es importante remarcar que los petróleos inicialmente sensibles a los dispersantes se vuelven resistentes, debido a que su exposición a la intemperie sobre el agua aumenta sensiblemente su viscosidad.

El tiempo en que un determinado petróleo tarda en volverse resistente a los dispersantes por el efecto combinado de la evaporación y la emulsión, no sólo depende de estos factores, sino del estado de la mar y de la temperatura. En cualquier caso, tampoco es probable que se prolongue más allá de uno o dos días, de ahí la importancia de tratar el derrame urgentemente.

Tanto la fabricación como la composición de los dispersantes han ido evolucionando con el tiempo, por lo que se puede hablar de tres categorías diferentes:

- a) Productos de la primera generación (comercializados entre 1960 y 1970). Tienen disolventes ricos en compuestos aromáticos de toxicidad relativamente alta, por lo cual no deben ser utilizados.
- b) Productos de segunda generación (comercializados a partir de 1970). Están formados por elementos activos no iónicos y disolventes petrolíferos no aromáticos, por lo que son muy poco tóxicos en las dosis normales de empleo. Deben ser utilizados sin diluir previamente.
- c) Productos de la tercera generación. Compuestos por elementos activos en una proporción del 60% al 80% con un disolvente soluble en agua de mar. Son de muy baja toxicidad en las dosis normales de empleo. Deben ser utilizados previa disolución en el agua del mar.

En el mercado existen actualmente ciertos dispersantes que son relativamente poco tóxicos, en algunos de los cuales el índice de letalidad LC50 (48 horas) está situado en el intervalo de 1000-3000 ppm. A este nivel de toxicidad, es improbable que se presenten efectos adversos al aplicarlo a petróleo flotante sobre aguas de cierta profundidad con movimiento de mareas.

El método de aplicación de un dispersante depende principalmente del tipo de producto utilizado, del tamaño y localización de las manchas de petróleo flotante.

Los parámetros que hay que considerar para elegir un dispersante son los siguientes:

- Toxicidad para la vida marina, no sólo la inherente al dispersante sino la de la mezcla petróleo-dispersante. Se debe considerar la toxicidad del petróleo y el incremento de su mezcla dispersante.
- Persistencia en el medio marino. La persistencia del dispersante deberá ser de la misma magnitud que la del petróleo a dispersar.
- Eficacia bajo las condiciones dadas de utilización. Los materiales eficaces en la mar no tienen porqué serlo necesariamente para la limpieza de la costa y viceversa.
- Coste. El uso de un producto de bajo coste pudiera implicar una menor eficacia, ya que puede resultar más costoso que otro de mayor precio pero más eficaz.
- Conveniencia de su uso, incluyendo la toxicidad para el ser humano, inflamabilidad, viscosidad en condiciones de frío, etc.

Todo producto químico utilizado para combatir la contaminación producida por un derrame de petróleo en la mar debe cumplir una serie de requisitos:

- Inducir una rápida formación de emulsión.
- Conseguir que la emulsión formada sea estable.
- Ser de baja toxicidad.
- Ser fácilmente biodegradable.

Todo lo cual exige una cuidadosa selección de los tensoactivos y emulsionantes que entran en su composición.

Cuando no se dispone de equipo especializado para el rociado de las manchas, se puede lograr con bombas y mangueras contra incendios.

IV.4.4. Aplicación de Dispersantes

Las propiedades físicas del petróleo vertido se modifican a una velocidad tal que, si no se emplean técnicas de urgencia y rápida aplicación, puede hacer inútil el empleo de dispersantes como medio para combatir la contaminación.

El empleo de aeronaves además de las ventajas de una rápida respuesta, asegura un elevado ritmo de tratamiento y garantiza la máxima relación eficacia/coste en el empleo de dispersante.

Únicamente los dispersantes “concentrados” empleados puros, es decir sin diluir, son aptos para el rociado aéreo, ya que no requieren un proceso de agitación adicional por ser suficiente el producido por el movimiento natural de las olas. Para la mayor parte de los “concentrados”, la relación dispersante/petróleo necesaria para lograr un buen efecto varía entre 1:5 y 1:30, dependiendo tanto del tipo de petróleo como de las condiciones ambientales. Para calcular el ritmo de tratamiento (litros/hectárea), como regla general la mayoría de los petróleos que permanecen líquidos en la superficie del mar se extienden hasta alcanzar un espesor medio de 0,1 mm. en unas cuantas horas. Con este espesor, el volumen de petróleo que hay en una hectárea deberá ser:

$$10^{-4} \text{ m} \cdot 10^4 \text{ m}^2 = 1000 \text{ litros.}$$

Para una dosificación de 1:20, el ritmo de tratamiento deberá ser de 50 litros/hectárea.

Con una franja de rociado efectiva de 15 metros de ancho, una aeronave volando sobre el mar a 90 nudos (45 m/seg.) aplicará el dispersante de 50 litros/hectárea, es decir, 0,005 litros/m² haciendo el cálculo del caudal de descarga como sigue:

$$\text{Ritmo de tratamiento} \times \text{ancho franja} \times \text{velocidad} = \text{caudal descarga}$$
$$0,005 \text{ l/m}^2 \cdot 15 \text{ m} \cdot 45 \text{ m/seg.} = 3,37 \text{ l/seg. (Aprox. 202 l/min.)}$$

El ritmo de tratamiento de unos 50 l/hectárea ha demostrado ser el apropiado en muchas circunstancias.

Las manchas muy gruesas pueden necesitar un incremento de ritmo de tratamiento con objeto de lograr la dosificación más efectiva. El ritmo de tratamiento puede controlarse en vuelo, variando la velocidad del avión y del caudal de descarga del dispersante.

La altitud usual es la de 5 a 15 metros, dependiendo del tamaño del avión y de las condiciones del tiempo. Algunas aeronaves particularmente grandes, van equipadas con radio altímetro para ayudar al piloto a volar en altitudes muy bajas.

Los efectos de la corriente del aire pueden evitarse volando a favor del viento cuando se efectúa la pulverización.

El conocimiento de las propiedades físicas del petróleo vertido nos dará una clara indicación de las posibilidades existentes para que el dispersante resulte eficaz. Si el petróleo tiene un punto de congelación próximo o por encima de la temperatura del mar, o si su viscosidad es mayor de unos 2000 cSt, que es la de un fuel medio a 10°C, es muy improbable que la dispersión llegue a producirse, aunque en algunos casos sólo se podrá comprobar “in situ”. Sin embargo, no conviene olvidar que, aún cuando a un petróleo recientemente vertido se le considere dispersable desde el punto de vista de su viscosidad y punto de congelación, su exposición a la intemperie le hará rápidamente resistente a los dispersantes, debido al efecto combinado de la evaporación y la formación de emulsiones agua-petróleo.

La temperatura afecta a la efectividad de los tensoactivos, ya que influye en la velocidad con que se difunde el dispersante en el agua y en el hidrocarburo. Cuando la temperatura ambiente es baja, disminuye la velocidad de difusión y aumenta la viscosidad del crudo. Por lo tanto, se recomienda que si la temperatura ronda los 0°C se caliente el dispersante antes de ser aplicado.

De este modo, es necesario hacer una continua y objetiva valoración de la efectividad del dispersante para evitar el desperdicio inútil de un producto tan caro. La valoración más fiable se consigue por observaciones periódicas y con auxilio de la fotografía aérea. Actualmente, se han desarrollado técnicas basadas en la utilización de sensores que suministran información instantánea que permiten determinar la cantidad de petróleo que realmente está siendo dispersado.

Las operaciones aéreas en general se podrán hacer mediante aviones o helicópteros, debiendo poseer la adecuada autonomía para la misión encomendada y poseer los adecuados medios de comunicación para una correcta comunicación entre las unidades aéreas y los controles en tierra. Para garantizar que la operación está

siendo llevada a cabo con seguridad y eficacia, es conveniente controlarla y coordinarla desde otra aeronave que sobrevuele la zona de operaciones.

La rapidez y coordinación son fundamentales en este tipo de operaciones, por lo que es muy importante disponer de una buena organización en tierra para que el avión pueda estar actuando sobre la mancha de petróleo el mayor número posible de horas durante el día, lo que requerirá que las operaciones de mantenimiento del aparato tengan que ser realizadas durante la noche. De igual forma, tendrá que estar asegurado el suministro al avión tanto de combustible como de dispersante.

Como conclusión en el empleo de aeronaves para la lucha contra la contaminación del mar por hidrocarburos podemos hacer el siguiente resumen:

- El rociado desde el aire tiene las ventajas de una respuesta rápida, buena capacidad de exploración y visibilidad, elevado ritmo de tratamiento, empleo óptimo del dispersante y buena evolución de los resultados.
- Aunque las inversiones y los costes de utilización de aeronaves son elevados, el rociado desde el aire tiene una mayor eficacia/coste comparado con otras técnicas de limpieza.
- El grado de dosificación dispersante/petróleo más recomendable varía entre 1:5 y 1:30, pero la dosis conveniente deberá decidirse sobre el terreno.
- El dispersante deberá aplicarse pulverizado en pequeñas gotas de un diámetro medio de 400 a 700 μm , ya que las gotitas con diámetro demasiado pequeño podrán ser desviadas por el viento más allá de los hidrocarburos que se pretenden tratar. Por otro lado, las gotitas demasiado grandes se hunden y se pierden en la masa de agua que está debajo de la mancha.
- La efectividad del dispersante está limitada por la viscosidad del petróleo o de las emulsiones agua/petróleo que se van a atacar. El empleo de aeronaves está especialmente recomendado en aquellas zonas de gran riesgo de daños, de modo que se puede ofrecer una respuesta rápida y continuada.
- El éxito de la operación depende tanto del control llevado a cabo por la aeronave, como por los equipos de apoyo en tierra. Ello exige un sistema o red de comunicaciones amplia y eficaz.

La aplicación desde buques de superficie del dispersante se hace por medio de tangones con boquillas conectados a bombas de suministro y tanques de

almacenamiento. Esta aplicación dependerá en gran medida del estado de la mar, de la que dependerá su posible utilización, así como su eficacia y seguridad en el empleo.

Cuando se utilizan dispersantes corrientes o concentrados con la mar en calma, son necesarias unas “paletas batidoras” para hacer la mezcla. Si no se dispone de paletas batidoras se podrán utilizar las hélices de los buques para proporcionar la energía mezcladora necesaria. Para lograr un rendimiento adecuado de las paletas, la velocidad del buque deberá oscilar entre los 5 y los 10 nudos.

Como características fundamentales de la aplicación de dispersantes desde embarcaciones, podemos enunciar las siguientes:

- La aplicación del dispersante es lenta y la anchura de barrido se limita a unos 20 metros. Este método es adecuado para combatir manchas próximas a la costa.
- En función de su eventual ubicación y/o tamaño, hará falta observación aérea que auxilie a la embarcación para seguir una trayectoria adecuada.
- Los tangones rociadores deben estar diseñados de tal forma que proporcionen un rociado uniforme de gotas de dispersante, no en forma pulverizada.
- Es preferible aplicar el dispersante sin diluir, puesto que de lo contrario es más fácil la pérdida de efectividad. Para ello será necesario un medidor de flujo que permita regular la proporción de dispersante en la descarga y unas boquillas rociadoras que reduzcan en lo posible la pulverización.
- El efecto de las hélices de la embarcación aumenta la dispersión. Además, otra técnica que aumentan la dispersión puede ser la utilización de mangueras contra incendio y las estelas producidas por pequeñas embarcaciones.

Los equipos rociadores de dispersante que se utilizan en las embarcaciones deberán:

- Estar dotados, preferiblemente, de una bomba como parte integrante del sistema y de un manómetro para medir la descarga de la misma.
- Ser versátil, adaptable a diferentes tipos de boquillas rociadoras para diferentes situaciones y tener amplia gama de dosificación de dispersante capaz de ser instalada en otros buques.
- Estar equipados con adecuadas boquillas rociadoras, capaces de producir un continuo rociado de gotas (no en forma pulverizada), atacando la mancha de hidrocarburos perpendicularmente a la derrota seguida por la embarcación.

- Ser capaz de variar, regular y medir el flujo de dispersante y el del agua si se utiliza diluido.
- Ser calibrado (utilizando agua) para potenciales condiciones de uso (variaciones en la velocidad de la embarcación, en la proporción agua/dispersante y en la franja de barrido).

Por lo general, no deben aplicarse los dispersantes por medio de dispositivos contra-incendios del buque, pero en caso de necesidad, cuando se utilice un monitor o una manguera contra-incendios, en lugar de los tangones rociadores se deben colocar formando un ángulo de 32 grados aproximadamente sobre la horizontal, consiguiendo con ello un óptimo rendimiento. Colocando una rejilla en el extremo de la boquilla conseguiremos rociar una zona más amplia. En la superficie del agua las gotas deben producir una fina lluvia pero no una neblina. Si el monitor contra-incendios dispone de una boquilla multiposicional, el ajuste óptimo coincidirá en una posición próxima a la descarga en chorro.

Si nos viésemos con la necesidad de utilizar el sistema contra-incendios hay que tener en cuenta que, debido a que éste trabaja generalmente con una capacidad de agua alta, se utilizaría una cantidad de dispersante bastante superior a la necesaria, a menos que se disponga de una válvula reguladora en la línea de aspiración del eductor y de un medidor de flujo en la línea contra incendios. La concentración del dispersante en el agua deberá ser ajustada alrededor del 10%.

IV.4.5. Otras Técnicas para Combatir Derrames de Hidrocarburos.

La biodegradación es la transformación del petróleo en otros compuestos, fácilmente incorporados al medio ambiente sin producir contaminación. La biodegradación está basada en la acción de bacterias, hongos, fermentos y otros microorganismos, los cuales utilizan los hidrocarburos como fuentes de alimentación.

La clase de bacterias y otros microorganismos que originan la biodegradación del petróleo existen en el medio acuático marino.

La biodegradación natural es un proceso complejo y lento que depende, entre otros, de los siguientes factores:

- Temperatura del agua.

- Existencia de nutrientes.
- Tipo de hidrocarburos.
- Existencia de oxígeno disuelto en el agua.

El aumento de la temperatura favorece la biodegradación, pero se ha comprobado que existen microorganismos adaptados para cada clase de hidrocarburos y otros que, por habitar en zonas frías, son efectivos en bajas temperaturas.

Los nutrientes principales necesarios son compuestos de nitrógeno y fósforo, los cuales normalmente existen en pequeñas cantidades en el medio marino, por lo que ante la proliferación de bacterias por la presencia de hidrocarburos, pronto escasean y de esta forma disminuyen o se puede paralizar la acción microbiana.

La gran demanda biológica de oxígeno, debido a la actividad bacteriana, también conduce a una escasez de dicho elemento, que puede disminuir la biodegradación natural.

Según el “*Manual sobre Contaminación por Hidrocarburos. Parte IV*” de la OMI, la biodegradación natural comienza en la primera semana después del derrame, haciéndose máxima entre la segunda semana y un mes, para luego decrecer y seguir un lento proceso que puede durar años. Mediante el suministro de los nutrientes necesarios, se puede lograr que el proceso de biodegradación aumente.

Ante las dificultades para contener y recoger el petróleo por medios mecánicos, las restricciones e incluso prohibición de usar dispersantes en algunos países y la lentitud del proceso natural de biodegradación, hay iniciativas tendentes a favorecer la acción natural de los microorganismos existentes e incluso introducir cultivos de bacterias preparadas.

Los estudios que se vienen realizando en el campo de la biodegradación artificial están enfocados a los aspectos siguientes:

- Uso de nutrientes y oxígeno para favorecer la actividad de los microorganismos existentes en el lugar contaminado.

- Uso de microorganismos aislados y cultivados por métodos convencionales.
- Posible uso de microorganismos artificiales obtenidos mediante investigaciones de ingeniería genética.

La utilización de nutrientes es el método más sencillo y consiste en suministrar a los microorganismos naturales existentes en el medio contaminado los elementos básicos para su desarrollo y reproducción, principalmente nitrógeno fósforo y oxígeno. Como algunos de los microorganismos se alimentan además de hidrocarburos, su proliferación acelera el proceso de eliminación del petróleo. El accidente donde se ha experimentado este método fue en el derrame del MT “Exxon Valdez”, donde se utilizó el termino “bioremedio” para este tipo de operaciones de lucha contra la contaminación.

Durante los experimentos se utilizaron nutrientes inorgánicos y fertilizantes oleofílicos, obteniéndose las siguientes conclusiones:

- Inspecciones visuales de los lugares tratados mostraron que, en los casos en que se utilizaron nutrientes el petróleo había desaparecido.
- Muestras de petróleo tomadas de las playas indicaron que el hidrocarburo estaba en proceso de biodegradación.
- Estudios comparativos realizados en laboratorio demostraron que los nutrientes orgánicos y fertilizantes oleofílicos aceleran el proceso de biodegradación respecto al petróleo no tratado.
- Pruebas de laboratorio demuestran que el fertilizante oleofílico origina degradación y no dispersión química.
- La biodegradación observada comienza entre una y dos semanas desde su tratamiento y produce una especie de copos formados por petróleo degradado y células microbianas.
- El uso de fertilizantes oleofílicos no originó aumento de algas o bacterias de otro tipo.
- Se determinó la concentración por la cual el fertilizante es tóxico para las especies marinas.

El uso de nutrientes puede ser una alternativa real al uso de dispersantes, que tanta polémica han suscitado, pero está en permanente fase de estudio. Por lo tanto, sería oportuno conocer con más profundidad los posibles efectos sobre la flora y fauna que produce la introducción de los nutrientes, la toxicidad de los componentes utilizados, etc.

Los criterios a considerar para tomar la decisión sobre el uso de nutrientes podrían ser:

- Tener un control sobre los productos químicos que componen los nutrientes.
- Detallada información técnica del petróleo.
- Someter el producto a pruebas de laboratorio para demostrar que no tiene efectos secundarios nocivos.

La utilización de microorganismos consiste en identificar y aislar bacterias existentes en el medio marino y que tengan la propiedad de utilizar los hidrocarburos como fuentes de alimentación para, una vez cultivados en grandes cantidades y acondicionados para su manejo, introducirlos en los lugares contaminados, consiguiendo el mismo efecto que por biodegradación natural pero mucho más rápido en función del incremento de bacterias.

En experimentos previos, conseguiremos identificar y aislar una bacteria denominada “pseudomonas putida”, que es capaz de degradar diferentes clases de hidrocarburos, aunque es más eficaz con los de bajo peso molecular. Los productos finales de la degradación son agua y CO₂. La máxima eficacia de la bacteria se ha observado a temperaturas de 30 a 34°C, aunque también es efectiva a bajas temperaturas, en cuyo caso se necesitan mayores cantidades de preparado, siendo la toxicidad de estas bacterias bastante baja.

El preparado de las bacterias se puede presentar en forma de polvo o de líquido. El producto en polvo está compuesto por bacterias y un aditivo que se puede conservar activo durante un año a temperatura ambiente. En cambio, el preparado líquido es una suspensión de bacterias en una solución que debe conservarse a temperatura de entre -20 y -30°C, manteniendo su eficacia durante un año.

Como orden de magnitud está contrastado que con el preparado en polvo se podrían eliminar 100 toneladas de petróleo en dos semanas, utilizando solamente 10 Kg. de producto.

Teniendo en cuenta los avances realizados en el campo de la biotecnología, parece posible el diseño y producción de algún tipo de bacterias hechas a medida para

la biodegradación de hidrocarburos. El Área de Investigaciones en Microbiología del Instituto de Investigaciones Biológicas (IIB) de la Universidad Veracruzana (UV), ha llevado a cabo un proyecto que, entre otras cosas, analiza el potencial uso de microorganismos para la lucha contra la contaminación por hidrocarburos. Se trata de las bacterias hidrocarbonoclasticas o degradadoras de hidrocarburos. Estos microorganismos, pertenecientes a distintas especies (aeromonas, seudomonas, Escherichia coli), poseen una característica común: son capaces de descomponer las cadenas de los hidrocarburos.

El método de la biodegradación con la utilización de bacterias hidrocarbonoclasticas es seguro y económico, aunque menos rápido que otras soluciones empleadas para remediar los daños por derrames de hidrocarburos. El problema de los compuestos químicos (dispersantes), utilizados en la actualidad para limpiar los derrames de petróleo, es que emulsionan y solidifican el crudo que posteriormente se hunde en sus fondos. “Es decir, que el problema se agrava, pues el agua parece limpia pero lo único que hemos hecho ha sido esconder el daño, no remediarlo”, afirmó Augusto Hernández Rivera, encargado de esta investigación (IV.4.5 - I).

Actualmente, la gran importancia de obtener soluciones sostenibles en un futuro es uno de los objetivos del laboratorio de microbiología del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH), perteneciente a la Dirección General Marítima de Colombia. Por ello, están inmersos en estudios para el aislamiento de microorganismos degradadores de hidrocarburos en la bahía de Cartagena (IV.4.5-II).

En los trabajos que se están realizando en la bahía de Cartagena se han identificado y registrado diferentes concentraciones de hidrocarburos asfálticos y aromáticos, procedentes de los buques o incluso de derrames involuntarios. Se han podido recuperar microorganismos aerobios capaces de degradar hidrocarburos. Los trabajos y los resultados obtenidos están orientados a conseguir la preservación de cepas biodegradadoras mediante liofilización para la posterior aplicación de herramientas biotecnológicas de diferentes hidrocarburos.

(IV.4.5 - I). “Remediarían bacterias daños causados por derrames de petróleo” / Universo, El Periódico de los Universitarios / N° 228, 16 junio 2006 / Universidad de Veracruz, México Méjico.

(IV.4.5-II).Laboratorio de Microbiología. *Aislamiento de microorganismos degradadores de hidrocarburos en la bahía de Cartagena*. Colombia: CIOH Dirección General Marítima, 13 octubre 2009. www.cioh.org.co.

V La defensa del Mediterráneo

V.1 Antecedentes

La aceptación general de que el Mar Mediterráneo se encuentra amenazado, sitúa en el tiempo el origen de la preocupación social por la defensa del mismo. Naturalmente, no es fácil localizar el momento exacto en el que nace esa voluntad generalizada por parte de la sociedad. Sin embargo, la toma de decisiones por parte de los organismos competentes, encomendados a desarrollar una línea de protección medioambiental del Mar Mediterráneo, se encuentra perfectamente desde principios de la década de los 70, donde comienza a tomar forma un ambicioso plan que contempla, no sólo la vertiente legislativa del problema, sino que se extiende hacia áreas presupuestarias, de estudio y análisis, de cooperación científica y técnica, de vigilancia, etc.

A raíz de la preocupación universal por el deterioro del medio ambiente, que se hizo sentir sobre todo a finales de los años 60, se convocó del 5 al 16 de Junio de 1972 una Conferencia de las Naciones Unidas en Estocolmo sobre el Ambiente Humano. En ella participaron delegados de 113 países y aprobaron tres resoluciones:

1. Declaración sobre el Ambiente Humano, en la que se establece el principio de responsabilidad de los estados para evitar la contaminación de los mares.
2. Plan de acción con recomendaciones específicas referidas a la contaminación marina.
3. Proposición detallada, dirigida a la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, para que ésta arbitrara unos medios permanentes, de carácter institucional y financiero, para poner en práctica el citado plan de acción.

El 15 de Diciembre de 1972, la Asamblea General de la ONU, de acuerdo con el punto 3, estableció los medios institucionales y financieros mediante la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-UNEP), cuya sede administrativa se situó en Nairobi y que en Junio de 1973 celebró su primera reunión del Consejo de Administración. En esta reunión se estableció como objetivo concreto de la política del Organismo “la detección y prevención de las amenazas graves a la salubridad de los océanos, mediante el control de las fuentes de contaminación tanto terrestres como marítimas”.

El 8 de Marzo de 1974, el Consejo de Administración escogió ciertas “actividades regionales” de protección del medio ambiente marino, con especial referencia al mar Mediterráneo, poniendo en evidencia la necesidad de elaborar un “Plan de Acción para el Mediterráneo”.

El citado Plan se adoptó en la primera Reunión Intergubernamental sobre protección del Mediterráneo, celebrada en Barcelona del 28 de enero al 4 de febrero de 1975 y a la que asistieron representantes de 16 de los entonces 18 estados ribereños. En él se abracan aspectos jurídicos, científicos, financieros, institucionales y de planificación y desarrollo.

V.2 Plan de Acción del Mediterráneo

Para realizar las tareas que propone un plan de la naturaleza del Plan de Acción para el Mediterráneo, fue absolutamente necesario desarrollar previamente la estrategia de colaboración. El principal problema consistía en que en la redacción del Plan se veían involucrados los 18 países existentes en el Mediterráneo y, para el escrito del mismo, era imprescindible contar con el apoyo de las acciones nacionales individuales, además de la asignación de fondos por parte de los citados países. La consecuencia inmediata para la obtención de la aprobación y el compromiso directo de los distintos Gobiernos era la intervención de éstos en su redacción.

En la esfera internacional se repartieron las responsabilidades entre los organismos existentes en esa época, de manera que la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Consejo General de Pesquerías del Mediterráneo (CGPM) de ella dependiente, eligiesen los distintos juristas nacionales que redactasen las líneas maestras de un amplio tratado. La Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), dependiente de la Organización Educativa, Social y Cultural de las Naciones Unidas (UNESCO), convocó a los oceanógrafos que debían identificar los vacíos existentes en la investigación del Mediterráneo, y la entonces Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (IMCO), se encargó de analizar la forma de reducir la emisión de contaminantes desde los buques con las Autoridades Marítimas Nacionales.

Para la estructuración de las reuniones formales se adoptó un sistema ya autorizado en la Organización de las Naciones Unidas, que consistía en alternar reuniones paralelas de científicos y juristas.

El contenido del Plan de Acción para el Mediterráneo quedó plasmado en cuatro capítulos que se analizarán seguidamente:

- Evaluación científica.
- Acuerdos jurídicos.
- Planificación y Desarrollo Integrados.
- Implicaciones Institucionales y Financieras.

V.2.1 Evaluación Científica

Uno de los principales problemas del Mar Mediterráneo es la acumulación de distintas formas de contaminación, debido a su carácter de mar semicerrado. Además, debido a la circulación superficial de las aguas en el Mediterráneo (en sentido contrario al movimiento de las agujas del reloj en ambas cuencas), se desprende la tendencia centrífuga que es la causante del arrastre a costas y playas. La primera tarea consiste en la determinación de los niveles de contaminantes.

El primer intento tuvo lugar en 1969, cuando el CGPM de la FAO, en colaboración con la Comisión Internacional para la Explotación Científica del Mediterráneo (CIECM), formó un grupo de trabajo y aglutinó los datos que en 1972 se convirtieron en el Informe considerado como el primer estudio completo sobre la contaminación en este mar.

Otro paso importante, fue el Seminario patrocinado por el PNUMA y organizado por el COI de la UNESCO, el CGPM de la FAO y la CIECM, celebrado en Mónaco del 9 al 14 de septiembre de 1974. De este Seminario Internacional sobre contaminación marina del Mediterráneo surgió una recomendación dirigida al PNUMA para que redactara el llamado “Programa de Investigación y Control de la Contaminación del Mediterráneo”, conocido como MEDPOL y que se aprobó en la Reunión Intergubernamental de Barcelona de 1975. Este programa constituyó el contenido principal del capítulo sobre la Evolución Científica.

En dicho programa se determinó que el MEDPOL estuviese coordinado por el PNUMA en estrecha colaboración con otros organismos de la ONU, como la FAO (CGPM), la UNESCO (COI), OMS, la Organización Meteorológica Mundial (OMM),

el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la AIEA, la Organización Marítima Internacional (OMI, ex-IMCO) y la CIECM.

Bajo la dirección del PNUMA actuaban, por tanto, un total de ocho organismos y agencias internacionales, además de las tareas llevadas a cabo por los respectivos institutos nacionales.

Como señala M. Mateo (V.2.1-I), “tal variedad de instituciones, organismos y proyectos, requieren un alto grado de coordinación de las acciones y a la postre una implicación institucional adecuada, para lo que es imprescindible el apoyo de los municipios y otras entidades de similares características”.

El MEDPOL, inicial (1975), constaba de siete proyectos piloto, que se señalan a continuación:

- MED I: Estudios Básicos y Vigilancia del Petróleo y los Hidrocarburos del Petróleo en las Aguas Marinas. Comprende la observación visual de las manchas de petróleo y de otros contaminantes flotantes, el muestreo de los grumos de alquitrán, la inspección del alquitrán de las playas y la muestra de las aguas marinas para el análisis de porcentajes.
- MED II: Estudio Básico y Vigilancia de los Metales. En los organismos marinos se miden en particular mercurio y cadmio, además de los niveles de cobre, plomo, manganeso, silicio y zinc.
- MED III: Estudio Básico y Vigilancia del DDT (según su antigua denominación *Dicloro-difenil-tricloroetano*). Actualmente está prohibida la producción, uso y comercialización de todos los productos de protección de plantas que contengan DDT. Estudio de los BPC (Bifenilos Policlorados). Debido a la abrumadora evidencia de acumulación en el ambiente de los efectos nocivos producidos por estos compuestos en la salud humana comenzaron a ser prohibidos o retirados en el mundo: en Japón en 1974, EEUU, Canadá y Suecia en 1976, Francia, y Alemania en 1983, España, Reino Unido y Checoslovaquia en 1983. Además del estudio de otros hidrocarburos clorados en los organismos marinos, que comprende los niveles de aquellos compuestos organoclorados que se consideran de especial importancia para los elementos representativos del ecosistema mediterráneo.

(V.2.1-I) “Legislación sobre Contaminación del Mar Mediterráneo. Prevención de vertidos sobre el Litoral”, Martín Mateo,; Libro de Actas de la Conferencia intermunicipal contra la polución del Mediterráneo, Noviembre de 1981.

- MED IV: Investigación de los Efectos de los Contaminantes sobre los Organismos Marinos y sus Poblaciones. Comprende los experimentos de toxicidad aguda y de efectos sub-letales.
- MED V: Investigación de los efectos Contaminantes Sobre las Comunidades y Ecosistemas Marinos. Comprende el estudio de la estructura de las comunidades, de los índices funcionales y de la carga de sustancias contaminantes incorporadas en los organismos.
- MED VI: Problema del Transporte Costero de los Contaminantes. Se investiga la circulación de las aguas en la zona costera y su intercambio entre éstas y la plataforma continental, con especial atención al movimiento de la capa superficial, la cual contribuye a la rápida extensión de ciertos contaminantes.
- MED VII: Control de Calidad de las Aguas Costeras. Sorprende la vigilancia sanitaria y de salubridad de las aguas costeras destinadas a actividades recreativas y donde se crían mariscos.

Como puede verse el MED I, II, III y VII son proyectos de control, mientras que los restantes son de investigación.

Otro dato que se desprende de los siete proyectos es que todos se ocupan primordialmente de las aguas costeras del Mediterráneo, por lo que posteriormente se puso en práctica el MED VIII, dedicado a los niveles de contaminación en alta mar y a los ciclos biogénicos de los principales contaminantes; el MED IX sobre el papel de la sedimentación en la contaminación del Mar Mediterráneo y el MED X sobre los contaminantes de origen terrestre.

Para todos los proyectos existía un documento operativo que especificaba el programa de trabajo, los contaminantes a controlar, etc. A nivel nacional, se acordó que los 17 países que colaboraban (todos los ribereños excepto Albania), prepararan diversos documentos técnicos y bibliográficos.

Resumiendo diremos que “el Plan MEDPOL nació con la finalidad de establecer una amplia red transnacional de comunicaciones”, lo cual es la esencia del

citado Plan con una vocación claramente unificadora de la multitud de divergencias existentes hasta 1975 y a día de hoy se han llevado a cabo tres fases del programa.

- El MEDPOL Fase I (1975-1980). Se realizaron proyectos de vigilancia e investigación relacionados con la calidad de las aguas costeras y otros sobre la contaminación en alta mar, la función de la sedimentación en la contaminación y los contaminantes de origen terrestres.
- El MEDPOL Fase II (1981-1995) contenía tres apartados:
 - La vigilancia continuada para evaluar la contaminación marina mediante la puesta a punto de programas nacionales.
 - La investigación con el fin de dar fundamento científico a los Protocolos.
 - Las acciones relacionadas con la aplicación del Protocolo de fuentes terrestres.
- El MEDPOL Fase III (1996-2005), continuó con el análisis de la evolución de la calidad del medio marino y las acciones de control de la contaminación.
- El MEDPOL Fase IV (2006-2013), que supone un nuevo enfoque ecosistémico (ecológica approach) para la evaluación del medio marino, en línea con las propuestas de la Unión Europea en su recientemente aprobada Directiva Marco para Estrategia Marina Europea.

La vigilancia de la contaminación en el Mediterráneo sigue siendo uno de los principales objetivos, como actividad común sistemática de conocimiento de la situación de los contaminantes químicos y bacteriológicos, tanto en sus aguas como en el resto de compartimentos (sedimentos y biota).

Por el Protocolo de vertidos desde buques o aeronaves se prohíbe cualquier acción de vertido excepto materiales de dragado, desechos de pescado, plataformas y materiales geológicos inertes. De estas excepciones se han preparado directrices para algunos de los desechos para ser usadas por las partes en la concesión de permisos.

V.2.2 Acuerdos Jurídicos

Tras diversas reuniones de expertos y juristas, que tuvieron lugar en Roma (19-23 febrero 1974 y 27-31 mayo 1974) y Barcelona (28 enero - 4 febrero 1975), y posteriormente en Ginebra (abril 1975 y enero 1976), en 1976, el Director Ejecutivo de PNUMA convocó una Reunión de Plenipotenciarios en Barcelona (2-16 febrero), a instancia del Gobierno Español, en la que consiguió aprobar y ofrecer inmediatamente a la firma tres acuerdos:

- Convenio para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación (Convenio marco).
- Protocolo sobre la cooperación en la lucha contra la contaminación del Mar Mediterráneo por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales, en situaciones de emergencia.
- Protocolo sobre la prevención de la contaminación del mar Mediterráneo causada por vertidos desde buques y aeronaves.

En la reunión que se celebró por representantes de 16 de los entonces 18 estados ribereños y la entonces CEE, con la colaboración de la FAO, la OCMI y la OMS, se aprobaron los dos Protocolos que fueron firmados por 14 estados y la Unión Europea, los cuales entraron en vigor junto con el Convenio en febrero de 1978.

Con su aprobación se dio forma jurídica a las obligaciones emanadas del Plan de Acción del Mediterráneo (PAM), aprobado en el año 1975 en Barcelona, cuyo único objetivo era prevenir la contaminación del Mar Mediterráneo, siendo el primer acuerdo regional de protección del medio marino celebrado en el marco de las Naciones Unidas. Aunque inicialmente su objetivo era la lucha contra la contaminación del Mar Mediterráneo, con el tiempo ha pasado a ocuparse de otras materias, como las relacionadas con la preservación ambiental y el tráfico marítimo, la transferencia de información, la protección de la biodiversidad y otras que dieron lugar a la actualización de sus contenidos. Esto se hizo mediante una enmienda del mismo realizada, también en Barcelona, en junio de 1995 que, sin embargo, no entró en vigor hasta julio de 2004, denominándose desde entonces “Convenio para la protección del medio marino y la región costera del Mediterráneo contra la contaminación”. En la actualidad son partes contratantes del mismo los 21 países ribereños del Mediterráneo y la Comunidad Europea. En el año 1995, también se adoptaron importantes

resoluciones, como la aprobación de la fase II del Plan de Acción del Mediterráneo, la creación de la Comisión Mediterránea de Desarrollo Sostenible y la firma de un nuevo protocolo sobre Biodiversidad en el Mediterráneo, que venía a sustituir al de áreas especialmente protegidas del año 1983.

El Convenio de Barcelona (Convenio marco) señala una obligación general según la cual, las partes contratantes tienen la obligación de “tomar todas las medidas apropiadas para prevenir, reducir y combatir la contaminación en todas sus formas, es decir, la causada por vertidos efectuados desde buques y aeronaves, por descargas desde buques y por la exploración y explotación del fondo del mar y su subsuelo, y la de origen terrestre”.

En el ámbito de las responsabilidades, el Convenio de Barcelona de 1976 es consciente de la postura contemplada en este sentido por el Derecho Internacional, del compromiso de cooperar “tan pronto sea posible” en la elaboración y adopción de procedimientos apropiados para la determinación de la responsabilidad y de la indemnización por daños resultantes de la contaminación del ambiente marino, como consecuencia de cualquier violación de las disposiciones del Convenio y de los Protocolos aplicables.

En el marco institucional, este Convenio es particularmente interesante, ya que se basa en la elaboración de un aparato sencillo y ágil que, en definitiva, no resulte demasiado gravoso en el sentido financiero a los estados contratantes. Para ello, se designa al PNUMA como organismo encargado de desempeñar las funciones de Secretaría, y se obliga a las partes a reunirse ordinariamente cada dos años, quedando abierta la posibilidad de efectuar reuniones extraordinarias a petición de cualquiera de las partes con el apoyo al menos de dos de ellas. El Convenio finaliza con los procesos de arreglo de controversias.

Resumiendo, el Convenio de Barcelona de 1976 supone un paso importante en las acciones de tercer nivel, que pueden emprender los estados para la prevención, reducción y lucha contra la contaminación marina. Las características de la Cuenca Mediterránea exigían soluciones globales que convocasen a todos los países involucrados, ya que, pese a que la legislación nacional (primer nivel) o los acuerdos bilaterales (segundo nivel) son de gran utilidad, en el caso concreto del Mediterráneo

era preferible adoptar decisiones regionales (tercer nivel) con el fin de conseguir una postura común y carente de posibles contradicciones o divergencias.

En general, al igual que ocurría en los convenios precedentes al de Barcelona donde ya se habían tratado los temas de los vertidos desde buques y aeronaves, se determinan tres categorías de vertidos:

- Desechos cuyo vertido al mar está absolutamente prohibido, salvo en el caso de riesgos o daños inaceptables especialmente para la vida humana, que impida su eliminación en tierra.
- Desechos cuyo vertido al mar depende de la concesión de un permiso especial, por parte de la autoridad nacional competente.
- Desechos restantes u otras materias, para cuya eliminación al mar se debe contar con un permiso general previo.

De éste modo se consigue que cualquier vertido esté prohibido o bien esté sujeto a la concesión de un permiso de las autoridades competentes.

En cuanto a la competencia de las partes contratantes, se extiende no sólo a los buques y aeronaves bajo pabellón de alguno de los gobiernos firmantes, sino también a aquellos “que se dedican a operaciones de vertido en zonas situadas a estos efectos bajo su jurisdicción”. La autorización del término “jurisdicción” supone un mérito destacable, ya que tal término refuerza la competencia de los estados. Ello se debe a que al evolucionar el concepto de jurisdicción en Derecho Internacional, automáticamente evoluciona en el protocolo, lo cual se ve libre de limitaciones concretas y se encuentra acoplado a la dinámica internacional.

En uno de los anexos se trata de los factores que deberán tomarse en consideración, al establecer los criterios que rijan la concesión de permisos para el vertido de sustancias en el mar, atendiendo a las características y composición de la materia y del lugar y método de depósito.

El Convenio y Protocolos obligan a las partes a una actuación práctica y eficaz. Los campos de actuación se centran en la toma de disposiciones en caso de peligro

grave o inmediato para el medio marino, el litoral o los intereses conexos, y en el mantenimiento de planes para cualquier contingencia y de los medios para combatir la contaminación, actividades de vigilancia, etc.

En uno de sus artículos se alude expresamente a las instrucciones que cada una de las partes debe cursar a los Capitanes de los buques de su pabellón, y a los Pilotos de las aeronaves matriculadas en su territorio, para difundir acerca de los accidentes que causen o puedan causar contaminación. Por último, alude al derecho de las partes de exigir la colaboración y ayuda de los demás en caso de emergencia, y determina las obligaciones de todas ellas en dicha situación.

El paso más importante que se ha dado a través del protocolo de emergencias, ha sido la determinación de cooperar realmente mediante la creación de un Centro Regional, encargado de los temas de recopilación de datos y de participación en el esfuerzo coordinado de transmisión y difusión de información e informes urgentes. Este Centro, situado en Malta (Manoel Island) y denominado con las siglas ROCC (Regional Oil Combating Center), no se menciona expresamente en el protocolo, en el que se le cita como “Centro Regional”. Sin embargo, el hecho de que muchas disposiciones del protocolo hagan referencia al mismo, constituyó una garantía legal de que las partes contratantes asumían de modo absoluto la responsabilidad de su funcionamiento. De hecho, fué el 11 de Diciembre de 1976 cuando se realizó el acto de su inauguración. El ROCC fué el primer Centro Regional de este tipo en el mundo y ha sido durante estos años administrado por la IMO y financiado por *Mediterranean Trust Fund*.

En el año 1987 las obligaciones del Centro Regional fueron ampliadas, incluyéndosele “las mercancías peligrosas además del petróleo”, siendo en 1989 cuando las Partes Contratantes aprobaron los nuevos objetivos y funciones del Centro y le cambiaron de nombre, pasando a llamarse Regional Maritime Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC). En Noviembre del 2001 fueron modificados por última vez los objetivos y funciones de REMPEC, en base al nuevo rol del Centro, en previsión a la aplicación del nuevo Protocolo de Cooperación en la Prevención de la Polución desde los Barcos y, en Caso de Emergencia, Combatir la Polución en el Mar Mediterráneo (Protocolo de Prevención y Emergencia). Este centro tiene una dependencia funcional doble, ya que depende del

PAM y de la Organización Marítima Internacional, como se indicó anteriormente. El punto focal nacional en España es la Dirección General de la Marina Mercante.

Además del REMPEC existen otros centros regionales dedicados a otras materias en el desarrollo del Convenio y sus Protocolos, como son los siguientes:

- Centro Regional de Áreas Especialmente Protegidas (SPA/RAC). Este centro situado en Túnez, tiene como misiones principales evaluar la situación del patrimonio natural y la asistencia a países para la puesta en práctica de las obligaciones derivadas del Protocolo de Áreas Especialmente Protegidas y Biodiversidad.
- Plan Azul (BP/RAC). Este plan se ha desarrollado desde 1981 en el Centro de Actividades Regionales de Sophia Antípolis y se ha orientado a un mejor conocimiento básico de las relaciones entre los agentes sociales y económicos y sus efectos sobre el medio a escala mediterránea. El país encargado de realizar las tareas de observación y evaluación del medio ambiente es Francia. El trabajo de la Comisión Mediterránea de Desarrollo Sostenible (CMDS) también se apoya en el Plan Azul. Así, desde la Conferencia Río, se le dieron al Plan Azul las funciones de Observatorio Mediterráneo para el Medio Ambiente y el Desarrollo (OMDE), con el ánimo de que se crearan observatorios de este tipo a nivel nacional, el cual tiene por misión contribuir al impulso de la estrategia de desarrollo sostenible en el marco del PAM II.
- Centro Regional del Programa de Acciones Prioritarias (PAP/RAC). Este programa tiene su centro situado en Split (Croacia), y se ha venido ocupando desde su fundación de diversas acciones, que van desde la gestión sostenible de los recursos hídricos, hasta el fomento y aplicación de fuentes de energías renovables pasando, entre otras, por la protección del suelo frente a la erosión, la gestión medioambiental de la acuicultura o la Evaluación Ambiental de Planes, Programas y Proyectos.
- Centro Regional para la Producción Limpia (CP/RAC). En 1995 se propone Barcelona como candidata para constituirse como Centro Regional del Plan de Acción del Mediterráneo (PAM). El objetivo del CAR/PL se materializa dando soporte técnico a las Partes Contratantes del PAM, formado por los 21 países del Mediterráneo y la Comunidad Europea, a los organismos institucionales y, a través de éstos, a las empresas que deseen promover técnicas y prácticas menos contaminantes y más eco-eficientes en su actividad.
- Centro para la Información del Mediterráneo (INFO/RAC). Se estableció en Sicilia por el acuerdo entre naciones Unidas y el Gobierno Italiano el 19 de Octubre de 2004. Inicialmente se le encomendaron tareas de vigilancia del

medio ambiente, tratamiento de imágenes, servicio de información, gestión de bases de datos, planificación, formación, etc. En general, la aplicación de las técnicas de teledetección para seguimiento del estado del Mar Mediterráneo. El punto focal en España se encuentra en el Instituto Geográfico Nacional.

La estructura jurídica del Convenio contiene en estos momentos siete protocolos, incluido el recientemente firmado sobre Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Mediterráneo (aprobado en la Conferencia de Plenipotenciarios celebrada en Madrid, el día 20 de enero de 2008). España procedió a la firma del Protocolo junto con otras trece partes contratantes de Convenio. En líneas generales, este Protocolo es el primer instrumento jurídico vinculante en el mundo sobre Gestión Integrada de Zonas Costeras.

Uno de los protocolos, el de Protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación resultante de la exploración y explotación de la Plataforma Continental, el lecho y el subsuelo marino, adoptado en Madrid en el año 1994, no ha entrado aún en vigor, lo que supone, en cierta medida, una señal de debilidad que deberá ser corregida en breve plazo, como se ha hecho con el Protocolo para la prevención de la contaminación por movimientos transfronterizos de sustancias peligrosas, que entró en vigor el 18 de enero de 2008.

Como se ha señalado anteriormente, el Convenio de Barcelona, tiene en vigor el propio Convenio del 95 y los protocolos firmados hasta la fecha (último en 2008). Actualmente, España es el país con mayor número de “*Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo*” ZEPIS, 9 de las 21 existentes. En el 2004 se firmó el Protocolo de Áreas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica, y el de Prevención de la contaminación procedente de buques y lucha contra la contaminación en casos de emergencia. Además, se encuentra en vigor el protocolo de lucha contra la contaminación procedente de fuentes terrestres de 1980, si bien las enmiendas del mismo, adoptadas en 1996, aún no han entrado en vigor. También se encuentra en vigor el de Prevención de la Contaminación del Mediterráneo por vertidos desde buques y aeronaves de 1978, aunque las enmiendas realizadas en 1995 tampoco están en vigor. España y la Unión Europea ratificaron el nuevo texto del Convenio y los protocolos de biodiversidad, de fuentes terrestres y de vertidos desde buques, pero ni España ni la UE, ni los estados que son miembros de ella, han ratificado los protocolos de movimientos transfronterizos de residuos peligrosos, ni el

protocolo Off-shore, aunque se espera, en breve plazo, que éstos puedan ser ratificados, con su consiguiente entrada en vigor.

Especialmente destaca el trabajo llevado a cabo por la Comisión Mediterránea de Desarrollo Sostenible (CMDS), de la que forman parte:

- Un representante de cada uno de los países parte (21).
- Cinco representantes de las Autoridades Locales.
- Cinco representantes de los Agentes Socioeconómicos.
- Cinco representantes de las organizaciones no Gubernamentales.

Esta Comisión se creó en 1995 y sus objetivos en términos generales son: identificar, evaluar y examinar los grandes problemas económicos, ecológicos y sociales de la región mediterránea; formular propuestas a las Reuniones de las Partes y evaluar la aplicación de las decisiones adoptadas y reforzando la cooperación regional.

Las Reuniones de las Partes del Convenio son a nivel ministerial y se llevan a término cada dos años para examinar los avances en los diferentes programas, aprobar presupuestos, adoptar los Protocolos y los programas, adoptar las recomendaciones que posteriormente tendrán que poner en marcha los estados y elegir al Bureau, que se encarga del seguimiento del Convenio en el periodo entre sesiones. La XIII Reunión Ordinaria de Partes Contratantes tuvo lugar en Catania (Italia) en 2003, posteriormente la XIV fué en Portoroz (Eslovenia) en Noviembre del 2005, haciendo mención especial a la última reunión, que fué la XV Conferencia de las Partes Contratantes y se celebró en Almería (España) en febrero del 2008.

V.2.3. Planificación y Desarrollo Integrado.

En Abril de 1975 el Consejo de Administración del PNUMA aprobó una proposición francesa concerniente a la preparación de un libro azul sobre la evolución a largo plazo del Mediterráneo, desde el punto de vista de las relaciones entre el medio ambiente y el desarrollo. El objetivo fundamental de la proposición era detener la contaminación, lo cual sólo podía hacerse si se observaban tres condiciones:

- Anticipación al futuro.
- Estudio y análisis de los datos geográficos, económicos, sociales, etc. involucrados en la cuenca y civilización mediterránea.

- Análisis de las relaciones entre el desarrollo económico y social y el medioambiental, con la finalidad de establecer un eficiente principio de crecimiento acorde con la ecología: actualmente denominado desarrollo sostenible.

Reconociendo que numerosas prácticas que se efectúan son perjudiciales para la integridad del medio ambiente, el Plan de acción del Mediterráneo (PAM) preconizó un programa coordinado de actividades concertadas, que tiene por objeto la mejor utilización de los recursos dentro del interés de los países de la región y de su desarrollo.

Conscientes de los riesgos de conflicto entre ciertas actividades del desarrollo y el medio ambiente, los gobiernos de los estados ribereños del Mediterráneo se declaraban dispuestos a profundizar en común sobre cualquier proposición de proteger y mejorar la calidad del medio ambiente.

Un primer documento se elaboró por Francia, tras ser examinado por representantes de PNUMA en Ginebra (Julio/Septiembre 1975). Se le encargó a un equipo francés la elaboración de un informe, al cual se le conoce como "Plan Azul". Tras este proceso de preparativos y reuniones, se celebró una Reunión Intergubernamental para examinar el documento en Split (Yugoslavia, en aquella época, actualmente Croacia), del 31 de enero al 4 de febrero de 1977 y fruto de esta reunión los gobiernos aprobaron el Plan Azul.

El Plan Azul es el principal estudio relacionado con el elemento socioeconómico del PAM. Nació de un proyecto de planificación integrada de cooperación gubernamental con los organismos de las naciones Unidas y las Organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales. El Plan Azul es una aproximación a los problemas del medio ambiente y del desarrollo y se orienta hacia la acción a través de los siguientes objetivos iniciales:

1. Ayuda a los estados a identificar los puntos de convergencia o de divergencia entre las actividades de desarrollo y la protección medioambiental.
2. Proponer diversas estrategias a largo plazo de desarrollo racional desde el punto de vista medioambiental.

3. Determina las acciones específicas a emprender de modo inminente en cada circunstancia.

Para atender estos objetivos era indispensable reunir, completar y analizar todos los datos concernientes a la situación actual de la cuenca mediterránea. La tarea principal del Plan Azul depende, por tanto, de la concepción de las mejores estrategias que se puedan adoptar para una adecuada gestión del medio ambiente. Debido a la peculiar naturaleza del Plan Azul y de sus objetivos, éste comporta tres fases sucesivas, pasando progresivamente de una fase a la otra por el enriquecimiento de los conocimientos adquiridos, siendo la duración de éstas aleatoria y desigual.

La primera fase estuvo dedicada a la mejora de los conocimientos de la situación existente. Las instituciones nacionales, los expertos e investigadores de todos los países debían participar activamente en este trabajo.

La segunda fase comprendía el estudio de las cuestiones más importantes detectadas en la primera, realizando ya un profundo análisis. De todo ello, resultaron unos estudios sobre las tendencias de la evolución, a la luz de las cuales era posible prever los problemas o aspectos que podrían calificarse como críticos en las décadas siguientes. De éste modo, las medidas y las políticas podían ser conducidas para la previsión de esos estados críticos detectados.

La tercera fase fué una síntesis, con el fin de formular las conclusiones y recomendaciones que puedan ayudar a los gobiernos a emprender un desarrollo controlado y racional desde el punto de vista del medio ambiente, es decir un desarrollo sostenible.

El elemento esencial del Plan Azul es ayudar a los gobiernos a elegir adecuadamente entre las opciones existentes, así como aumentar la gama de posibilidades donde encontrar las diversas soluciones.

Las características internas del Plan Azul deben analizarse recordando que no fue concebido para analizar el estado del Mar Mediterráneo en ese momento, sino para deducir cual será su estado probable en tres o cuatro décadas.

El Plan Azul no se orienta exclusivamente hacia la acción, sino que está estrechamente ligado a las medidas ya adoptadas o en curso de elaboración. Lo

importante es destacar que el Plan Azul propone un novedoso sistema de explotación de datos, cifras globales, ideas y operaciones de investigación, con el objetivo de llenar las lagunas existentes en los diferentes campos de actuación. El aspecto más importante de la fase de reconocimiento es el estudio de las conclusiones entre todos los elementos de información recogidos.

En la reunión de estados ribereños del Mediterráneo y del Convenio de Barcelona para la acción del Mar Mediterráneo contra la contaminación se acordó una lista de doce estudios. Seguidamente, describimos de modo esquemático los doce estudios que en su inicio se encargaron dentro del Plan Azul para tener una idea más concreta de la actividad desarrollada.

- I. Sistemas y subsistemas tierra-mar.
- II. Recursos acuíferos, utilización coherente y prioridad alimentaria.
- III. Crecimiento industrial y política de industrialización. En este estudio se tratan las siguientes cuestiones:
 - La geografía industrial en la cuenca mediterránea.
 - La incidencia de las industrias existentes sobre el medio ambiente.
 - Los recursos inexplorados y la razón de que ello sea así.
 - Las medidas urgentes que se imponen para hacer frente a las amenazas que gravitan sobre el medio ambiente.
 - Las tendencias de la evolución futura expuestas en los programas industriales de los estados.
 - El papel industrial dentro de la concentración urbana.
 - La mano de obra industrial y los problemas de empleo.
 - Los tipos de producción industrial y su incidencia sobre los estilos de vida.
 - Los equilibrios y desequilibrios entre industrialización y desarrollo rural, etc.
- IV. Nuevas y viejas energías.
- V. Población y movimientos demográficos. El estudio trata también sobre los movimientos de población a tres niveles: Movimiento interno de los países; entre los países mediterráneos y entre la región y el exterior.
- VI. Utilización del espacio, urbanización y desarrollo rural. El desequilibrio entre la urbanización y el desarrollo rural es un hecho común en todos los países del tercer mundo. Los países industrializados, por su parte, manifiestan importantes desigualdades entre las regiones, ya que el éxodo rural que no está justificado por las necesidades del desarrollo, contribuye a la degradación de los pueblos.

- VII. Debido a los desplazamientos temporales y estacionales producidos por el turismo, se alteran considerablemente los movimientos de población, ya que en la región mediterránea existe un número excepcionalmente elevado de turistas. Sin embargo, lo más importante es la evolución de la incidencia que tiene este movimiento sobre el conjunto medioambiental.
- VIII. Relaciones económicas intermediterráneas. Este estudio versa sobre las corrientes comerciales y los intercambios económicos entre los países de la región y el resto del comercio mundial.
- IX. Transporte y comunicaciones. La cooperación económica y cultural exige buenos medios de transporte y comunicaciones.
- X. Patrimonio cultural. Es innegable el carácter excepcional del patrimonio histórico-artístico del Mediterráneo. El medio ambiente no es sólo el medio natural sino que se acompaña además del medio sociocultural, tan importante uno como otro debido a la influencia recíproca que existe entre ellos.
- XI. Toma de conciencia de la defensa medioambiental. Velar por el medio ambiente no es competencia exclusiva de los poderes públicos, todo lo contrario, pues si la población en conjunto no es consciente de la importancia del problema, se corre el riesgo de que los gobiernos escojan políticas de desarrollo negativas. El comportamiento individual cotidiano puede ser tan perjudicial como cualquier industria contaminante.
- XII. Incidencias de la influencia no mediterránea sobre la cuenca mediterránea. Los habitantes de la cuenca mediterránea no son sólo los naturales de la región. Muchos de los recursos son explotados por potencias ajenas a ella, tales como la energía, la mar, los recursos minerales, etc. A la vista de las desigualdades existentes, se deben preconizar las medidas que conduzcan a unas relaciones más armoniosas.

El verdadero órgano rector del conjunto del Plan de Acción del Mediterráneo y, por consiguiente, del Plan Azul, son los respectivos gobiernos a través de las sucesivas Reuniones Intergubernamentales de las Partes contratantes en la Convención de Barcelona de 1976.

Los llamados FOCAL POINTS se crearon con miras a implantar los medios prácticos para establecer contactos con los países participantes.

La participación activa de los mecanismos pertenecientes a los países interesados trabajando en el ámbito nacional, no sólo es una necesidad política sino que resulta indispensable en lo que se refiere al plan técnico. El FOCAL POINT es, por tanto, el lazo profesional y no oficial o diplomático entre los países y la región.

Seguidamente, a título de ejemplos, se detallan algunos Focal Point del PAM en España BP / INFO / PAP / PL, como son los siguientes:

Adjunto al Sub-Director
Instituto Geográfico Nacional
Ministerio de Fomento
Persona de contacto: Antonio Arozarena Villar
General Ibañez de Ibero, 3
28003 Madrid
Tel: ++34 91 597 95 75
Fax: ++34 91 5979770
E-mail: aarozarena@fomento.es

Jefe del Servicio de Costas en Tarragona
Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Persona de contacto: Jordi Galofre Saumell
Plaza Imperial Tarraco, 4
43005 Tarragona
Tel. +34 977 21 64 69
Fax +34 977 23 05 63
E-mail: jgalofre@mma.es

Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Persona de contacto: Juan Martínez Sánchez
Plaza San Juan de la Cruz s/n
28071 Madrid
Telf.: +34 91 597 58 12
Fax: +34 91 597 58 57

Centrándonos en el Plan Azul, los Focal Points aseguran el encuentro de expertos de todos los países participantes, siendo su colaboración especialmente esencial en el desarrollo de tareas como la identificación de las fuentes de información, las encuestas, los proyectos de investigación, los debates, las ideas, etc., examinando los ámbitos relacionados con los temas de estudio y su situación geográfica.

Los Focal Points nacionales desarrollan su labor en todos los ámbitos del PAM, y así, por ejemplo, constituyen un factor importante en lo que se refiere al MED POL y a las comunicaciones con los diferentes centros regionales del Mediterráneo.

Del 7 al 10 de julio del 2009 tuvo lugar en Atenas (Grecia) la última reunión de los Focal Points del PAM. En ésta ocasión, fueron analizadas y examinadas las actividades gestionadas por varios de los componentes del PAM en el periodo 2008-2009 y discutidos los elementos prioritarios del Programa Estratégico del PAM para los próximos 5 años. Los programas de actividades de varios de los componentes del PAM para el periodo 2010-2011 se analizaron más profundamente en la siguiente reunión, la cual tuvo lugar en Septiembre del 2009 en El Cairo (Egipto).

Lo verdaderamente importante de todo este proceso es resaltar que desde 1975 comenzó a construirse la Comunidad Mediterránea. Desde entonces, decidió acometer sus propios planes y ya no se conformó sólo con las opiniones sobre su futuro elaboradas por grupos como el Club de Roma. Con el Plan Azul se estableció un proceso permanente de cooperación concertada. Se plasmó la voluntad de colaborar y aunar esfuerzos por la supervivencia del mar, naciendo un tipo de solidaridad mediterránea con la afirmación de la independencia global y las independencias nacionales.

V.2.4 Implicaciones Institucionales y Financieras

Tras la Convención de Barcelona de 1976, la comunidad mediterránea puso de manifiesto su voluntad de prescindir de organizaciones intergubernamentales permanentes o de cualquier tipo de organismo regional.

Desde la aprobación en 1975 del PAM, los Gobiernos solicitaron al Director Ejecutivo del PNUMA que supervisase la puesta en funcionamiento del Plan. El Convenio se adoptó en la Reunión de Barcelona de 1976, asignándose al PNUMA la función de Secretaría. Para estas tareas de Secretaría del Convenio se crea el MEDU (Unidad de Coordinación del PAM), estableciéndose el mismo en Atenas.

En este sentido, el Convenio indica en su artículo 13 Disposiciones Institucionales, que las partes contratantes designan al PNUMA para que desempeñe las siguientes funciones de Secretaría:

- I. Convocar y preparar las reuniones de las Partes contratantes y las Conferencias previas.
- II. Enviar a las Partes contratantes las notificaciones, los informes y otros datos recibidos.

- III. Examinar las peticiones de datos y la información proveniente de las Partes contratantes y consultar con ellas sobre cuestiones relativas al Convenio, a los Protocolos y a los anexos.
- IV. Desempeñar las funciones que le atribuyen los Protocolos del Convenio.
- V. Desempeñar cualquier otra función que puedan atribuirle las Partes contratantes.
- VI. Mantener la coordinación necesaria con los Organismos internacionales que las Partes contratantes consideren competentes.

Por lo que se refiere al PAM, el Director Ejecutivo del PNUMA debe asegurar la supervisión y coordinación global de todos los elementos y tomar las disposiciones administrativas que juzgue apropiadas para la ejecución y aseguramiento del Plan. El reglamento interno del PNUMA, haciendo referencia a las funciones del Director Ejecutivo concreta su papel de coordinación como:

El Director Ejecutivo es el responsable ante los estados mediterráneos, bajo la autoridad del consejo de Administración del PNUMA, del desarrollo y la puesta en marcha del PAM. El Convenio de Barcelona y los Protocolos son el elemento que constituye el cuadro jurídico de las actividades del mencionado Plan, teniendo dicho Director la responsabilidad de asegurar la estrecha relación de todos los elementos del Plan de Acción, de un modo que no contravenga las voluntades de las Partes contratantes del Convenio.

El PNUMA ha reconocido que el papel decisivo en la protección del Mediterráneo lo debían desempeñar los distintos estados. Desde 1977 en Split, donde se aceptó la fórmula de financiación del Plan Azul, la necesidad de que el PNUMA destine sus limitados fondos al Mediterráneo ha ido decreciendo progresivamente, a la vez que la Unión Europea y distintos países de la Cuenca han ido aumentando sus aportaciones.

Un claro ejemplo de lo indicado, es lo que se desprende del Boletín Oficial del Estado, núm. 48 del 25 de febrero del 2009 respecto a la financiación de los distintos países de los programas del PAM. En él que se publicó la Resolución de 6 de febrero de 2009, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, bajo la supervisión del Secretario General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático. En dicha resolución se publica el Protocolo general, entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y la Generalitat de Cataluña, para el apoyo a actuaciones del Departamento de Medio Ambiente y Vivienda y la

Agencia de Residuos de Cataluña para el cuatrienio 2008-2011. En ella se indica que, actualmente, la Agencia de Residuos de Cataluña ejerce las funciones de Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia del Plan de Acción del Mediterráneo (CAR/PL), las cuales vienen desempeñándose por distintos organismos desde 1996.

Por todo ello, con la finalidad de establecer un marco estable de colaboración que garantice el buen funcionamiento del CAR/PL, entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Cataluña durante el cuatrienio 2008 a 2011, se considera necesario la suscripción de un protocolo general con esa vigencia, cuyas actuaciones y régimen de financiación se concretarán mediante convenios específicos. El CAR/PL podrá extender sus actividades a la de los estados signatarios de los respectivos Convenios. Las actividades realizadas por la Agencia de Residuos de Cataluña como Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia del Plan de Acción del Mediterráneo derivadas del Convenio de Barcelona, y las que se deriven como centro del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. Serán objeto de financiación por parte del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Además de lo arriba indicado y de la contribución española al PAM por diversas vías, las inversiones que España ha ido realizando y continúa efectuando en el medio ambiente han ido aumentando paulatinamente, llegando a un importante esfuerzo en la zona del Mar Mediterráneo desde el punto de vista tanto de la administración central como de las periféricas. Cabe destacar, entre otros, el Plan Nacional de Contingencias de Contaminación Marina Accidental, el Plan Nacional de Salvamento Marítimo, el Programa de Vigilancia e Información del Estado de las Playas y Zonas de Baño Interiores (V.2.4-I), así como, a nivel autonómico, los distintos Planes de Saneamiento del Litoral. De la misma forma, la industria española también contribuye con importantes inversiones en la lucha contra la contaminación del medio.

V.3 Los Centros Regionales

V.3.1 Los Centros de Actividades Regionales

En la reunión sobre Protección del Mediterráneo en la que se aprobó el PAM, celebrada en Barcelona (28/1 al 4/2 de 1972), los países representados solicitaron del

(V.2.4-I) De acuerdo con los criterios que establece la Directiva comunitaria 2006/7/EC

Director Ejecutivo del PNUMA la creación de unas “organizaciones regionales especializadas”. En 1975 se acordó, como tema prioritario, potenciar todo lo referente al MEDPOL y la evaluación científica, pero, debido a implicaciones financieras y políticas, se acordó potenciar las instituciones nacionales ya existentes y prescindir de la creación de nuevos organismos. Debido a ello, se editó un informe de PNUMA que recogía las instituciones y centros de investigación marina de alcance nacional que había en la región (unos cien centros marinos en la cuenca del Mediterráneo).

La idea consistía en utilizar los laboratorios ya existentes y dotarlos de nuevo material, y de la formación adecuada a su personal para poder participar eficazmente en las labores previstas. Sobre esta base se organizaron siete redes de instituciones nacionales, colaboradoras para los siete programas de control e investigación (MED I al VII). Cada red estaba apoyada por el organismo especializado mejor dotado, nombrándose un laboratorio nacional como “centro de actividad regional”, que asumiera la dirección y las labores de coordinación dentro de la red. El sistema diseñado empezó su andadura con el nacimiento de los primeros centros regionales.

Otro ejemplo de potenciación de los organismos ya existentes es el llamado Centro de Actividades del Medio Ambiente y Desarrollo en el Mediterráneo para el Plan Azul, conocido con las siglas MEDEAS y situado en Cannes (Francia), y el Centro para el Programa de Acciones Prioritarias de Split (Croacia, Ex Yugoslavia).

El centro de Split para el PAP estaba dedicado al estudio de temas específicos, de particular importancia y urgencia: Protección del suelo, explotación de los recursos hidráulicos y de los recursos marinos vivos (comprendida la acuicultura), asentamientos humanos, turismo y desarrollo de tecnologías energéticas “sostenibles” como la solar. A este centro se le identifica con las siglas CAR/PAP.

En la Reunión de los Estados Ribereños del Mediterráneo sobre el Plan Azul, realizada en Split (3/1 al 4/2 de 1977), el Gobierno francés manifestó su voluntad de acoger la ejecución del Plan Azul en el Centro de Actividades del Medio Ambiente y Desarrollo en el Mediterráneo (MEDEAS) en Cannes, que pasó a llamarse Centro de Actividades Regionales para el Plan Azul (CAR/PA). Como ya dijimos, la Dirección Ejecutiva del PNUMA asumía toda la responsabilidad del desarrollo del Plan Azul, pero desde la creación del CAR/PA delegó la administración del proyecto en el citado Centro. A pesar de esta delegación, el Director Ejecutivo del PNUMA continúa

manteniendo los poderes para nombrar al Director, autorizar transferencias de fondos al MEDEAS, contactar con los Gobiernos cuando lo estime oportuno, etc.

Como resumen, y una vez analizada anteriormente la aparición de la filosofía de los distintos planes y centros regionales, la actual estructura organizativa del Convenio de Barcelona está compuesta, además del MEDU (Unidad de Coordinación del PAM) establecida en Atenas y que actúa de secretaría del Convenio, por los siguientes Centros de Actividades Regionales (RAC) que trabajan en áreas temáticas concretas:

- Plan Azul (BP/RAC). Francia es la encargada de realizar tareas de observación y evaluación del medio ambiente.
- Programa de Actividades Prioritarias (PAP/RAC), localizado en Croacia. Es un programa centrado en la gestión integrada de zonas costeras y en la asistencia técnica de los CAMP (Proyectos de Gestión de Áreas Costeras).
- Zonas Especialmente Protegidas (SPA/RAC), sito en Túnez. Se dedica a todo lo referente a la conservación de especies y hábitats mediterráneos.
- Centro Regional de Respuesta a las Emergencias por Contaminación Marina (REMPEC). Está localizado en Malta, dedicándose a la asistencia técnica y cooperación en casos de contaminación marina accidental.
- INFO/RAC, localizado en Italia, proporciona servicios de comunicación y difusión al MEDU.
- Producción Limpia (CP/RAC), situado en España, promueve la reducción en la generación de residuos industriales y difunde técnicas de producción limpias.

El caso más claro de innovación, como se comentó anteriormente, fué la creación del ROCC, hoy conocido como Centro Regional de Respuesta a las Emergencias por Contaminación Marina (REMPEC), con sede en Malta.

V.3.2 Centro Regional de Respuesta a las Emergencias por Contaminación Marina (REMPEC)

V.3.2.1 Objetivos del Centro

El Centro Regional del Mar Mediterráneo para la Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos (ROCC), fué el primer centro regional creado para facilitar la colaboración, entre los países vecinos de la región mediterránea, contra la

contaminación masiva por hidrocarburos. En la Conferencia de Barcelona (enero 1975), en la cual participaron 16 representantes de los entonces 18 estados ribereños, se aprobó el Plan de Acción para el Mediterráneo y los programas de trabajo, que consistieron, principalmente, en la preparación de un programa coordinado de vigilancia y control de la polución en el mar Mediterráneo; el establecimiento de un Centro Regional para la lucha contra la contaminación por hidrocarburos, ubicándose en Malta, y la realización de una Convención Internacional.

La Convención Internacional se celebró en Barcelona en febrero de 1976. En ella se adoptó el Convenio Internacional para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación, y los Protocolos sobre la prevención de la contaminación causada por vertidos desde buques y aeronaves, y sobre la cooperación en situaciones de emergencia. Entró en vigor en febrero de 1978 y vinculaba a 17 de los 18 países ribereños. En la actualidad son 22 las partes contratantes del Convenio de Barcelona, incluida la Unión Europea. Desde 1989 se le ampliaron sus responsabilidades a otras sustancias nocivas además de las petrolíferas, y se le cambió la denominación a Regional Maritime Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC). En 2001 se ampliaron sus funciones a cooperar en la prevención de la polución desde los barcos y en caso de emergencia.

En el mencionado Convenio, las Partes Contratantes se comprometen a promover y coordinar sus programas nacionales de investigación sobre todos los tipos de contaminación del medio marino en la zona del Mar Mediterráneo, y a cooperar en el establecimiento de programas regionales y otros programas internacionales de investigación para los fines del Convenio. Además las Partes Contratantes se comprometen a cooperar en la prestación de asistencia técnica y de otras formas posibles de asistencia a sectores relacionados con la contaminación del mar.

En el Protocolo sobre cooperación para combatir en situaciones de emergencia la contaminación del Mar Mediterráneo causada por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales, se refleja lo siguiente:

- El Centro Regional es un elemento canalizador de la imprescindible cooperación de los estados ribereños.
- El Centro Regional mantendrá y fomentará los planes de urgencia y los medios que se destinen a combatir la contaminación del mar por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales.

- El Centro Regional ejercerá una vigilancia activa de la zona del mar Mediterráneo.
- El Centro Regional recibirá información de las distintas partes contratantes y transmitirá dicha información a los demás estados, actuando como elemento aglutinador y emisor de datos.
- El Centro Regional contará con los medios de comunicación que le permita participar del esfuerzo coordinado en caso de emergencia.
- El Centro Regional contará con los medios adecuados para que los Capitanes de los buques y los Pilotos de las aeronaves informen por la vía más rápida y adecuada en caso de emergencia.
- El Centro Regional intervendrá fiscalizando las medidas adoptadas por las partes afectadas, aún cuando dicho centro no actúe directamente.
- El Centro Regional podrá en caso de desacuerdo, coordinar las actividades de modo imperativo, referidas a la organización de las operaciones encaminadas a combatir la contaminación que afecte a dos o más partes.

A modo de resumen, podríamos agrupar las funciones iniciales del ROCC (posteriormente REMPEC) en dos:

- El refuerzo de la capacidad de lucha contra la contaminación masiva por hidrocarburos de los estados ribereños, facilitando la cooperación entre ellos, especialmente en los casos de emergencia donde exista un grave e inminente peligro para la integridad del medio marino.
- Asistir a los estados ribereños de cara al desarrollo de sus propias potencialidades nacionales, para combatir la contaminación por hidrocarburos, y facilitar el intercambio de datos e información, desarrollando cursos de entrenamiento y capacitación.

Tal como se indicó anteriormente y que pero seguidamente ampliamos, durante la quinta Reunión de las Partes Contratantes del Convenio de Barcelona (septiembre de 1987), decidieron extender sus funciones y objetivos a “otras sustancias perjudiciales”, de acuerdo con el Protocolo para casos de emergencia. Durante la Reunión de las Partes Contratantes, celebrada en Malta (3-6 de octubre de 1989), se adoptaron las siguientes recomendaciones relativas al Protocolo:

1. Que el Centro Regional adopte las medidas necesarias dirigidas al establecimiento de una red regional por corresponsales, pertenecientes a las administraciones portuarias y a las autoridades encargadas de la explotación de

- un servicio de tráfico marítimo, que reciban informaciones sobre movimientos de los buques y sus cargamentos.
2. Que el Centro Regional recoja y seleccione las bases de datos sobre las sustancias peligrosas.
 3. Que el Centro Regional ayude a los estados en las actividades a nivel nacional, dirigidas a la recogida de datos necesarios para el establecimiento de un sistema informatizado, de ayuda a la decisión en caso de polución marina accidental, teniendo en cuenta las bases de datos existentes.
 4. Que el Centro Regional establezca una lista de sustancias clasificadas como prioritarias, atendiendo a la probabilidad de vertido, y, así mismo, prepare las fichas técnicas de intervención con carácter operacional incluyendo los posibles escenarios del accidente.
 5. Que el Centro Regional ayude a los estados ribereños del Mediterráneo a adaptar sus planes nacionales de urgencia contra los vertidos masivos de hidrocarburos, a la lucha contra los accidentes en los que se encuentren implicadas sustancias peligrosas y, en particular, a desarrollar sus propios bancos de datos.
 6. Que el Centro Regional organice periódicamente ejercicios de alerta, con el fin de probar el empleo del mensaje estándar de alerta y la red de comunicaciones.
 7. Que el Centro recopile y difunda entre los estados ribereños mediterráneos los datos sobre la naturaleza, condiciones y procedimientos relativos a la asistencia, que podrán ser utilizados por los estados o las organizaciones, utilizando los resultados de los trabajos de la OMI, en el ámbito de preparación de la “guía de asistencia internacional, en caso de accidente grave de contaminación de los mares”.
 8. Que el Centro organice los cursos de formación siguientes:
 - Curso de formación general para la lucha contra la contaminación accidental por sustancias perjudiciales.
 - Seminario regional sobre las cuestiones financieras, la responsabilidad y la indemnización por daños en caso de accidentes, que ocasionen contaminación por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales.
 - Curso de formación especializada para la lucha contra la contaminación por sustancias perjudiciales.
 9. Que el nombre del Centro Regional Mediterráneo de Lucha contra la Contaminación por los Hidrocarburos se cambie por el de: Regional Maritime Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC).

Los objetivos y funciones del REMPEC fueron modificados de nuevo en noviembre de 2001, con el fin de reflejar el nuevo papel del Centro, previsto por la

adopción del nuevo Protocolo sobre cooperación en materia de prevención de la contaminación causada por buques y de lucha, en caso de emergencia, contra la contaminación del Mar Mediterráneo (Protocolo Prevención y Emergencias), llamado Internships Programme. El Programa Internships está particularmente diseñado para el estudio, la investigación, la búsqueda de responsabilidades dentro de los campos del Shipping, el medio ambiente marino y el derecho marítimo y medioambiental internacional, además de la formación y el asesoramiento para estudiantes de países miembros de las Partes Contratantes del Convenio de Barcelona, aunque si fuesen de países no-miembro llevarían otro proceso de admisión.

El Mar Mediterráneo se encuentra sometido a un peligro potencial latente, que viene determinado por una serie de factores, entre los cuales destacan los siguientes (V.3.2.1-I):

- Un importante tráfico de hidrocarburos, cifrado en unos 421 millones de toneladas de crudo en el 2006, más unos 31 millones de toneladas de LNG y otros 20 millones de toneladas de LPG.
- Unos 72 millones de toneladas del tráfico de crudo, transitaron por el Mediterráneo en rutas entre puertos No mediterráneos.
- El 18% del crudo que se transporta en el mundo pasa por el Mediterráneo.
- El incremento de la producción de los países tradicionalmente exportadores.
- Los proyectos de nuevos oleoductos que desembocarán en el Mediterráneo y que pueden incrementar las escalas de los petroleros en unas 2.000 en los puntos de carga.
- Aumento de la exportación de los países del la zona del Mar Negro.
- Uno de los más significativos cambios que veremos en los próximos años será el desarrollo de las rutas mediterráneas para el transporte del crudo, desde la región del mar Caspio por el mar Negro vía el Estrecho del Bósforo.
- El desarrollo del sector de los contenedores está teniendo, y tendrá aún más, un importante impacto en el Mediterráneo. La densidad de portacontenedores se incrementará, pero no al mismo nivel que los tráficos, ya que los buques están tendiendo a unas grandes dimensiones de capacidad de carga.
- También se espera que la demanda de LNG se incremente notablemente en los próximos años, por lo que la densidad de este tipo de buques se verá incrementada, especialmente alrededor de Italia.
- Aunque se espera que la actividad en el Mediterráneo Oriental se incremente, la actividad continuará concentrada en los puertos del Mediterráneo Occidental y Central.

(V.3.2.1-I) New study highlights present and future maritime traffic flows in the Mediterranean / United Nations Environment Programme – Mediterranean Action Plan for the Barcelona Convention / Agosto 2008.

Aunque ha habido un número muy pequeño de accidentes en el mar Mediterráneo, y la mayoría de derrames importantes han ocurrido en otras zonas del mundo, el riesgo es evidente, imponiéndose la toma de decisiones de carácter preventivo.

El Centro fué inaugurado el 11 de Diciembre de 1976 en Manoel Island, cerca del puerto de La Valletta, en unos locales cedidos por el Gobierno de Malta. Su administración corre a cargo de la Organización Marítima Internacional (OMI) y, durante los primeros años, sus recursos financieros corrieron a cargo del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (United Nations Environment Programme - UNEP). Desde 1978 hasta la fecha, el sistema ha variado, de modo que los fondos de la UNEP han sido canalizados hacia otros mares regionales, y el soporte de las acciones presentes o futuras es responsabilidad de las instituciones de las Naciones Unidas y de los propios estados ribereños, a través del Fondo de Depósito Mediterráneo, al cual contribuyen todos los estados con cantidades variables de depósito anual, destinadas a la cobertura del Plan de Acción del Mediterráneo.

Los presupuestos anuales del Centro son aprobados por las Partes Contratantes en las respectivas Reuniones con carácter bianual. La estructuración del presupuesto se compone de apartados como, personal (expertos, apoyo, administrativos, viajes, etc.), consultores, formación y equipo. Para valorar mejor la evolución del presupuesto, podemos comparar los costos que en 2005 ascendieron a 1.217.261 USD (V.3.2.1-II), con los escasos 500.000 USD de principios de la década de los noventa.

V.3.2.2 Organización del Centro

El Centro está compuesto de la siguiente organización:

- Dirección del centro

Un Director General del centro que se encarga de supervisar toda la actividad del mismo.

Un Adjunto al Director General que se encarga especialmente de la Secretaría, asistente personal del Director General y apoyo a éste en la administración

(V.3.2.1-II) Financial implementation of MAP programme and budget: implementation of the activities for the biennium 2006-2007 and project accounts for the biennium 2004-2005 / UNEP – MAP / 15th Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean and its Protocols / Enero 2008.

del Centro, así como de las tareas de personal y de relaciones con autoridades, tanto de Malta como extranjeras o de la propia IMO.

- Unidad de Adiestramiento y Respuesta.

Su misión es desarrollar sistemas nacionales o regionales de adiestramiento y respuesta a accidentes marítimos que causen polución, facilitando planificación a los países en caso de emergencia, organización, experiencia, respuesta, cooperación y, especialmente, prevención en el campo de la contaminación por hidrocarburos.

- Unidad de Prevención.

Sus responsabilidades principales son las actividades del Centro relacionadas con la prevención de la contaminación por hidrocarburos desde los buques, incluido el desarrollo e implementación de programas, planificación y organización de actividades de formación. Además, facilitar asistencia técnica y asesoramiento a los estados ribereños.

- Unidad de Documentación y Biblioteca.

Responsable de la organización y procesado de la documentación de REMPEC (bilingüe). También es competente en la distribución de la información, y asiste al Director llevando a cabo programas de información de las actividades.

- Unidad Financiera.

Su responsabilidad son los asuntos administrativos y financieros del Centro.

- Asistencia Técnica (Logística).

Su principal deber y responsabilidad es reproducir e imprimir los documentos de REMPEC y su mantenimiento y distribución en el Centro. Además de dar apoyo logístico al discurrir diario de REMPEC.

V.3.2.2.1 Recepción e Intercambio de Información

Se confeccionó una lista de Focal Points, incluyendo los niveles operacionales y gubernamentales de cada estado miembro. Así mismo, se realizó otra lista adicional de direcciones útiles para las diversas contingencias que pudiesen darse.

El Centro edita y genera diferente documentación periódicamente en inglés y en francés. Esta documentación, que genera REMPEC, mantiene informados a los estados ribereños respecto a las actividades más significativas y experiencias en el campo de la contaminación por hidrocarburos dentro del Mediterráneo, transmitiendo informes, anunciando reuniones, cursos de entrenamiento, novedades en equipos y productos, actividades e incidentes ocurridos en la zona, etc.

En términos generales se clasifica la documentación generada por REMPEC en seis categorías:

- Publicaciones. Son documentos informativos monográficos que versan sobre cualquier tema de interés, preparados por REMPEC.
- Documentos Técnicos: Documentos con diversos contenidos del tipo técnico y/o legal.
- Reports: Informes de reuniones, prácticas de entrenamiento, cursos, seminarios, jornadas de trabajo u otras actividades organizadas por REMPEC.
- Documentos de Reuniones: Documentos de información y trabajo preparados para reuniones específicas organizadas por REMPEC.
- GloBallast Partnerships: Documentos de informes de reuniones, cursos de entrenamiento, de trabajo o información.
- Otros: Documentos preparados Ad hoc por REMPEC relacionados con distintos eventos, publicaciones, etc.

V.3.2.3 Preparación de Planes de Emergencia

En septiembre de 1978 catorce países participaron en Malta en un estudio sobre la elaboración de planes de emergencia organizado por el Centro Regional. Dicho Centro contribuyó en la preparación de diversos planes nacionales (como los de Chipre, Malta, Marruecos y Túnez), y ofreció su asistencia y observaciones al resto de países. Aunque se ha conseguido un progreso muy importante a lo largo de los años, ha sido necesario un considerable esfuerzo para conseguir unas estructuras nacionales competentes y coherentes que permitan una rápida y eficaz cooperación en caso de emergencia.

El Centro organiza periódicamente ejercicios junto a los Focal Points de los distintos países. Estos ejercicios pretenden demostrar y comprobar las facilidades de comunicación, el tiempo de respuesta de los estados con los que se contacta, así como

la clara interpretación que deben tener los Focal Points de REMPEC, de los procedimientos y posibilidades de cooperación.

Sólo a título de ejemplo, vemos seguidamente el informe y conclusiones de un ejercicio de alerta que se hizo del 6 al 10 de marzo de 1989 y que se llamó Alert Exercise 1989 (ALERTEX 89).

1. Conforme a las recomendaciones de las Partes Contratantes en situación de emergencia, el Centro Regional del Mediterráneo (antiguamente ROCC) examina periódicamente las comunicaciones entre las partes contratantes, así como los procedimientos de alerta adoptados en el interior de la Región.
2. Los objetivos principales de este ejercicio han sido:
 - Comprobar las comunicaciones entre los estados costeros del Mediterráneo y entre estos estados y el propio Centro.
 - Verificar la exactitud de las informaciones contenidas de Corresponsales Oficiales del ROCC y su validez en caso de situación crítica.
 - Formar al personal en la utilización del Mensaje Standard de Alerta.
 - Controlar si el Mensaje Standard de Alerta se adapta bien a las condiciones del caso.
 - Tener una indicación sobre la respuesta de los estados costeros del Mediterráneo, en el caso de una solicitud de asistencia.
3. El ejercicio se organizó de tal modo que los mensajes de alerta y la solicitud de asistencia fuesen enviados por un cierto número de países seleccionados (país seleccionado) a sus países vecinos (país participante), a quienes ellos han solicitado respuesta a sus mensajes ofreciendo su asistencia.
4. La selección de los países participantes se hizo con el fin de cubrir enteramente la región mediterránea del modo más realista posible. Los países seleccionados y los países participantes fueron respectivamente los siguientes:

Mediterráneo Occidental

País seleccionado: España

Países participantes: Marruecos, Argelia, Francia y Mónaco

Nombre Codificado

ALFA

<u>Mediterráneo Central 1</u> País seleccionado: Italia Países participantes: Malta, Túnez y Libia	<u>Nombre Codificado</u> BRAVO
<u>Mediterráneo Central 2</u> País seleccionado: Italia Países participantes: Grecia y Yugoslavia	<u>Nombre Codificado</u> CHARLIE
<u>Mediterráneo Oriental 1</u> País seleccionado: Turquía País participante: Siria	<u>Nombre Codificado</u> DELTA
<u>Mediterráneo Oriental 2</u> País seleccionado: Chipre Países participantes: Egipto, Israel y Líbano	<u>Nombre Codificado</u> ECHO

5. El ejercicio fué realizado en el curso de cuatro días consecutivos.
6. El ROCC preparó el escenario de un accidente para cada uno de los cinco grupos, modificando la posición del accidente y las condiciones locales (corrientes, vientos, etc.), pero dejando idénticas las circunstancias de base (hora, tipo de accidente causante del vertido, tamaño del vertido, cantidad, tipo y características del producto, medida de la lucha considerada, etc.). Cada país seleccionado solicitó el mismo tipo de asistencia a los países participantes de su grupo.
7. Los mensajes explicando los detalles del ejercicio respectivo (fecha, hora de comienzo del ejercicio, mensaje estándar de alerta describiendo cada uno de los accidentes, nombre y dirección de los corresponsales operacionales del ROCC, procedimiento considerado, etc.), fueron sucesivamente enviados a los corresponsales operacionales de estos países.
8. Los mensajes fueron enviados a todos los países participantes, informándoles que durante la semana siguiente sería organizado un ejercicio de alerta y solicitando su participación.
9. Se solicitó a los países seleccionados y a los países vecinos participantes que enviasen la alerta al ROCC. Igualmente, se solicitó a los países seleccionados que remitiesen los mensajes de “fin de ejercicio” a todos los países participantes tan pronto recibiesen sus respuestas.

10. ALERTEX 89 tuvo lugar del 6 al 9 de Marzo de 1989.
11. El ROCC solicitó a todos los países seleccionados que enviaran un informe a cada país participante, indicando la hora y la fecha a la cual fue enviado el mensaje de alerta; la hora y fecha en la cual recibieron la primera respuesta, y hora y fecha de otros mensajes eventualmente intercambiados.
12. Sobre la base de los mensajes recibidos y de los informes de los países seleccionados, el ROCC confeccionó un análisis del ejercicio.
13. En los resultados de ALERTEX 89 se analizaron con detalle las respuestas recibidas por los países seleccionados.
14. Las Partes Contratantes del Protocolo de urgencia de la Convención de Barcelona tomaron parte activa en el ejercicio: dieciséis de los dieciocho países enviaron al menos una respuesta.
15. Por primera vez, las Partes Contratantes fueron invitadas a comunicarse entre ellas, siendo el resultado muy positivo.
16. Igual que en ejercicios anteriores de comunicación y de alerta, también se detectaron ahora algunos problemas de transmisión de mensajes. Por lo tanto, este ejercicio tenía como objetivo, en parte, demostrar que las informaciones relativas a la red de correspondientes eran correctas, y que las direcciones recogidas y regularmente distribuidas por el ROCC también lo eran.
17. Por otra parte, se detectó que ciertas respuestas se recibieron con un retraso excesivo.
18. Se evidenció que la utilización del Mensaje Standard de Alerta no creó dificultades o incomprensiones.
19. La asistencia solicitada se ofreció en un 50% de los casos, ya fuese ofreciendo expertos o bien equipos de lucha contra la contaminación.
20. Comparando la asistencia solicitada y la que fue ofrecida, quedó patente que era más fácil encontrar expertos en la región, que equipos de lucha

contra la polución. La situación se considero positiva, ya que el hecho del ofrecimiento de expertos en el 50% de las respuestas, evidencia que las acciones formativas del centro supusieron un incremento del número de personal, con conocimientos en las técnicas de la lucha contra la polución.

21. (Conclusiones). Las Partes Contratantes del Protocolo de urgencia de la Convención de Barcelona debían informar al ROCC de todos los cambios de nombre, direcciones, teléfono, etc., utilizados para contactar con las autoridades respectivas.
22. Las Partes Contratantes debían tomar las disposiciones necesarias para asegurar la trasmisión a las personas responsables de los mensajes urgentes, concernientes a la polución accidental, así como sus respuestas.
23. Las Partes Contratantes debían informar al ROCC de los horarios de trabajo del personal y de los días festivos. Todo cambio debía ser informado al Centro.
24. En lo que concierne a la asistencia mutua, deberá ser establecido un inventario de expertos, de productos y equipos que puedan ser puestos, bajo ciertas condiciones, a disposición del estado que lo solicite. Las Partes Contratantes deberán ofrecer al Centro las informaciones apropiadas, con el fin de establecer el inventario que deberá ser repartido entre los estados afectados.
25. En lo concerniente a las condiciones de asistencia, las Partes Contratantes deberían considerar el hecho de que la evaluación de estos problemas, desde que se solicita asistencia en una situación crítica, debería ser competencia del Centro.
26. Los ejercicios de alerta deberán ser organizados al menos una vez al año.

El último ejercicio que ha organizado REMPEC ha sido una Operación de Coordinación de Vigilancia en el Mediterráneo Occidental (OSCAR-MED), del 12 al 16 de octubre de 2009, desde la base aérea de Hyères (Toulon), Francia, en estrecha cooperación con la Prefectura Marítima del Mediterráneo francesa.

Este ejercicio representa el primer intento en la Región Mediterránea de cooperación en aunar operativas de lucha contra las descargas ilícitas, no sólo con el

propósito de aumentar el área de cobertura, sino con el de intercambiar información en la detección de la contaminación de los diferentes países y en los procedimientos en la persecución de los buques infractores.

En el ejercicio participaron activamente aportando aeronaves de vigilancia Francia, España e Italia. Por otro lado, Mónaco y Túnez participaron como observadores. Además, la European Maritime Safety Agency (EMSA), participo a través del soporte de servicio del satélite CleanNet.

Los vuelos fueron efectuados dentro de un área de vigilancia (a lo largo del eje Génova-Barcelona) durante dos días y dos noches, entre el martes 13 de octubre (09:00 hrs. local time) y el jueves 15 de octubre (18:00 hrs local time).

Con éste ejercicio se alcanzaron los siguientes resultados:

- Tres derrames de petróleo fueron detectados por satélite y confirmados mediante las aeronaves.
- Los modelos de previsión de derrames de petróleo fueron validados en varios casos validados por las observaciones hechas por los aviones de vigilancia.
- Tres barcos fueron capturados, dos de ellos mientras descargaban aceites dentro de la Zona Ecológica Protegida (EPZ) de Francia.
- Catorce observadores atendieron el ejercicio participando en los vuelos.

El propósito de OSCAR-MED ha sido evidenciar la cooperación regional, en especial en los campos de vigilancia e investigación, para combatir las descargas ilícitas contaminantes desde los buques en el Mar Mediterráneo.

A nivel nacional se han efectuado los siguientes ejercicios en los últimos años, alguno de ellos en cooperación con los estados ribereños colindantes que pudiesen verse afectado por un eventual accidente:

- a) Ejercicio de salvamento y lucha contra la contaminación marina Mediterráneo 2005, Baleares del 10-12 de mayo de 2005.

El Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de Marina Mercante y de Salvamento Marítimo, realizó el ejercicio internacional de salvamento y lucha contra la contaminación marina Mediterráneo 2005, durante los días 10, 11 y 12

de mayo de 2005 en aguas de Baleares. En él se incluyó la participación de efectivos y organismos internacionales de Francia, Italia y Mónaco, así como organismos nacionales, tales como la Delegación del Gobierno en Baleares, el Servicio Aéreo de Rescate, la Armada, el Servicio Marítimo de la Guardia Civil, el Servicio de Vigilancia Aduanera, la Dirección General de Costas, el Centro para la Prevención y Lucha contra la Contaminación Marítima y del Litoral, la Autoridad Portuaria de Baleares y el Servicio Marítimo de Telefónica.

El ejercicio simuló el accidente de un petrolero a una media milla náutica al sur de Cabo Blanco, en la Isla de Mallorca. Al tratarse de un suceso en el que se encontraba involucrado un buque mar adentro, con posibilidad de derrame de hidrocarburos, tanto en el mar como en el litoral, se activaron el Plan Nacional de Contingencias por Contaminación Marítima Accidental, para dirigir las operaciones en el mar, y el Plan Territorial de la Comunidad Autónoma de Baleares, para las operaciones en tierra. Asimismo, se activó el Plan Golfo de León, que es un plan de intervención franco-español que prevé la puesta en disposición de medios de salvamento y lucha contra la contaminación marina por parte de cada estado.

- b) Ejercicio de salvamento marítimo en la Bahía de Algeciras el 3 de mayo de 2006.

El Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de Marina Mercante y en colaboración con las autoridades marítimas marroquíes, organizó un ejercicio Hispano-Marroquí de salvamento marítimo en la Bahía de Algeciras, el 3 de mayo de 2006, con la evacuación de doce personas desde un buque.

- c) Ejercicio Pollux 2006 Marsella, 16-18 de mayo de 2006

El Plan de intervención denominado “PLAN GOLFO DE LEÓN”, establece el compromiso de realizar anualmente un ejercicio conjunto entre las Administraciones Marítimas de España y Francia, en materia de salvamento y lucha contra la contaminación marina por siniestro en el Mediterráneo. Las Administraciones marítimas firmantes organizan, de forma alternativa, este tipo de ejercicios de entrenamiento, a través de los organismos designados por Francia y España, como son la Prefectura Marítima y Salvamento Marítimo.

En este año 2006, la Prefectura Marítima del Mediterráneo en Francia localizada en Toulon, organizó durante los días 16, 17 y 18 mayo un ejercicio

denominado “Pollux 2006”, que servirá para seguir implementando esta colaboración conjunta entre ambos países, entre otros objetivos y, a su vez, colaborar con Italia y el Principado de Mónaco mediante la activación de su Plan con Francia llamado “Ramogepol”.

En un escenario situado a unas 13 millas del puerto de Fos-Sur-Mer (Marsella), se simuló una colisión entre un portacontenedores cargado con productos químicos y un petrolero de cabotaje transportando hidrocarburos.

d) Ejercicio Gijón 2006, de 22-24 de mayo de 2006.

El Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de Marina Mercante y de Salvamento Marítimo, realizó el ejercicio “Gijón 2006” en las cercanías de Cabo Torres. Fue un ejercicio nacional en cumplimiento del Convenio OPRC, 1990 de la Organización Marítima Internacional (OMI), conforme a la Orden Comunicada del Ministro de Fomento de fecha 23 de febrero de 2001, que expresa la obligatoriedad de realizar ejercicios nacionales con periodicidad anual en cooperación con los planes regionales de las Comunidades Autónomas.

El simulacro consistía en que un petrolero colisionaba a 10 millas al norte de Cabo Torres con un bulkcarrier. Debido al abordaje, se produce un incendio a bordo y un vertido de petróleo al mar.

e) Ejercicio Nacional de Salvamento y Lucha Contra la Contaminación Marina, Vigo 2007, 24, 25 y 26 de mayo.

El Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de Marina Mercante y de Salvamento Marítimo, realizó el ejercicio de ámbito nacional. En él se llevaron a cabo actividades de respuesta y coordinación de salvamento marítimo y lucha contra la contaminación marina entre diferentes Administraciones, Organismos e Instituciones involucradas en el mismo.

El objetivo del ejercicio ha sido reforzar la cooperación operativa entre las diferentes Administraciones, Organismos e Instituciones. El simulacro consistió en las operaciones de salvamento a un buque ro-ro que tuvo una varada en la Islas Cíes.

f) Ejercicio Nacional de Salvamento y Lucha Contra la Contaminación Marina Mediterráneo 2008, 10, 11 y 12 de mayo.

El Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de la Marina Mercante y de Salvamento Marítimo, realizó el ejercicio internacional “Mediterráneo 2008” en Tarragona. Fue un ejercicio de salvamento y lucha contra la contaminación marina, de ámbito internacional, que tuvo como objetivo principal evaluar y reforzar la cooperación operacional en salvamento marítimo y la lucha contra la contaminación marina, en cumplimiento del Convenio de Cooperación OPRC entre los países participantes en el ejercicio, así como, entre las distintas administraciones españolas involucradas (Administración General del Estado, Generalitat de Catalunya y Ayuntamientos). Además, se activó el plan GOLFO DE LEÓN, de intervención franco-española, en caso de siniestro en el Mediterráneo. Junto con España, participaron operativamente a nivel internacional, Francia, Italia y el Principado de Mónaco.

El simulacro consistió en un abordaje a 7 millas náuticas de Tarragona, entre un petrolero y un quimiquero con derrame de hidrocarburos (V.3.2.3-I).

V.3.2.4 Desarrollo de la Cooperación Regional

Las principales acciones del Centro Regional van destinadas a reforzar y mejorar la cooperación activa entre los países ribereños del Mediterráneo con el propio Centro. Tal como se expuso anteriormente, el Centro, además de establecer relaciones con las organizaciones internacionales que operan en el Mediterráneo, mantiene contactos con los profesionales de las industrias petrolíferas, navieros, fabricantes de equipos, comunidades científicas y con otras regiones.

Todas las actividades del Centro son analizadas regularmente por los Focal Points o los representantes de éstos, durante los encuentros en el Centro de Malta.

La cooperación regional pasa por los objetivos y funciones actuales de REMPEC, conforme a lo adoptado en la 12ª Reunión Ordinaria de las Partes Contratantes de la Convención de Barcelona, celebrada en Mónaco el 17 de noviembre del 2001, y el Protocolo de Prevención y Emergencia, fechado en Malta el 25 de enero del 2002. Dichos objetivos y funciones son las siguientes:

(V.3.2.3-I) Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima / Ministerio de Fomento.

Objetivos:

1. Reforzar la capacidad de acción de los estados ribereños en el Mediterráneo, facilitando la cooperación entre los estados, con el fin de prevenir la contaminación del entorno marino desde los buques y asegurarse la efectiva implantación en la región de las normas reconocidas a nivel internacional. Todo ello bajo la perspectiva de la prevención, la lucha y las acciones contra la contaminación marina del medio.
2. Desarrollo Regional de la cooperación en el campo de la prevención de la contaminación del medio marino desde los buques, facilitando la cooperación de los estados mediterráneos ribereños, respecto a la respuesta ante un incidente de contaminación por hidrocarburos u otra sustancia nociva y que esto requiera de una inmediata respuesta y/o acciones de emergencia.
3. Ayudar a los estados ribereños del Mediterráneo, que necesiten desarrollar su propia capacidad nacional de respuesta ante accidentes contaminantes, resultantes de un vertido de hidrocarburos u otra sustancia nociva y, también, facilitar el intercambio de información, cooperación tecnológica y entrenamiento.
4. Generar el marco adecuado para el intercambio de información operacional, técnica, científica, legal y financiera, y promover el dialogo, animando a las acciones de cooperación a nivel nacional, regional y global para la implantación del Protocolo.

Funciones:**A: Funciones Generales.**

1. Asegurar el seguimiento de la implantación del Protocolo y llevar las funciones de secretaría del mismo. Organizar las reuniones habituales, marcar las políticas de prevención de la contaminación desde los buques, coordinar la respuesta en caso de emergencia y elaborar los informes de las reuniones de las Partes Contratantes de la Convención de Barcelona.
2. Desarrollar y mantener próximas relaciones de trabajo con otros Centros Regionales de Actividades del MAP, incluso con otros "organismos regionales especializados".

B: Funciones de Prevención de la Contaminación del Entorno Marino desde los buques.

1. Ayudar a los estados ribereños del Mediterráneo a reforzar sus capacidades nacionales, para implantar eficazmente las normas internacionales sobre prevención de la contaminación del entorno marino desde los buques:
 - a) Recogiendo y difundiendo información, tanto de aspectos legales como técnicos, sobre la prevención de la contaminación desde los buques.
 - b) Facilitando asistencia, tanto técnica como legal, a los estados de la región para ayudarles en la implantación de las normas.
 - c) Promover la transmisión de tecnología.
 - d) Promover actividades de entrenamiento.
 - e) Monitorizar proyectos piloto bajo solicitud de los estados.
 - f) Facilitar a los estados ribereños asistencia técnica cuando lo soliciten.

2. Ayudar a los estados ribereños del Mediterráneo a desarrollar la cooperación regional con idea de implementar eficazmente las regulaciones internacionales de prevención de la contaminación del entorno marino desde los buques.

C: Funciones de Prevención de la Contaminación Marina Accidental y las Operaciones en caso de Emergencia.

1. Recibir y difundir información:
 - i) Recibir informes relativos a contaminación por hidrocarburos y otras sustancias nocivas, difundiéndolos para la asistencia entre Partes.
 - ii) Relación de expertos, equipos e instalaciones de cada estado ribereño para poder responder ante un incidente, poniéndolo a disposición de los estados que lo requiriesen en caso de emergencia.
 - iii) Información general de planes de emergencia, métodos y técnicas, para combatir la contaminación por hidrocarburos y otras sustancias nocivas, y para ayudar a los países en la preparación de sus planes de contingencia.

- iv) Preparación de modelos de actuación en zonas de la costa del Mediterráneo especialmente sensibles.
- 2. Mantener archivos de las sustancias nocivas y los métodos adecuados de actuación para cada una de ellas.
- 3. Desarrollar un sistema de apoyo eficaz y rápido a los estados ribereños ante una emergencia, motivada por la contaminación de hidrocarburos u otra sustancia nociva producida por un accidente.
- 4. Preparar y distribuir guías y documentos técnicos operativos.
- 5. Desarrollar y mantener un sistema de comunicación entre los estados y el Centro.
- 6. Desarrollar la cooperación tecnológica y los programas de entrenamiento para combatir la contaminación, organizando cursos de entrenamiento.
- 7. Ayudar a los estados ribereños a que preparen y desarrollen acuerdos operativos con sus vecinos, tanto a nivel bilateral, multilateral o subregional.
- 8. Preparar y mantener la información operativa que sirva de guía y facilite la cooperación entre estados ribereños vecinos en caso de emergencia.
- 9. Organizar y activar la Unidad de Asistencia en el Mediterráneo para combatir la contaminación accidental.
- 10. Ayudar a los estados ribereños del Mediterráneo que así lo requieran en caso de emergencia.

V.3.2.5 La Estructura Nacional.

El organismo responsable de la prevención y lucha contra la contaminación accidental del mar desde los buques, a nivel nacional, es el Ministerio de Fomento, y dentro de éste, lo es la Dirección General de la Marina Mercante, a través de su estructura central y periférica. Sin embargo, dada la trascendencia e implicaciones socioeconómicas que los problemas de contaminación pueden alcanzar, en ocasiones

es precisa la colaboración de otros ministerios, otros departamentos ministeriales, las Comunidades Autónomas y las Corporaciones Locales. A estos efectos, cabe destacar el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, así como las distintas Consejerías de Medio Ambiente de los distintos gobiernos Autonómicos, y los diferentes Delegados/Concejales de Medio Ambiente de los Municipios, generalmente costeros.

Dirección General de la Marina Mercante (DGMM)

Es el organismo encargado de velar por la limpieza del mar territorial, controlando su contaminación mediante la vigilancia del cumplimiento de las normas nacionales e internacionales que sean de aplicación. A estos efectos pueden imponer multas conforme a lo dispuesto en la Ley 27/92 Art.120 y Art.123 Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

Las multas podrán ser de distintos tipos en función del tipo de infracción:

- 1.-Infracción leve: multa de hasta 60.000 euros (diez millones de pesetas), siendo competentes para la imposición los Capitanes Marítimos.
- 2.-Infracción catalogada como grave y originada por contaminación del medio marino: la multa será de hasta 600.000 euros (cien millones de pesetas), siendo competente para la imposición de la sanción prevista por la Ley, el Director General de la Marina Mercante.
- 3.-Infracción muy grave por contaminación del medio marino: la sanción será de hasta 3 millones de euros (quinientos millones de pesetas). Será competente para la imposición de la sanción el Ministro de Fomento, a propuesta del Director General de la Marina Mercante, en los casos de infracción muy grave y si la cuantía es inferior a doscientos millones de pesetas. Cuando la cuantía sea superior a la suma referenciada, la competencia será del Consejo de Ministros a propuesta del Ministro de Fomento.

La DGMM cuenta con cuatro departamentos, todos ellos con el rango de Subdirección General.

- De Seguridad Marítima y Contaminación.
- De Calidad y Normalización de Buques y Equipos.

- De Normativa Marítima y Cooperación Internacional.
- De Coordinación y Gestión Administrativa.

Naturalmente, la encargada de la protección del medio ambiente marino es la Subdirección General de Seguridad Marítima y Contaminación. Esta Subdirección cuenta con las siguientes competencias:

- Las relacionadas con la seguridad de la vida humana en el mar y de la navegación.
- Salvamento de la vida humana, limpieza de aguas marítimas y lucha contra la contaminación del medio marino.
- Control de la situación, registro y abanderamiento de buques civiles, así como la regulación de su despacho, auxilio, salvamento, remolque, hallazgos y extracciones marítimas.
- Ordenación y control del tráfico marítimo.
- Registro y control del personal marítimo civil, control de la composición mínima de las dotaciones de los buques civiles, determinación de las condiciones generales de idoneidad, profesionalidad y titulación para formar parte de las dotaciones de los buques civiles españoles.
- Participación en instrumentos de colaboración institucional en materia de señalización marítima.

En el ámbito internacional, la DGMM es responsable de todo lo relacionado con el Comité de Seguridad Marítima de la OMI en lo que a seguridad marítima se refiere, y es responsable, a su vez, de lo relacionado con el Comité de Protección del Medio Marino de la OMI, en lo referente a la contaminación.

Ambos servicios gestionan, además, todo lo relacionado con sus competencias respectivas en la legislación interna española. La DGMM interviene, a través del Servicio de Contaminación, en otros asuntos relacionados con los convenios internacionales (MARPOL, OPRC, Convenio de Barcelona, etc.). Además, asiste a las reuniones del Comité de la UE sobre contaminación marina y es responsable en el

marco de las competencias de la DGMM, de los planes de contingencia para derrames de hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales.

Delegaciones Periféricas: Capitanías Marítimas.

Ya que no es posible controlar las operaciones de los buques, ni la contaminación del mar desde un solo centro, la DGMM cuenta con 30 Capitanías Marítimas y 78 Distritos Marítimos. Las Capitanías Marítimas son las encargadas de aplicar en su ámbito territorial la legislación en vigor, y poner en práctica las instrucciones y directrices emanadas de la DGMM.

La estructura de las Capitanías Marítimas está encabezada por el Capitán Marítimo, del cual dependen los Distritos Marítimos asignados a ésta. Del Capitán Marítimo dependen jerárquicamente tres áreas funcionales.

- Área de Inspección Marítima.
- Área de Tráfico Marítimo, Despacho, Registro, Personal Marítimo y Asuntos Generales.
- Área de Seguridad Marítima y Prevención y Lucha contra la Contaminación del Medio Marino.

El Real Decreto 638/2007, de 18 de mayo, modifica el modelo de Capitanías Marítimas creado por el Real Decreto 1246/1995, de 14 de julio, procediendo a la supresión de las Capitanías de segunda y tercera categoría, siendo su lugar ocupado por los Distritos Marítimos.

Las Capitanías Marítimas y Distritos Marítimos ejercen las siguientes funciones, relacionadas con el tema que se trata en esta tesis, y relativas a la prevención y lucha contra la contaminación marítima:

- Las inspecciones de las condiciones de navegación de los buques civiles nacionales y de sus tripulaciones.
- Las inspecciones de los buques extranjeros en puertos nacionales, de acuerdo con los convenios internacionales suscritos por España.

- La inspección de las mercancías a bordo de los buques, especialmente de las clasificadas internacionalmente como peligrosas.
- La inspección de los medios de estiba y desestiba de los buques, en los aspectos relacionados con la seguridad marítima.
- El seguimiento y control del plan nacional de servicios especiales de salvamento de la vida humana en la mar y de la lucha contra la contaminación del medio marino, en coordinación con los restantes representantes de las administraciones públicas competentes en la materia.
- La supervisión de las investigaciones en caso de siniestros marítimos o episodios de contaminación.
- El cierre del puerto cuando circunstancias de seguridad marítima así lo aconsejen.
- El control y seguimiento de los vertidos contaminantes procedentes de buques, plataformas fijas y otras instalaciones marítimas.
- La inspección de las instalaciones de recepción de residuos oleosos en los muelles o en sus cercanías.
- La imposición de la legalidad y tramitación de sanciones por infracciones contra la seguridad marítima, la ordenación del tráfico o la contaminación.

Y en general, todas aquellas funciones relativas a la navegación, seguridad marítima, salvamento marítimo y lucha contra la contaminación del medio marino en aguas situadas en zonas en las que España ejerce soberanía, derechos soberanos o jurisdicción.

Medios Operativos

Ciñéndonos al marco competencial de la DGMM, resulta evidente que es imprescindible contar con una legislación adecuada para los fines que se pretende conseguir. Para ello, se cuenta con todos los mecanismos que le suministran los Convenios ya citados y la legislación nacional. A su vez, se toman iniciativas a mejorar la situación y controlar el cumplimiento de los Convenios, siendo destacable las inspecciones a buques de otras banderas en territorio nacional, la implantación de certificados de aprobación de instalaciones de recepción, etc.

Refiriéndose a los medios personales y con el fin de incrementar las posibilidades de inspección y control, todas las capitanías están dotadas de personal funcionario perteneciente al Cuerpo Especial Facultativo de Marina Civil y al Cuerpo de Ingenieros Navales. Estos titulados superiores son los encargados de llevar a término las distintas inspecciones a los buques, en cumplimiento de la reglamentación nacional y de los convenios internacionales a los que España está adherida. Todo ello supone una puesta en valor en lo que atañe a la disponibilidad inmediata de personal verdaderamente cualificado con responsabilidades reales, significando una dotación de recursos económicos, humanos y materiales que dan coherencia a la verdadera política marítima en la que está inmerso el Estado.

En lo que respecta a los medios materiales, el Estado cuenta con la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, (SASEMAR). Dicha sociedad es una Entidad Pública Empresarial adscrita al Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de la Marina Mercante. Fue creada en 1992 por la Ley 27/92 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante y entró en funcionamiento en 1993.

Una de las competencias más significativas de SASEMAR es la lucha contra la contaminación, indicando en el artículo 90 de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, que el objeto de la Entidad de Salvamento y Seguridad Marítima es: *"a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima corresponde la prestación de servicios de búsqueda, rescate y salvamento marítimo, de control y ayuda del tráfico marítimo, de prevención y lucha contra la contaminación del medio marino, de remolque y embarcaciones auxiliares, así como la de aquellos complementarios de los anteriores"*.

Para ejercer sus labores, SASEMAR dispone de 21 Centros de Coordinación de Salvamento repartidos por toda la costa, desde donde coordina los medios humanos y materiales propios, o pertenecientes a otras instituciones y organismos colaboradores, tales como:

- Servicios de Emergencia de las Comunidades Autónomas.
- Armada Española.
- Servicio SAR del Ejército del Aire.
- Servicio de Vigilancia Aduanera.
- Servicio Marítimo de la Guardia Civil.
- Secretaria General de Pesca Marítima.

- Centro Radiomédico del Instituto Social de la Marina.
- Cuerpo Nacional de Policía.
- Servicio Marítimo de Telefónica.
- Cruz Roja Española.

El equipo humano que conforma SASEMAR asciende a cerca de 1.500 profesionales, que trabajan a guardias para prestar el servicio 24 horas al día, 365 días al año.

Como medios propios, las unidades de SASEMAR se distribuyen estratégicamente por los cerca de 8.000 kilómetros de la costa española, disponiendo de 16 buques de salvamento, 54 embarcaciones de intervención rápida, 9 helicópteros de rescate y 4 aviones de ala fija. Todas estas unidades han sido diseñadas para el salvamento en la mar y la lucha contra la contaminación, estando tripuladas por personal especializado y dotadas de los medios técnicos más avanzados.

La flota de Salvamento Marítimo está en proceso de renovación gracias al Plan Nacional de Salvamento Marítimo 2006-2009, aprobado por el Consejo de Ministros el 5 de mayo de 2006. Se incorporaron cuatro nuevos buques polivalentes de salvamento y lucha contra la contaminación marina: en julio de 2005, en febrero de 2006, en diciembre de 2006 y en abril de 2007. Asimismo, en marzo de 2008 entró en servicio el primero de los cuatro buques de salvamento en construcción para la renovación de la flota.

También se han incorporado a la flota aérea cuatro aviones de búsqueda y vigilancia marítima de la contaminación, tres nuevos helicópteros y se están incorporando, progresivamente, embarcaciones de intervención rápida llamadas ‘Salvamares’, que están incrementando el número de estas unidades cada año. Actualmente, Salvamento Marítimo cuenta con 54 ‘Salvamares’.

En otoño de 2008, se incorporó la primera unidad de un nuevo tipo de embarcación, de 32 metros de eslora, denominada patrullera SAR. Es una embarcación de intervención rápida de la que se construirán 10 unidades.

Para combatir la contaminación marina por hidrocarburos, Salvamento Marítimo ha puesto en operación seis bases estratégicas que albergan material de lucha

contra la contaminación como barreras de contención, equipos de recuperación, tanques de almacenamiento portátiles, etc., preparados para su rápido traslado a cualquier punto de la geografía española.

Las seis bases estratégicas están ubicadas en La Coruña, Santander, Castellón, Cartagena, Sevilla y Tenerife. Desde los Servicios Centrales de la Sociedad en Madrid, y más concretamente desde la Unidad de Operaciones Especiales, se realiza la coordinación de los trabajos de dichas bases.

Las bases estratégicas de lucha contra la contaminación marina tienen como objetivos principales:

- El mantenimiento y reparación de los equipos de salvamento y lucha contra la contaminación, de los que dispone SASEMAR para prestar servicios ante cualquier incidente. Mediante este mantenimiento se procura la operatividad total y la disponibilidad inmediata de los equipos, para ser utilizados en una emergencia de la manera más eficaz y rápida posible.
- La prestación de infraestructura logística para posibilitar una pronta respuesta ante cualquier episodio de emergencia. A tal efecto, las bases estratégicas de lucha contra la contaminación cuentan con instalaciones para almacenar equipos y con medios propios de carga/descarga y de transporte.

Los componentes básicos del material de cada base son:

- Cercos de contención de hidrocarburos para puerto y costa.
- Equipos de recuperación de hidrocarburos de la superficie del mar.
- Tanques flotantes de almacenamiento del hidrocarburo recuperado.
- Equipos de buceo y elementos para las operaciones consideradas especiales.

Salvamento Marítimo cuenta con seis bases de actuación subacuática ubicadas en La Coruña, Las Palmas, Algeciras, Ibiza, Tarragona y Alicante.

También cuenta con cinco bases locales en Algeciras, Tarragona, Las Palmas, Mallorca y Tenerife con contenedores de material y equipos de lucha contra la

contaminación, para asegurar la primera respuesta ante una contaminación procedente del mar.

Todas estas medidas y otras, que mejorarán los medios de Salvamento Marítimo, se incluyen dentro del Plan Nacional de Salvamento Marítimo 2006-2009.

Modo de Coordinación

Todos los incidentes de contaminación marina acaecidos dentro de las 200 millas náuticas correspondientes a la Zona Económica Exclusiva de España, deben ser inmediatamente informados al “Focal Point” (coordinador) nacional, situado en Madrid y conocido como Centro de Coordinación de Rescate Marítimo (MRCC).

En el caso de un importante derrame, la coordinación de las medidas que se deben adoptar son una responsabilidad del Subdirector General de Seguridad Marítima y Control de la Contaminación, bajo la supervisión del Director General de la Marina Mercante, a través de la red de Centros de Coordinación de Rescate Marítimo (MRCC's) o Sub-Centros de Rescate Marítimo (MRSC's), como es el caso de Huelva, los cuales son, además, responsables del control de tráfico y del rescate marítimo. El MRCC de Madrid es el responsable de la coordinación centralizada de los centros y de establecer cooperación con los centros de coordinación extranjeros.

Si el derrame ocurre o tiene incidencia en aguas interiores o impacta en la línea de costa, entonces, la coordinación mencionada anteriormente dependerá del Delegado del Gobierno de la provincia afectada, el cual estará asesorado por un comité técnico de coordinación.

La limpieza de la costa será efectuada por la Corporación Municipal en coordinación con el Cuerpo de Protección Civil.

Si el derrame afectase a más de una Comunidad Autónoma, ésta coordinación será llevada a término por el Ministro del Interior y el Delegado del Gobierno en esa área. La coordinación y respuesta de las operaciones marítimas es efectuada por los MRCC, bajo la coordinación y supervisión del Subdirector General de Seguridad Marítima y Control de la Contaminación.

La 9ª Reunión de Focal Point's de REMPEC fué en Malta, del 21 al 24 de abril del 2009, y su objetivo fué valorar el programa de actividades desde la 8ª Reunión de Focal Point's, proponiendo actividades para el bienio 2010-2011. Por lo que se refiere al Mar Mediterráneo, España cuenta con los siguientes corresponsales operativos en Marina Mercante (Focal Point's), en virtud del Convenio de Barcelona y el Protocolo de Prevención y Emergencia, y en estrecha relación con RERPEC.

- Focal Point Gubernamental, Autoridad Nacional competente, responsable de implantar el Protocolo de Prevención y Emergencia.
 1. Institución: Dirección General de la Marina Mercante.
 2. Departamento: Subdirección General de Seguridad y Contaminación Marítima.
 3. Dirección: Ruiz de Alarcón, 1. Madrid. 28071. España.
 4. Teléfono: +34 91 597 9269 (sólo horario laborable).
 5. Fax: +34 91 597 9235.
 6. E-mail: fjsuarez@fomento.es
 7. Horario laboral: 09:00 a 18:00 LT.

- Focal Point de Prevención, Autoridad Nacional competente, responsable de la prevención de la contaminación desde los buques.
 1. Institución: Dirección General de la Marina Mercante.
 2. Departamento: Subdirección General de Seguridad y Contaminación Marítima.
 3. Dirección: Ruiz de Alarcón, 1. Madrid. 28071. España.
 4. Teléfono: +34 91 597 9269 (sólo horario laborable).
 5. Fax: +34 91 597 9235.
 6. E-mail: fjsuarez@fomento.es
 7. Horario laboral: 09:00 a 18:00 LT.

- Focal Point de OPRC, Autoridad Nacional competente, responsable de la prevención y de la lucha contra la contaminación.
 1. Institución: Dirección General de la Marina Mercante.
 2. Departamento: Subdirección General de Seguridad y Contaminación Marítima.
 3. Dirección: Ruiz de Alarcón, 1. Madrid. 28071. España.
 4. Teléfono: +34 91 597 9269 (sólo horario laborable).
 5. Fax: +34 91 597 9235.
 6. E-mail: fjsuarez@fomento.es
 7. Horario laboral: 09:00 a 18:00 LT.

- Centro Nacional o Punto de Contacto (operativo 24 horas al día), responsable para recibir informes de accidentes de contaminación marina.
 1. Institución: Salvamento Marítimo (SASEMAR: Spanish Maritime Safety Agency).
 2. Departamento: MRCC Madrid.
 3. Dirección: Fruela, 3. Madrid. España.
 4. Teléfono: +34 91 755 9132 (24/24).
 5. Fax: +34 91 526 1440 (24/24).
 6. E-mail: cncs@sasemar.es (not for emergencies).
 7. Horario laboral: 24/24.

- Autoridad Nacional competente, responsable de tratar los asuntos relacionados con la asistencia mutua en caso de emergencia.
 1. Institución: Dirección General de la Marina Mercante.
 2. Departamento: Subdirección General de Seguridad y Contaminación Marítima.
 3. Dirección: Ruiz de Alarcón, 1. Madrid. 28071. España.
 4. Teléfono: +34 91 597 9269 (sólo horario laborable).
 5. Fax: +34 91 597 9235.
 6. E-mail: fjsuarez@fomento.es
 7. Horario laboral: 09:00 a 18:00 LT.

Ámbito de Actuación

En los mares y océanos no hay fronteras, con lo cual Salvamento Marítimo se coordina con los servicios de salvamento de países vecinos, constituyendo un eslabón de la gran cadena del salvamento mundial. Cada estado ribereño tiene asignado internacionalmente un área concreta de responsabilidad en materia de salvamento. Concretamente el área de España se extiende sobre un millón y medio de kilómetros cuadrados, equivalente a tres veces el territorio nacional.

En términos de colaboración, España tiene firmados los siguientes acuerdos con otros países en materia de salvamento y lucha contra la contaminación:

- Prefectura Marítima del Atlántico (Francia) - Plan Golfo de Vizcaya: Plan de intervención franco-español en casos de salvamento y lucha contra la contaminación.

- Prefectura Marítima del Mediterráneo (Francia) - Plan Golfo de León: Plan de intervención franco-español en casos de salvamento y lucha contra la contaminación.
- Centro de Documentación de Investigaciones y Experimentación-CEDRE (Francia): Colaboración para el desarrollo de métodos y técnicas en casos de lucha contra la contaminación.
- España y Argelia cuentan desde el año 2007 con el denominado “Plan de Intervención Hispano-Argelino en caso de Siniestro en el Mediterráneo” (Plan Sarmed). Su marco de aplicación está dentro del ámbito de la búsqueda y salvamento marítimo y de la lucha contra la contaminación marina.
- El Reino de España ha formalizado también acuerdos con el de Marruecos y con el Reino Unido, en materia de salvamento marítimo y lucha contra la contaminación.

Dentro del ámbito internacional, España está afectada por la European Maritime Safety Agency - EMSA (Agencia Europea de Seguridad Marítima), por ser miembro de la Unión Europea.

La Unión Europea (UE), tras el dramático accidente del MT ERIKA en 1999 en la costa Francesa, puso en marcha lo que hoy conocemos como EMSA (mediante regulación de la Comisión Europea nº 1406/2002 de 27 de junio de 2002) (V.3.2.5-I), una de las más determinantes iniciativas de la UE en tratar de mejorar la situación de seguridad y limpieza en el transporte marítimo en Europa. Ese mismo año, en noviembre del 2002 acaecería el fatal accidente del MT PRESTIGE.

Los objetivos de la Agencia son reducir el riesgo de accidentes marítimos, de la contaminación marina desde los buques y de pérdida de vidas humanas en la mar.

En términos generales, EMSA dará asistencia técnica y científica a la Comisión Europea en los campos de la seguridad marítima y la prevención de la contaminación desde los buques, en un proceso continuado de actualización y desarrollo de nueva legislación, llevando el seguimiento de ésta y evaluando la efectividad de las medidas adoptadas.

(V.3.2.5-I) Enmendada por la Regulación de la C.E. nº 1644/2003, Enmendada por la Regulación de la C.E. nº 724/2004, Enmendada por la Regulación de la C.E. nº 2038/2006.

Al tratarse de un Cuerpo de la Unión Europea, la Agencia se encuentra en el propio corazón de la política de salvamento y seguridad de la UE, colaborando activamente con los principales actores de la industria y los organismos públicos, así como también, en estrecha colaboración con la Comisión Europea.

Para alcanzar todo lo indicado, una de las tareas más importantes que se le planteó a EMSA fué mejorar su relación y cooperación con los estados miembros y la de éstos entre sí, en las áreas de los servicios marítimos.

La Agencia trabaja próxima a los estados miembros de la UE, respondiendo a las específicas necesidades relacionadas con la práctica implantación de la legislación Comunitaria, la directiva de Seguimiento de Tráfico o la organización adecuada de cursos de formación. La Agencia facilitara, además, la cooperación entre estados y dará a conocer las mejores experiencias entre los miembros de la Comunidad.

La Agencia también jugara un rol positivo y activo en el proceso de la ampliación de la Unión Europea, ayudando a los nuevos países en la implantación de la legislación Comunitaria en materia de seguridad marítima y de prevención de la contaminación desde los buques.

Así mismo, la Agencia trabajará para asegurar la adecuada armonización y efectiva implantación de la amplia legislación existente en esta materia, así como avanzar en el diálogo y la cooperación necesaria entre todas las partes afectadas. Se podría resumir diciendo que la principal labor de EMSA es organizar y estructurar el diálogo entre los veintisiete estados miembro y la Comisión Europea.

Organización de EMSA

El Consejo de Administración está formado por un representante de cada estado miembro (27), cuatro representantes de la Comisión y cuatro profesionales de los sectores más relevantes. Además, Noruega e Islandia han llegado a un acuerdo con la UE por el que se les permite participar totalmente en los trabajos de EMSA. Finalmente, diremos que el Consejo de Administración nombrará el Director Ejecutivo de la Agencia.

La organización interna de la Agencia fué revisada en junio del 2008, dividiéndose en tres departamentos:

1. Servicio Centrales.
 - a.- Recursos Humanos y Comunicación.
 - b.- Asuntos Financieros y Jurídicos.
 - c.- Apoyo operativo.
2. Implementación.
 - a.- Inspección y Valoraciones de Seguridad.
 - b.- Seguridad de los buques.
 - c.- Medio Ambiente, Formación y Estadística.
3. Operaciones.
 - a.- Prevención y Respuesta a la Contaminación.
 - b.- Servicio de Seguimiento y Control de Tráfico Marítimo.
 - c.- Servicio de Seguimiento Vía Satélite.

Los medios humanos con los que EMSA cuenta en la actualidad son más de doscientos colaboradores (agentes temporales, personal permanente, expertos nacionales,...).

Centro para la Prevención y Lucha contra la Contaminación Marítima y del Litoral

Como consecuencia de la catástrofe del MT Prestige en noviembre del 2002 y una vez valorada la actuación y coordinación del Gobierno de España en ese accidente marítimo, en noviembre de 2004 se creó el Centro para la Prevención y Lucha contra la Contaminación Marítima y del Litoral (CEPRECO).

El CEPRECO ha tenido desde su creación la sede en A Coruña, porque «es imprescindible para Galicia, con una costa sometida a riesgo constante de contaminación», tal como apuntó el Gobierno de la Nación de aquel momento. Actualmente, desde el 2010, la sede ha pasado a Madrid por motivos «científicos y técnicos, centralizando los servicios donde hay más masa crítica».

Desde sus orígenes, el CEPRECO tenía la categoría de una dirección general y era dependiente del Ministerio de Presidencia, pero desde la reorganización

gubernamental del año 2008, sus funciones las ha asumido la División para la Protección del Mar y Prevención de la Contaminación Marina, la cual pertenece a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, dependiente a su vez de la Secretaría General del Mar, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

El Centro para la Prevención y Lucha contra la Contaminación Marítima y del Litoral (CEPRECO), fué creado a raíz de la catástrofe del MT Prestige, gestionando las principales emergencias de contaminación marítima registradas en el Estado Español en los últimos años, como la del carguero MV Ostedijk, la del vertido del MV Don Pedro, en Ibiza, o la del MV New Flame, en Algeciras.

El CEPRECO tiene entre sus objetivos la formación y fomento de estudios e investigaciones en la lucha contra la contaminación marítima y del litoral, tanto a nivel individual como en colaboración con instituciones y organismos públicos y privados. A su vez, trabaja en ámbitos como la implantación de dispositivos de actuación más eficaces o el desarrollo de nuevos sistemas de respuesta y su difusión, en contraposición a la experiencia del MT Prestige, donde, ante la falta de protocolos de actuación, los técnicos que debían hacer frente a la crisis debieron apoyarse en protocolos y publicaciones extranjeras.

Una de las principales misiones del CEPRECO es la implementación de un Sistema Nacional de Respuesta ante vertidos de hidrocarburos. La característica fundamental de este Sistema Nacional será la integración de los planes de lucha contra la contaminación en la mar y en la costa, atribuyendo la responsabilidad de su elaboración, aprobación y activación a las autoridades correspondientes, según las competencias de las administraciones territoriales implicadas.

PARTE 2:

ESTUDIO ESTADISTICO DEL RIESGO DE CONTAMINACION DEL LITORAL MEDITERRANEO ESPAÑOL

El Mediterráneo Occidental se considera el más importante en la cuenca mediterránea, teniendo incluido el Litoral Español con sus costas y puertos.

VI. Distribución Espacial de Frecuencias de Vertidos de Hidrocarburos en el Mediterráneo Occidental

En este apartado, se estudian las zonas del Mediterráneo Occidental en las que es posible un vertido de hidrocarburos, y los factores fundamentales que inciden sobre los mismos. Así como el censo de posibles puntos negros.

VI.1 Cálculo de la Función de Índice de Riesgo de Vertido Accidental

Para el cálculo de la función de índice de riesgo geográfico, se tienen en cuenta los siguientes factores: tráfico marítimo, clima marítimo, morfología y edad de la flota, que constituyen el mencionado tráfico.

VI.1.1 Factor de Tráfico Marítimo

El transporte de productos petroquímicos y, en especial, de hidrocarburos ha aumentado en las últimas décadas en el Mediterráneo y continúa aún haciéndolo. La eventualidad de una catástrofe, a causa de la cual los productos peligrosos para el hombre y el medio ambiente fuesen derramados, aumenta en la misma proporción. La intensidad del tráfico de productos peligrosos es importante, sobre todo en ciertas zonas: “rutas longitudinales” Suez-Gibraltar y Bósforo; “rutas transversales” que unen el Sur del Mediterráneo con los complejos petroquímicos del Sur de Europa, en particular españoles, franceses e italianos; y “rutas de cabotaje” sobre todo en las costas de los países mencionadas. El riesgo de accidente es particularmente importante

en los estrechos (Gibraltar, Bósforo y Mesina), en las rutas costeras en ciertos sectores (Cabo Gata, a lo largo de la península italiana o el archipiélago griego) y en las zonas de intersección y convergencia de rutas.



Figura (VI.1.1.1) Actividades de la industria del petróleo en el mar Mediterráneo.
Fuente: RAC/REMPEC

Con el fin de poder evaluar con la máxima precisión los riesgos de accidente en el transporte marítimo de mercancías perjudiciales, y tener conocimiento de los cargamentos más peligrosos, será conveniente disponer de datos completos sobre el tipo, la frecuencia y la importancia del tráfico de productos petroquímicos en la región, así como las informaciones precisas sobre los movimientos anuales de estas mercancías.

Si bien los datos relativos al tráfico en el Mediterráneo son en conjunto muy heterogéneos y difícilmente completos, es posible tener una primera apreciación global de las principales rutas y del número de buques y, por tanto, tener una idea de las zonas de riesgo elevado (estrechos, zonas de cruce, zonas de mucho tráfico, etc.). El conocimiento de los tráficos de los principales productos petroquímicos transportados a granel, permitirá hacer una primera estimación del riesgo en razón al transporte de dichas sustancias. Por el contrario, los datos relativos al transporte de productos petroquímicos transportados en recipientes son mucho más difícil de obtener por la enorme disparidad de embarques que se producen, contenedores completos, partidas de grupajes, mercancía general, etc.

Para tener un mejor conocimiento del tráfico de hidrocarburos y productos petroquímicos, están ayudando muy notablemente los modos unificados y los electrónicos de transmisión de datos como son, entre otros:

- El DUE (Despacho Unificado de Exportación).
- Los manifiestos y las declaraciones sumarias EDI (Electronic Data Interchange – Intercambio de Datos Electrónicos).
- El Documento Unificado de Despacho de Buques (VI.1.1-D) con la obligatoriedad de informar de las mercancías peligrosas a bordo (Real Decreto 210/2004 de 6 de febrero, Art. 13, BOE núm. 39 de 14 de febrero de 2004), conforme al código IMDG, su clase, número ONU, unidad de estiba, cantidad y mercancía.
- El sistema AIS (Automatic Identification System – Sistema Automático de Identificación): El objetivo fundamental del sistema AIS es permitir a los buques comunicar su posición y otras informaciones relevantes, para que otros buques o estaciones puedan conocerla. El AIS fue aprobado por la OMI (IMO en inglés) en el 2002, con un calendario de implementación según las características del buque, terminando el 31 de diciembre de 2004 para los buques sometidos al Convenio SOLAS (en España viene regulado por el Real Decreto 210/2004 de 6 de febrero, Art. 6, BOE núm. 39 de 14 de febrero de 2004):
 - Buques con arqueo bruto superior a 500 GT.
 - Buques en viaje internacional con arqueo bruto superior a 300 GT.
 - Todos los buques de pasaje, independientemente de su tamaño.

El estándar AIS es un formato obligatorio, donde los datos principales que debe transmitir cada mensaje son:

1. Número de identificación MMSI (Maritime Mobile Service Identity).
 2. Estado de navegación "at anchor-fondeado", "under way using engine-navegando con máquina".
 3. Velocidad sobre el fondo en nudos.
 4. Posición, Longitud y Latitud.
 5. Rumbo sobre el fondo / Rumbo en la giroscópica.
 6. Número IMO / Distintivo de llamada / Nombre del buque.
 7. Tipo de buque / Cargamento.
 8. Dimensiones del buque / Calado del buque.
 9. Destino / ETA al Puerto de destino.
- El sistema LRIT (Long Range Identification and Tracking of Ships – Identificación y Seguimiento de Buques a Largas Distancias) de identificación de

(VI.1.1-D) Orden de 18 de enero de 2000 por la que se aprueba el Reglamento sobre Despacho de Buques. - BOE núm. 28 del miércoles 2 de febrero del 2000.

buques, implantado por la IMO a nivel mundial a través de una enmienda al Convenio SOLAS (Enmienda 19-1 al Capítulo V, adoptada por resolución MSC.202 (81)), nombrando a la IMSO (International Mobile Satellite Organization) coordinador de este nuevo sistema (VI.1.1-II).

Este sistema entró en vigor el 1 de enero del 2009, y se encuentra plenamente en funcionamiento desde el 1 de julio del mismo año. A principios del 2010 el servicio estaba implantado al 90% de la flota mundial registrada, mediante el establecimiento de 56 centros de datos LRIT en todo el mundo. Está previsto que a lo largo del 2010 se culmine la implementación del sistema en la flota al 100%.

El sistema LRIT de identificación y seguimiento de buques se diseñó como respuesta a los posibles ataques terroristas y la seguridad en la mar. Podríamos decir que el LRIT es relativamente similar al AIS, pero la transmisión de los datos es vía satélite en lugar de utilizar la banda de VHF. Los buques informan automáticamente de su posición cada seis horas al satélite, éste a su vez, se los trasmite al centro de recepción de datos, reenviándosele éste último (a través de IDE – International LRIT Data Exchange) a los diferentes Gobiernos Contratantes y Servicios de Búsqueda y Rescate. En la Unión Europea, el receptor de los datos LRIT será EMSA (sita en Lisboa), la cual reenviará los datos al estado europeo que los solicite.

Los receptores de la información LRIT serán:

- los “Estados de la Bandera”, con todos los informes que requieran.
- los países costeros, de los buques que estén dentro de las 1000 millas.
- Las Capitanías Marítimas, de cualquier buque que escale en puerto.
- El servicio SAR, de buques que estén en cualquier lugar.

El litoral mediterráneo español está bañado por las aguas más occidentales de éste mar y se encuentra en la puerta del océano Atlántico. Debido al elevado tráfico que soporta el Mediterráneo Occidental y por la ubicación de España, hacen de estas aguas un lugar de considerable tráfico de buques en tránsito, adicional al propio del país.

En el año 1968, se estableció por parte de la IMO el Sistema de Separación de Tráfico del Estrecho de Gibraltar (Strait of Gibraltar TSS – Traffic Separation Scheme) para regular y mejorar el tráfico de buques, en una de las áreas de mayor tráfico marítimo del mundo. El 14 de marzo del 2006, la IMO adaptó el TSS a las nuevas necesidades de regulación del tráfico, surgidas a raíz de la puesta en

(VI.1.1-II) IMSO (International Mobile Satellite Organization), www.imo.org/LRIT.asp.

funcionamiento del puerto de Tánger Med.

Tal como hemos dicho anteriormente, la costa española soporta un importante tráfico. Por ese motivo, la IMO ha dotado al litoral español de otros tres TSS (Esquema de Separación de Tráfico), como son:

- TSS off Cabo de Gata, 20 de diciembre de 1998 y revisado el 26 de mayo de 2006 (VI.1.1-III).
- Cape Palos TSS, 25 de abril de 2002.
- TSS off Cape La Nao, 25 de abril de 2002.

Tal como indica la IMO en el acta de las correspondientes sesiones del Subcomité de Seguridad en la Navegación (VI.1.1-IV): *“.....es una de las aéreas de la Península Ibérica con una densidad de tráfico más alta. Muchas de las rutas marítimas que se dirigen a los puertos de Valencia, Castellón, Tarragona, Barcelona, Sète, Marsella, Savona, Génova, etc. pasan por las inmediaciones. El 70% del comercio del Mediterráneo Europeo es manipulado en esos puertos. Adicionalmente a la gran densidad de tráfico del área, los puertos de Castellón y Tarragona tienen refinería de petróleo, así pues también hay un importante tráfico de petróleo y de refinados, con el asociado factor de riesgo”*.

Conforme a lo expuesto en el trabajo “Riesgos Naturales y Tecnológicos en España, hoy” (VI.1.1-V), *“en el período 1991-2002 se han producido en las costas españolas 111 accidentes de petroleros que han provocado el vertido de algún tipo de hidrocarburo: petróleo, asfalto, fuel-oil, gas-oil, gasolina, nafta, gases licuados, mezclas oleosas, etc. Por Comunidades Autónomas, Andalucía y Galicia son aquéllas en las que se ha producido el mayor número de accidentes, seguidas de Canarias y Cataluña.”* Este puede ser un punto de partida para reflexionar respecto a las dos Comunidades del Mediterráneo que podrían tener mayor índice de riesgo.

La red de refinerías de petróleo existente en España tiene más de tres décadas,

(VI.1.1-III). New and Amended Existing Traffic Separation Schemes. "Off Cabo de Gata". / Maritime Safety Committee 81st session / International Maritime Organization IMO / 26 Mayo 2006.

(VI.1.1-IV) Ships' Routing, Cape Palos Traffic Separation Scheme, Submitted by Spain / Sub-Committee on Safety of Navigation 48th session / International Maritime Organization IMO / 25 April 2002.

(VI.1.1-V) “Riesgos Naturales y Tecnológicos en España, hoy”, José Antonio Sotelo Navalpotro, Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física (UCM), Investigador principal del Grupo de investigación de la UCM, 930.539: “Desarrollo y Gestión Ambiental del Territorio”

siendo la de Escombreras (Murcia) la que precisa con más urgencia una puesta al día, motivo por el cual está en plena fase de ajustes para adaptarse a las nuevas necesidades, trabajos que duraran del orden de dos años.

En España hay cuatro refinerías en la cuenca Mediterránea, las cuales están situadas en los puertos de Algeciras, Cartagena, Castellón y Tarragona, perteneciendo a las empresas Cepsa, Repsol YPF, BP y Repsol YPF, respectivamente. Hay que hacer mención a la refinería de la empresa Repsol YPF que está ubicada en Puertollano, la cual es abastecida de crudo mediante oleoducto a través del puerto de Cartagena (desde el año 2000, pues anteriormente lo hacía a través el puerto de Málaga).

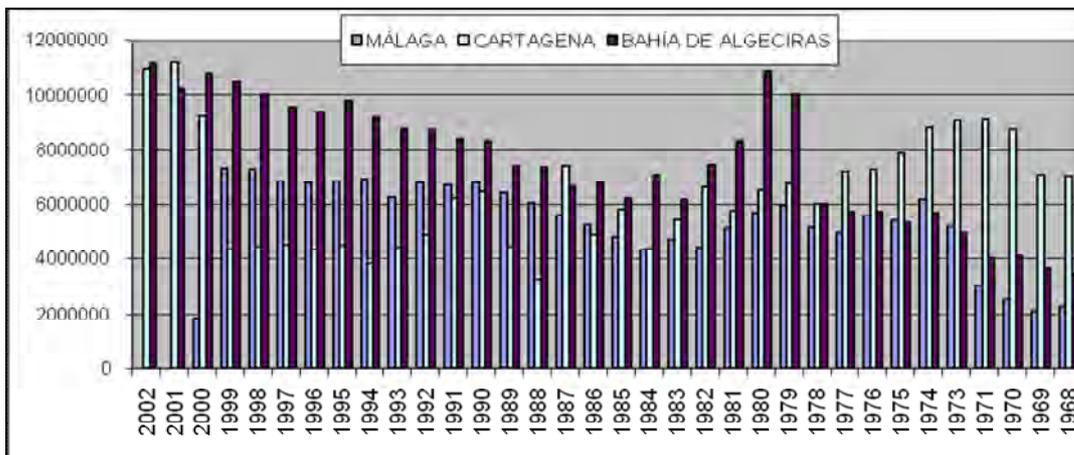


Gráfico VI.1.1-I: Tráfico de Crudo a través de los puertos del gráfico.
Fuente: Propia, Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento

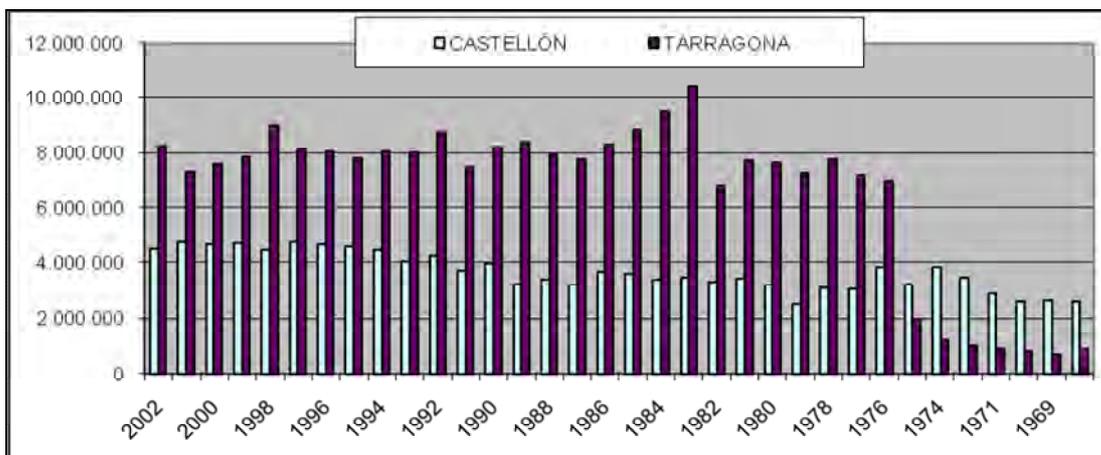


Gráfico VI.1.1-II: Tráfico de Crudo a través de los puertos del gráfico.
Fuente: Propia, Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento

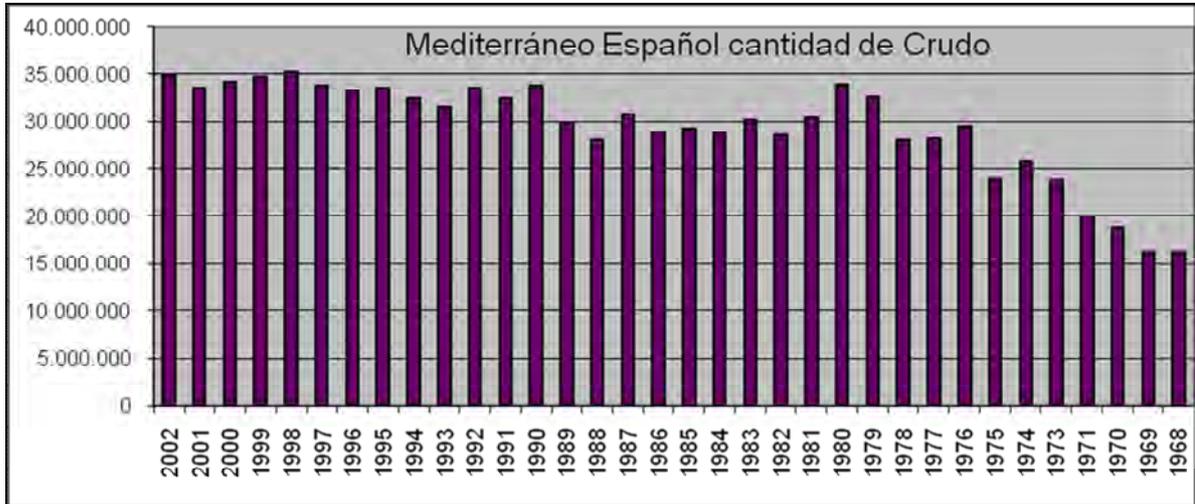


Gráfico VI.1.1-III: Tráfico de Crudo a través de los puertos del Mediterráneo Español.
Fuente: Propia, Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento.

Del gráfico VI.1.1-III se desprende que la capacidad de refino de petróleo en las refinерías del Mediterráneo español ha alcanzado su máxima cuota, y que se mantiene en esos niveles desde principios de los años noventa. Como se evidencia la cantidad de petróleo permanece relativamente constante en la última década.

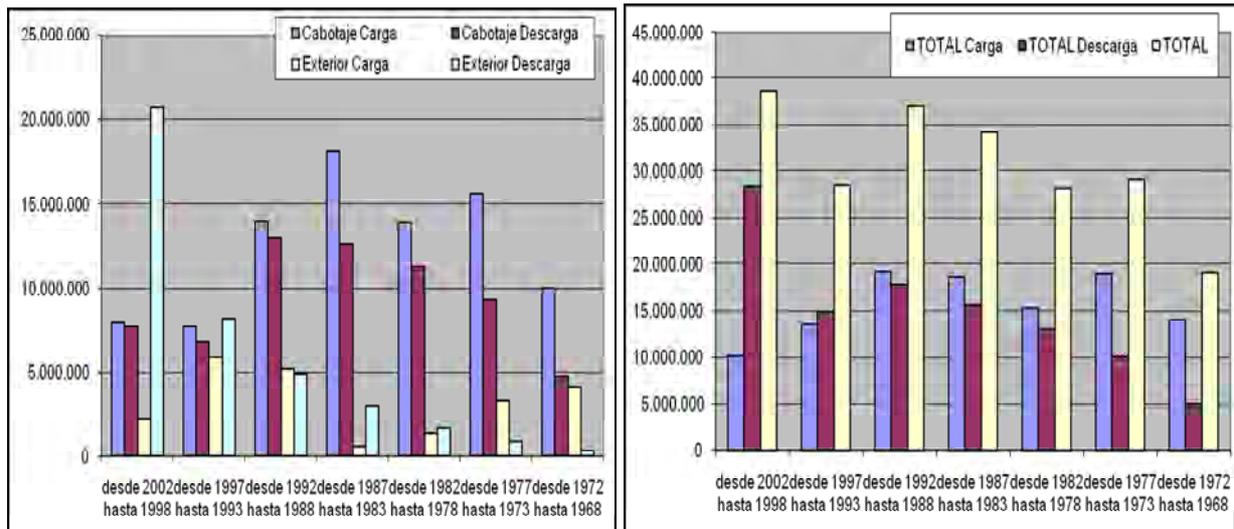


Gráfico VI.1.1-IV: Tráfico de Gasoil a través de los puertos del Mediterráneo Español. Periodo 1968-2002

Fuente: Propia, Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento

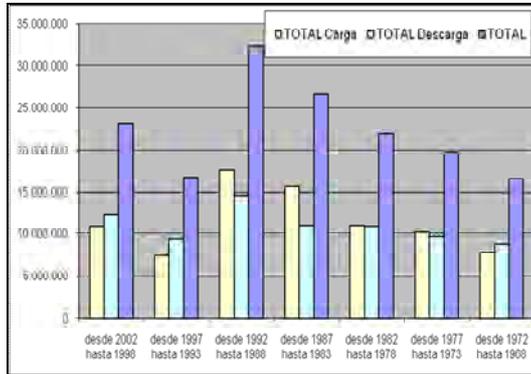
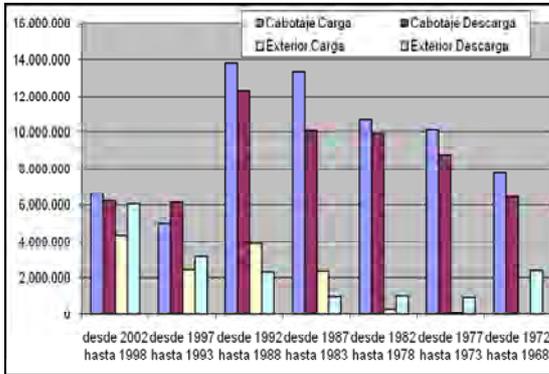


Gráfico VI.1.1-V: Tráfico de Gasolinas a través de los puertos del Mediterráneo Español. Periodo 1968-2002. Fuente: Propia, Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento

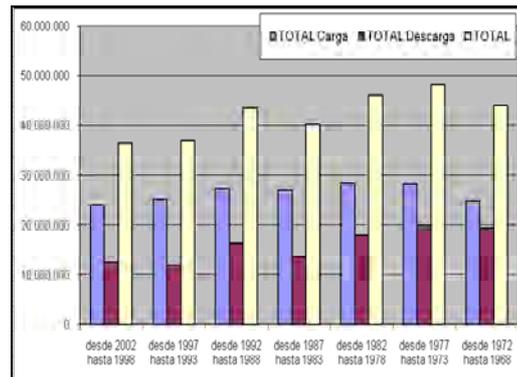
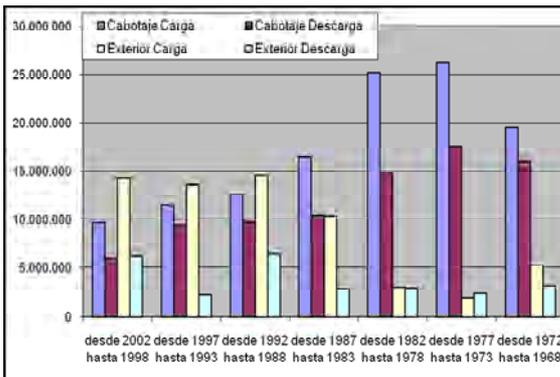


Gráfico VI.1.1-VI: Tráfico de Fuel-Oil a través de los puertos del Mediterráneo Español. Periodo 1968-2002. Fuente: Propia, Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento

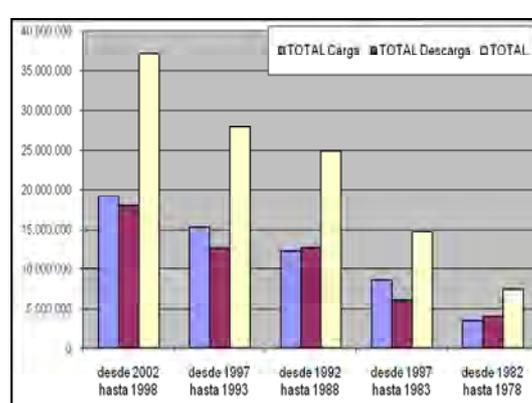
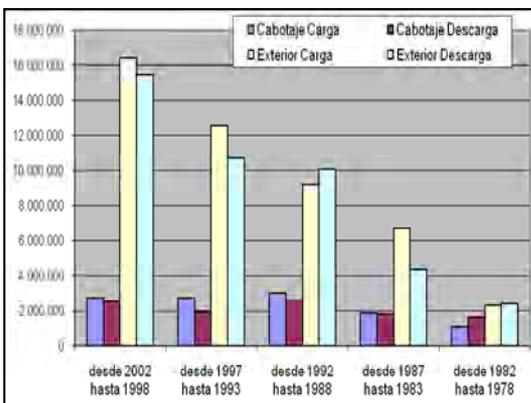


Gráfico VI.1.1-VII: Tráfico de Productos Químicos a través de los puertos del Mediterráneo Español. Periodo 1978-2002.

Fuente: Propia, Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento

Del análisis de estas gráficas se evidencian varios factores importantes en la evolución de los casi cuarenta años:

- Durante los cinco primeros lustros, los tráficos de gasolinas y de gasoil fueron progresivamente en aumento.
- A principios de la década de los noventa, se completó la red de oleoductos de CLH (Compañía Logística de Hidrocarburos), con lo que se abastecían los principales núcleos de consumo a través de ésta y, consecuentemente, el transporte marítimo quedaba como apoyo a la mencionada red. Así mismo, los lugares donde no llegaban los oleoductos, como las Islas Baleares o las zonas de influencia de los puertos de Motril, Ceuta y Melilla, tienen que seguir abasteciéndose por vía marítima.
- El importante incremento de las importaciones de gasoil, coincide con la puesta en carga de la red de CLH, evidenciando la insuficiente capacidad de refino de crudo que tiene el Mediterráneo español para satisfacer las necesidades de este producto.
- En relación con las gasolinas, España se ve obligada a importar notables cantidades ante la insuficiencia de su propia infraestructura de producción.
- El Fuel-Oil mantiene una tendencia descendente en el mercado nacional desde principios de la década de los ochenta, motivado principalmente por la progresiva sustitución del combustible en las centrales térmicas. El tráfico de este producto se ve en parte compensado por el incremento de las exportaciones que se ha experimentado en los últimos lustros.
- Respecto al Fuel-Oil, hay que destacar que este producto sigue siendo combustible base, habitual en la mayoría de los buques.
- La industria química viene marcada por el constante incremento del tráfico de sus productos en los cinco lustros referenciados. Es reseñable que el tráfico de productos químicos está basado principalmente en las importaciones y exportaciones de los diferentes productos, siendo el tráfico de cabotaje muy pequeño comparado con el internacional.

Con la información que facilitaron las Autoridades Portuarias se han elaborado las tablas que seguidamente se detallan. Los volúmenes de hidrocarburos o derivados

están expresados en toneladas. Los valores son ponderados y corresponden a los ejercicios 2006 y 2007. La Autoridad Portuaria de Tarragona no ha podido facilitar los orígenes y destinos de los tráficos, por lo tanto, se han tomado los datos de CAMCAT para los puertos de Tarragona y Barcelona. De ese modo, para poder determinar los corredores más habituales, se considera mínima la incidencia en la ponderación de los cuatro años de diferencia que hay entre estos últimos y los datos del resto de puertos.

Corredor	Toneladas de Hidrocarburos o Derivados	Valor porcentual
Algeciras – Baleares	112.165	0,86%
Algeciras - Motril	361.430	2,78%
Algeciras – Melilla	58.178	0,45%
Algeciras - Eje Ctg,Vlc,Trg,Bcn	593.075	4,56%
Algeciras - Eje Francia/Italia	222.769	1,71%
Algeciras - Eje Norte de África (Arcew)	190.371	1,46%
Algeciras - Eje Italia Este	167.368	1,29%
Algeciras - Eje transversal del Med.	11.268.291	86,62%
Total	13.008.966	

Fuente: Elaboración Propia. Datos: AA.PP (Autoridades Portuarias)

Corredor	Toneladas de Hidrocarburos o Derivados	Valor porcentual
Castellón – Baleares	422.601	5,59%
Castellón - Eje Alborán/Estrecho	3.203.170	42,40%
Castellón – Cartagena	116.290	1,54%
Castellón - Eje Arcew	93.944	1,24%
Castellón - Eje Trr,Bcn,Francia,Italia	615.685	8,15%
Castellón - Eje transversal del Med.	3.102.790	41,07%
Total	7.554.479	

Fuente: Elaboración Propia. Datos: AA.PP

Corredor	Toneladas de Hidrocarburos o Derivados	Valor porcentual
Cartagena – Este de Italia	587.726	3,90%
Cartagena - Eje Alborán/Estrecho	4.972.578	33,00%
Cartagena – Eje Skikda	156.435	1,04%
Cartagena - Eje Arcew	433.076	2,87%

Cartagena - Eje Trg,Bcn,Francia,Italia	1.156.688	7,68%
Cartagena - Eje transversal del Med.	7.760.461	51,51%
Total	15.066.965	

Fuente: Elaboración Propia. Datos: AA.PP

Corredor	Toneladas de Hidrocarburos o Derivados	Valor porcentual
Cataluña – Eje Sur hacia Est. Gibraltar.	9.078.141	33,33%
Cataluña - Eje Argelia	5.663.390	20,79%
Cataluña – Eje Este (Med. Oriental & Suez)	9.273.827	34,04%
Cataluña - Eje Francia	565.334	2,14%
Cataluña - Eje Italia	2.658.269	9,70%
Total	27.238.962	

Datos Cataluña: CAMCAT

Con todos los datos arriba analizados, obtenemos la siguiente tabla ponderada de los tráficos de hidrocarburos más relevantes de la España Mediterránea. Tenemos en consideración que las cantidades están basadas en las cargas y descargas generadas a través de las cuatro refinerías del Mediterráneo Español y el puerto de Barcelona, por su notable importancia e impacto. Las importaciones directas de puertos diferentes a los anteriormente indicados, no se han considerado debido a su disparidad y su baja incidencia en las rutas definidas.

Corredor	Toneladas de Hidrocarburos o Derivados	Valor porcentual
Eje Mar de Alborán /Est. de Gibraltar	19.194.581	29,39%
Eje Med Español, Golfo León, Génova	6.515.835	9,98%
Subtotal Eje Costa Española	25.710.416	39,37%
Eje Arcew –Tarragona, Castellón	5.757.334	8,82%
Eje Arcew – Sur España	433.076	0,66%
Eje Skikda	346.805	0,53%
Eje Italia Occidental Sur	755.094	1,16%
Eje Transversal Este Oeste.	31.763.107	48,64%
Eje Baleares	534.766	0,82%
Total.	65.300.600	

Fuente: Elaboración Propia. Datos: AA.PP

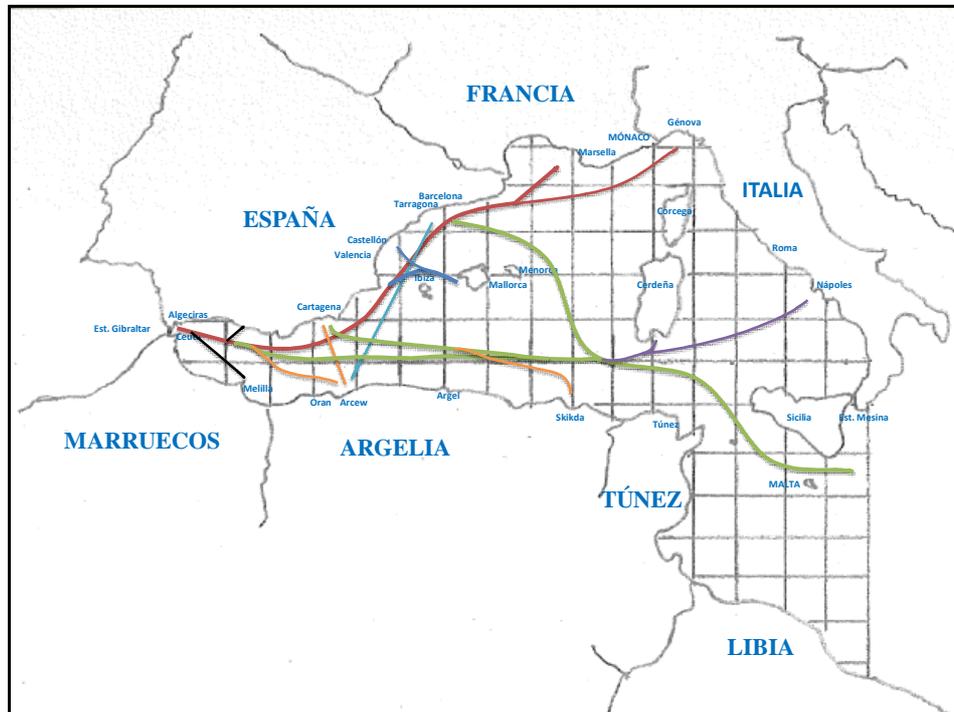


Figura VI.1.1-I: Principales rutas de transporte de hidrocarburos a través de los puertos del Mediterráneo Español.

Fuente: Elaboración Propia, Datos: Puertos del Estado, AAPP.

De la investigación efectuada y su interpretación en la Figura VI.1.1-I se desprende que, la zona del mar de Alborán es la zona próxima a la costa española con más tráfico, ya que, además del tráfico del propio eje Este-Oeste, se confluye con el importante tráfico del eje de la Costa Española que llega hasta Francia o incluso Italia. El tráfico que pasa por la costa está sometido a los tres separadores de tráfico marítimo (TSS) existentes en la actualidad (además del TSS del Estrecho de Gibraltar) y, además de ordenar el tráfico, separan a éste de la costa más de once millas, según el caso.

También es destacable el eje formado entre el puerto de Arzew y el de Tarragona, no debiendo olvidar, como anteriormente se indicó, el importantísimo volumen de tráfico de hidrocarburos que tiene el puerto argelino.

El Mediterráneo y especialmente el eje Este-Oeste, soporta un importante tráfico de hidrocarburos en tránsito, que entra y sale del Mediterráneo a través del Estrecho de Gibraltar. Como indicación del importante volumen que mencionamos

diremos que, durante el año 2006 se reportaron en el Mediterráneo 4.224 embarques en petroleros, que trasportaron 421 millones de toneladas de crudo; y, de los embarques indicados en buques petroleros, 457 transportaron 72 millones de toneladas de crudo en tránsito entre puertos no-mediterráneos (VI.1.1-VI).

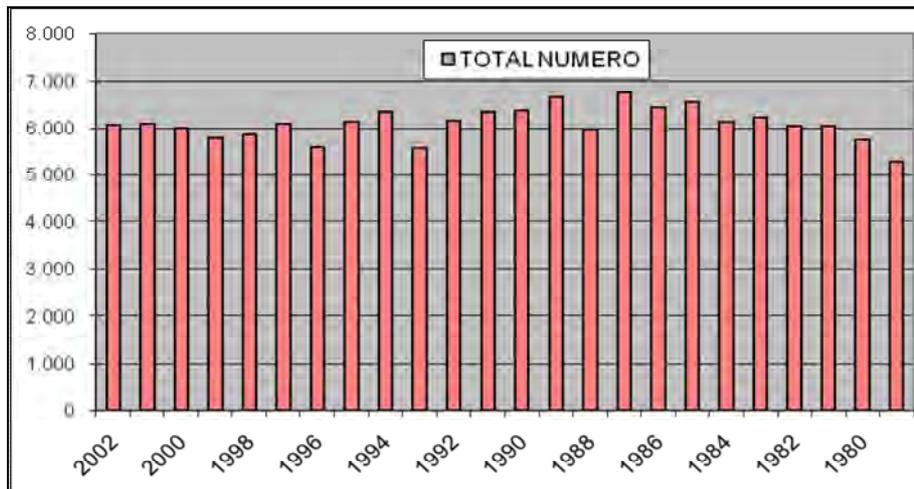


Gráfico VI.1.1-VIII: Número de escalas de buques tanque en los puertos del Mediterráneo Español. Período 1979-2002

Fuente: Elaboración Propia, Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento

Entre los diferentes puertos del Mediterráneo español, el número de escalas de buques tanque asciende a unas 6.100 anuales de media, conforme a la información facilitada por Puertos del Estado. Aún cuando el número de buques es aproximadamente estable, el tamaño de los mismos se ha ido incrementando. Concretamente, en el último lustro, el incremento del GT (Gross Tonnage / Tonelaje Bruto) es del orden del 25%, lo que proporciona una mayor capacidad de carga y, consecuentemente, también una mayor capacidad operativa y optimización de costos por unidad de transporte.

		Buques	GT (1000)	% Buques	% de GT
1	Estrecho	2077	38035	34	39
1	Algeciras	1622	34235	27	35
2	Cartagena	561	16545	9	17
3	Tarragona	1210	16490	20	17
4	Barcelona	961	15142	16	15
5	Castellón	308	4753	5	5
6	Ceuta	455	3800	8	4

7	Baleares	349	2574	6	3
8	Valencia	274	2521	5	3
9	Motril	178	1470	3	2
10	Málaga	73	181	1	0
11	Alicante	35	160	1	0
12	Melilla	32	123	1	0

Tabla VI.1.1-I: Número de escalas de buques tanque y GT en los puertos del Mediterráneo Español. Año2002 (ordenado por valor porcentual de GT).

Fuente: Elaboración Propia, Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento

		Buques	GT (1000)	% Buques	% de GT
1	Estrecho	2077	38035	34	39
1	Algeciras	1622	34235	27	35
2	Tarragona	1210	16490	20	17
3	Barcelona	961	15142	16	15
4	Cartagena	561	16545	9	17
5	Ceuta	455	3800	8	4
6	Baleares	349	2574	6	3
7	Castellón	308	4753	5	5
8	Valencia	274	2521	5	3
9	Motril	178	1470	3	2
10	Málaga	73	181	1	0
11	Alicante	35	160	1	0
12	Melilla	32	123	1	0

Tabla VI.1.1-II: Número de escalas de buques tanque y GT en los puertos del Mediterráneo Español. Año2002 (ordenado por valor porcentual de buques).

Fuente: Elaboración Propia, Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento

Analizando las tablas VI.1.1-I y VI.1.1-II vemos que, sumando los valores de Ceuta y de Algeciras, entre los dos puertos del Estrecho escalan el 34% del total de los buques tanque que escalan en los puertos españoles del Mediterráneo, así como el 39% del Tonelaje Bruto (GT). Estas importantes cifras nos dan una idea del altísimo nivel de tráfico y potencial riesgo que podría haber en esa confluida zona. Para centrar aún más el riesgo del Estrecho de Gibraltar, deberíamos sumar el número de escalas de buques tanque que recibe Gibraltar, las cuales en el año 2006 (VI.1.1-VI) fueron 2.460, principalmente para hacer consumo (bunkering), frente a las 1.610 del puerto de Algeciras.

(VI.1.1-VI) "Study of Maritime Traffic Flows in the Mediterranean Sea" - Final Report – July 2008 / REMPEC.

Los puertos que acogen las cuatro refinerías, son los que acumulan una mayor cantidad de GT. Sólo el puerto de Barcelona se encuentra por delante del de Castellón de la Plana en este concepto. Esto es consecuencia del tamaño de los petroleros que se dedican al transporte del crudo y que abastecen las refinerías. Sin embargo, desde el punto de vista del número de buques tanque que escalan en los puertos del Mediterráneo español, Barcelona se sitúa en tercer lugar, siendo por otro lado, Ceuta y Baleares los que están por encima de Castellón. Los puertos de Baleares tienen ese importante número de escalas de buques tanques debido a que reciben todos los combustibles derivados de los hidrocarburos por vía marítima y, sin embargo, Ceuta, tiene un importante tráfico de avituallamiento.

Sumando las escalas de buques tanque de los puertos de Barcelona y Tarragona, nos encontramos que, en escasas 50 millas náuticas, escalan el 36% de los buques del Mediterráneo español, lo que equivale a un 32% del GT total.

Teniendo en cuenta la zona del Mar Mediterráneo comprendida por el Estrecho de Gibraltar y la vertical que une el estrecho de Mesina y Libia, se ha dividido la zona en pequeñas áreas. A cada una de ellas se le ha asignado un número de 0 a 10, estando en función del tráfico que cada área soporta. Sobre este estudio se pueden hacer las siguientes consideraciones:

- Al Estrecho de Gibraltar se le otorga la máxima puntuación, es decir 10, por ser la zona de máximo tráfico. Durante el año 2007 fueron 105.954 los buques que cruzaron el Estrecho, de los cuales 36.000 fueron ferrys y embarcaciones de alta velocidad y los otros 67.354 buques correspondieron a mercantes. Con respecto a los buques que transportaron mercancías peligrosas a su paso por el Estrecho de Gibraltar, el porcentaje fué del 21% del total de buques (VI.1.1-VII). De los buques que navegan por el Estrecho de Gibraltar en tránsito, hay que destacar que el 19% corresponde a buques tanque, representando el 32% del GT en tránsito, según los datos del 2006(VI.1.1-VIII).

(VI.1.1-VII) Fuente: Resumen del tráfico marítimo en el Estrecho de Gibraltar para el año 2007, José C. Maraver, Subjefe del CCS Tarifa.

(VI.1.1-VIII) Study of Maritime Traffic Flows in the Mediterranean Sea” - Final Report – July 2008 / REMPEC.

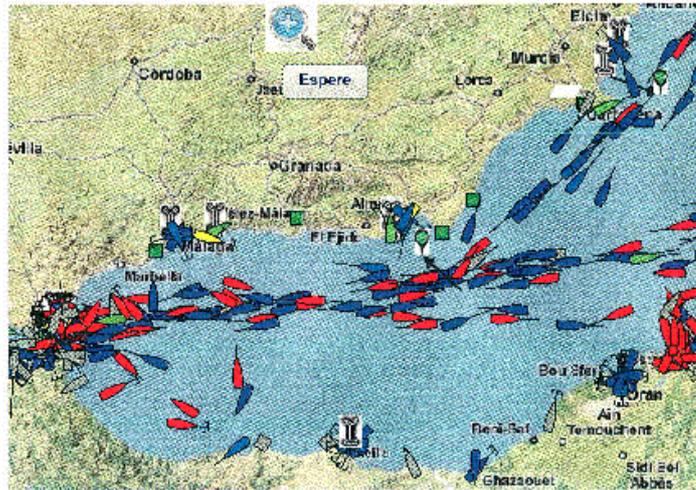


Figura VI.1.1-II: Situación en el Mar de Alborán a 28 de Julio 2009 a 08:13 GMT

Fuente: <http://www.localizatodo.com/>

- A la zona del mar de Alborán, concretamente a las inmediaciones al separador de tráfico –TSS- de cabo Gata, se le asigna la puntuación de 9 por la gran confluencia de buques con distintos rumbos en esa área, ya que confluyen los que navegan en sentido Este/Oeste con los que discurren en el sentido Nordeste/Suroeste. Así mismo, a la zona próxima al puerto petrolero de Arcew, también se le asigna la misma puntuación, debido a la gran congestión de buques tanque que soporta dicho puerto. En 2006 en Arcew hubo 355 escalas, las cuales cargaron 40,24 millones de toneladas de crudo, además de otras 354 escalas de buques LNG que cargaron 15 millones de toneladas (VI.1.-IX).
- Al Estrecho de Mesina se le asigna una puntuación de 8, debido al tráfico de buques procedentes de la costa italiana y parte de la francesa que toman rumbo a Oriente Medio, así como al Estrecho de las Bocas de Bonifacio por su limitación física. Del mismo modo, las inmediaciones de Marsella (Fos y Port de Bouc), Augusta, Génova-Savona y Cagliari-Sarroch, también reciben esta puntuación por ser importantísimos puertos importadores de crudo, encontrándose todos ellos en el “Top 10 Crude Oil Discharge Ports” (listado de los 10 puertos con más descargas de crudo) del Mediterráneo (VI.1.-IX).
- A las zonas donde hay refinerías se les puntúa con 7, por ser lugares donde el tráfico de buques tanque es intenso tanto de entrada como de salida.

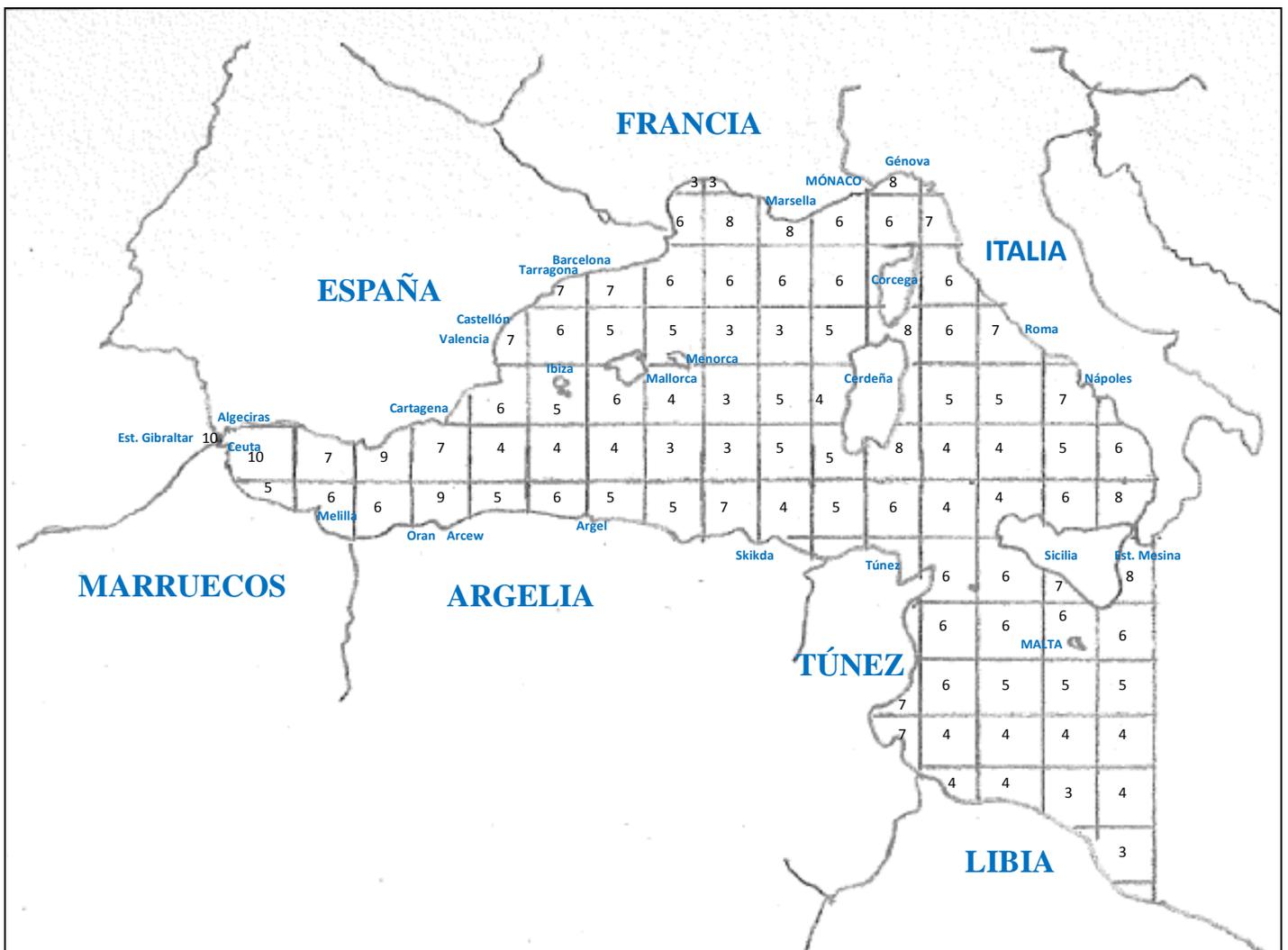
(VI.1.-IX) “Study of Maritime Traffic Flows in the Mediterranean Sea” - Final Report – July 2008 / REMPEC.

Se le otorga esta misma puntuación al resto de la zona de confluencia de tráfico del mar de Alborán, entre la zona próxima al Estrecho de Gibraltar y al TSS de Cabo Gata, por el intenso tráfico que soporta en dirección Este / Oeste. Las inmediaciones de Barcelona y Nápoles también se valoran con un siete debido al tráfico que soportan.

- Las zonas con puntuación 6 son aquellas en las que existen importantes líneas de cabotaje y además se cruzan con otras internacionales.
- Las marcadas con 5 son las consideradas de peligrosidad intermedia, existiendo importantes líneas de cabotaje, aunque también pueden haber otras circunstancias.
- Las marcadas con 4 y 3 son las de mínima peligrosidad. No obstante, hay que tener un mínimo de precaución, por ser en estas zonas donde suelen ocurrir más accidentes por exceso de confianza en la navegación.

Seguidamente, en la Figura VI.1.1-III, puede verse la zona considerada, con las subdivisiones correspondientes y las puntuaciones otorgadas a cada una de ellas, según el criterio expuesto anteriormente.

Figura VI.1.1-III: Coeficientes de Tráfico



VI.1.2 Factor del Clima Marítimo

Para poder estudiar el oleaje se requieren valoraciones a largo plazo y los datos obtenidos pueden agruparse en tres categorías: datos visuales, datos instrumentales y datos procedentes de simulaciones numéricas. Los datos que utilizaremos en la tesis serán instrumentales y de simulaciones numéricas.

Los datos visuales provienen de observaciones realizadas por barcos en ruta, a lo largo de todo el mundo, que colaboran con el Centro Meteorológico Mundial de Ashville (EEUU). Se obtienen de forma sistemática desde aproximadamente 1950, de manera que un observador recoge, entre otras, información sobre la altura de ola, periodo y dirección de los estados de mar, el mar de viento (SEA) y el mar de fondo (SWELL). Un estado de mar de viento se corresponde con el oleaje formado por la acción directa y continuada del viento existente, y se caracteriza por presentar una gran irregularidad (aunque no siempre). Por el contrario, el oleaje de tipo SWELL es aquel que ya ha abandonado el área de generación (zona de desarrollo del mar de viento) y se propaga a través de la superficie, siendo el resultado un estado de mar más homogéneo y con menor dispersión direccional.

La información visual viene desglosada de los dos tipos de estados de la mar mencionados (SEA y SWELL). Por ello, y para tener un valor único del estado de la mar (Darbyshire y Drapper, 1963), se toma el siguiente criterio:

$$H = \max(H_{SEA}; H_{SWELL}) \quad \text{si } \theta_{SEA} - \theta_{SWELL} < 45^\circ$$

$$H = (H_{SEA}^2 + H_{SWELL}^2)^{1/2} \quad \text{en los demás casos}$$

La desventaja de la información visual radica en la poca calidad de los datos recogidos, por ser ésta subjetiva, ya que depende de la experiencia y criterio de la persona que recoge los datos.

Los datos instrumentales son adquiridos por sensores, principalmente boyas de oleaje. Son instrumentos capaces de recoger una gran cantidad de información de alta calidad. Además, están en continua evolución tecnológica, evolucionando continuamente en las prestaciones que ofrecen.

Los datos pueden ser de dos tipos:

- Direccionales
- Escalares

Las boyas direccionales obtienen información de altura, periodo y dirección del oleaje, mientras que las escalares sólo registran altura y periodo. En estos casos, para poder conocer la dirección se debe recurrir a información complementaria.

La ventaja de las boyas reside en la calidad de los datos que proporcionan, siendo este método relativamente reciente en nuestras costas. Otro inconveniente es la posible pérdida de datos en condiciones extremas, abriéndose “huecos” en la serie de datos.

En España, el Ministerio de Fomento, a través de Puertos del Estado, gestiona el programa REMRO (Red Española de Medida y Registro de Oleaje), compuesto de un total de 17 boyas de oleaje a lo largo del litoral español.

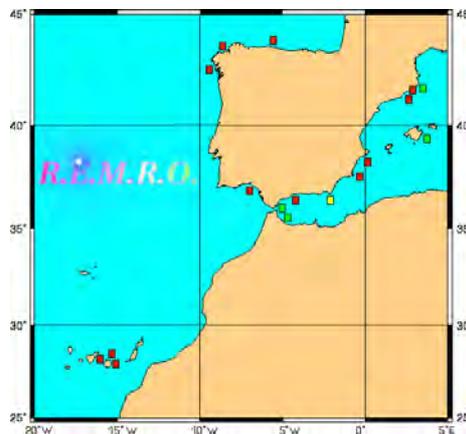


Figura VI.1.2-I Planos de detalle de la ubicación de las boyas REMRO

Fuente: http://lola.cedex.es/CEPYC/REDES/remr/remr_2.html

La Generalitat de Catalunya, a través del programa XIOM (Xarxa de Instrumentació Oceanogràfica i Meteorològica), gestiona cuatro boyas de oleaje a lo largo del litoral catalán, fondeadas en el Golfo de Rosas, La Tordera, Llobregat y Tortosa.

Cuando no es posible encontrar información visual ni instrumental, o bien, cuando alguna de ellas se encuentra incompleta, es posible reproducir el oleaje a partir

de información meteorológica mediante el uso de modelos numéricos de predicción de oleaje. Estos datos son útiles para rellenar “huecos” o para aquellas áreas marítimas donde sólo se dispone de cartas barométricas. Su fiabilidad depende de la calidad del campo de vientos utilizado y de la correcta calibración del modelo con los datos registrados.

En el mes de julio del 2008 Puertos del Estado publicó el informe de retro-análisis de oleaje del conjunto de datos SIMAR-44 (Proyecto HIPOCAS). Este conjunto de datos está formado por series temporales de parámetros atmosféricos y oceanográficos procedentes de modelado numérico. Por tanto, son datos simulados por ordenador y no proceden de medidas directas de la naturaleza.

El conjunto SIMAR-44 se constituye a partir de un modelado numérico de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje que cubre el litoral español. La simulación de atmósfera y nivel del mar en todo el dominio de trabajo, así como la simulación de oleaje en la cuenca mediterránea, han sido realizadas por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS.

De toda la información generada en el proceso de modelado, el conjunto SIMAR-44 ha seleccionado una fracción considerada como representativa del clima en el entorno del litoral español. Las series temporales almacenadas en el banco de datos cubren el periodo 1958-2001 con un dato cada 3 horas.

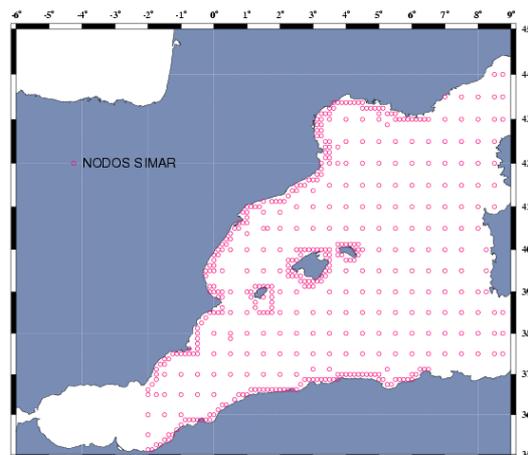


Figura VI.1.2-II Nodos o puntos SIMAR-44 para la región mediterránea
Fuente Puertos del Estado

Tabla de Periodo (Tp) - Altura (Hs) en %													
Punto/Point SIMAR-44 2052020													
Año/Year: 2000 Eficacia/Efficacy: 99.761 %													
Tabla de Tp - Hs en %													
	<=1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	>10.0	Total	
Hs	<=0.5	---	---	4.998	13.489	6.436	2.260	0.650	0.103	0.068	0.103	---	28.107
	1.0	---	---	0.445	11.914	12.427	10.716	4.759	0.616	0.890	0.377	0.103	42.246
	1.5	---	---	---	0.240	3.321	8.079	4.827	0.787	0.787	0.137	0.034	18.213
	2.0	---	---	---	---	0.103	1.712	2.773	0.822	0.479	---	---	5.888
	2.5	---	---	---	---	---	0.103	1.849	0.959	0.205	---	---	3.115
	3.0	---	---	---	---	---	---	0.650	1.198	0.171	---	---	2.020
	3.5	---	---	---	---	---	---	0.068	0.103	0.103	---	---	0.274
	4.0	---	---	---	---	---	---	---	0.034	0.034	---	---	0.068
	4.5	---	---	---	---	---	---	---	---	0.068	---	---	0.068
	5.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
	> 5.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
	Total	---	---	5.443	25.642	22.287	22.869	15.577	4.622	2.807	0.616	0.137	100%

Puertos del Estado

19-Jul-09

Figura VI.1.2-III Oleaje anual en un punto SIMAR-44
Fuente Puertos del Estado

Analizando conjuntamente toda la información disponible procedente de ambas fuentes y teniendo en cuenta la utilidad práctica de los resultados, obtenemos las medias anuales de altura del oleaje en cada una de las áreas definidas o puntos de medición.

La información sobre el mar Tirreno y el Canal de Sicilia la obtenemos del “*Instituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*”, el cual ostenta una red oceanográfica formada por ocho boyas, fondeadas a unos 100 metros de profundidad, a lo largo de la costa italiana, denominada Rete Ondametrica Nazionale - Ron -, la cual data de julio de 1989. Por otro lado, la información relativa al mar de Libia la obtenemos de los servicios meteorológicos EuroWeather “*Meteomed Mediterranean Forecast*”, extrapolando y valorando las condiciones meteorológicas de la zona.

Para el estudio que nos concierne, el área considerada se divide en diferentes zonas y a cada una de ellas se le asigna la *altura media muestral* obtenida. Con los datos disponibles se planifica una tabla para la obtención de los coeficientes de oleaje medio.

Oleaje Medio Muestral (m)	Coficiente
De 0,7 a 0,9	3
De 0,9 a 1,1	4
De 1,1 a 1,2	5
De 1,2 a 1,3	6
De 1,3 a 1,5	7
De 1,5 a 1,7	8
De 1,7 a 1,9	9
Superior a 1,9	10

Tabla VI.1.2-I: Coeficientes Correspondientes a Oleaje Medio Muestral

Con este criterio obtenemos las zonas de similar condición en cuanto al oleaje medio anual. De cualquier modo, hay que tener presente que en determinadas épocas del año, se alcanzan valores muy considerables en diferentes zonas. De todas formas, para bien de la navegación, el Mediterráneo es un mar que en un momento dado alcanza altos valores de oleaje, aunque la duración de éstos es corta.

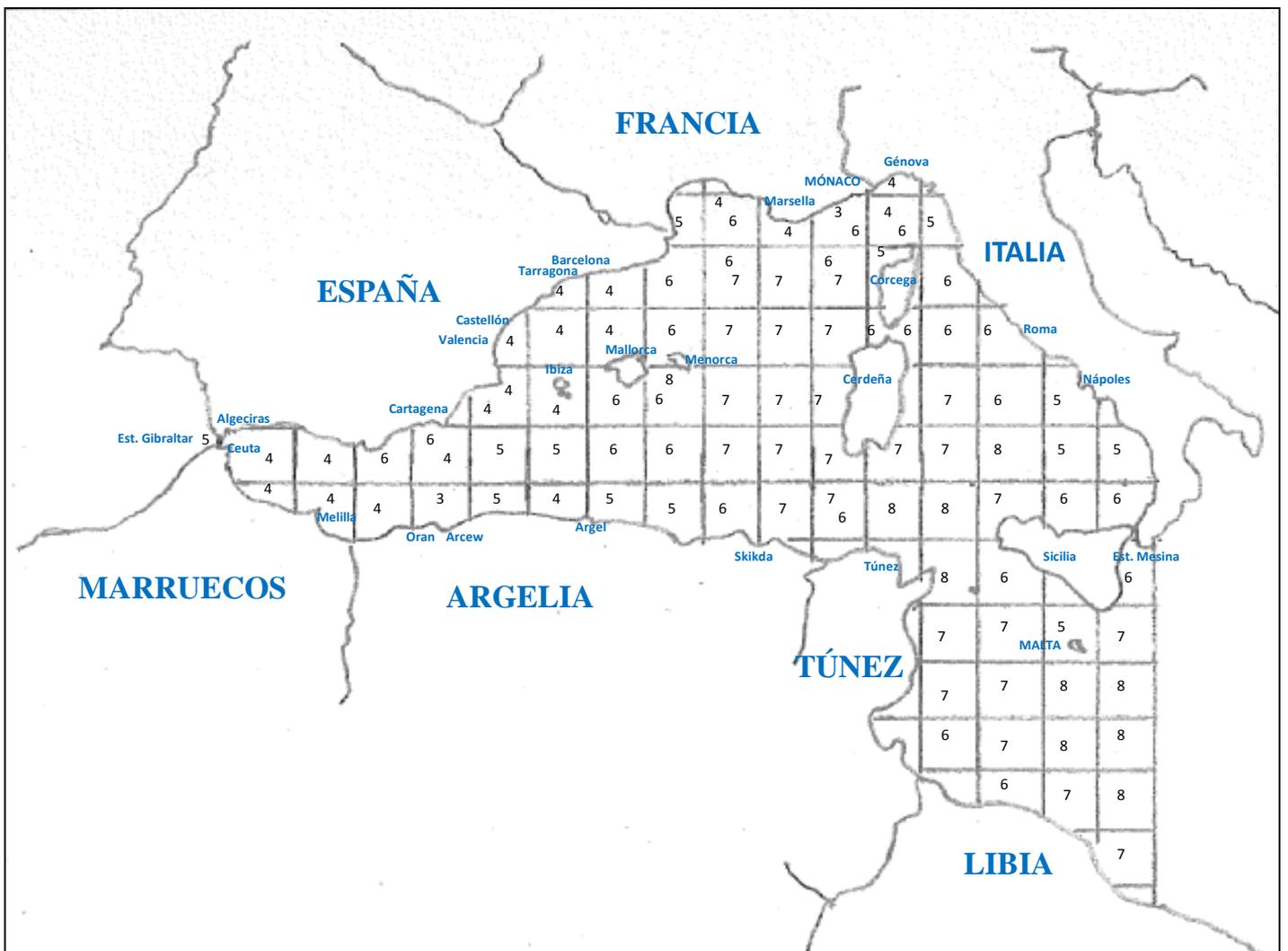
En la Figura VI.1.2-IV (Coeficientes del Oleaje Medio Muestral) queda materializado lo anteriormente expuesto.

En 1.907, el británico Sir Percy Douglas, estando al frente del recién creado Servicio de Meteorología Naval, estableció un baremo para describir el estado de la mar dependiendo de la altura del oleaje, al cual se le llamó escala Douglas.

Cifrado	Nombre	Altura en metros
0	Calma o llana	0
1	Rizada	0 a 0,1
2	Marejadilla	0,1 a 0,5
3	Marejada	0,5 a 1,25
4	Fuerte Marejada	1,25 a 2,5
5	Gruesa	2,5 a 4
6	Muy Gruesa	4 a 6
7	Arbolada	6 a 9
8	Montañosa	9 a 14
9	Enorme	Más de 14

Tabla VI.1.2-II: Escala Douglas del estado de la mar de viento

Figura VI.1.2-IV: Coeficientes del Oleaje Medio Muestral



VI.1.3 Factor de Morfología

La morfología de la zona del Mar Mediterráneo considerado, nos viene dada por las cartas náuticas. Al observar las diferentes zonas contempladas, los peligros de accidente que puedan producirse son debidos a la proximidad de las costas y fundamentalmente en los momentos de entrada y salida de los puertos, aunque hay que tener presente que en dichos momentos se tiene la gran ayuda de los prácticos de puerto. Si representamos todos los siniestros marítimos, observamos que la inmensa mayoría se producen en el litoral (embarrancamientos, colisiones, etc.). La clasificación de las diferentes zonas se hace con arreglo al siguiente cuadro:

Profundidad (m)	Coficiente
De 0 a 25	10
De 25 a 50	9
De 50 a 75	8
De 75 a 100	7
De 100 a 1000	1
Superior a 1000	0

Tabla VI.1.3-I: Coficientes Correspondientes a Profundidades.

La siguiente ilustración (Figura VI.1.3-I) nos muestra las profundidades de las diferentes zonas, según las cartas náuticas vigentes. La Figura VI.1.3-II corresponde a los coeficientes de profundidad (según la Tabla VI.1.3-I) aplicados a las diferentes zonas.

Figura VI.1.3-II: Coeficientes de Profundidad



VI.1.4 Factor de Edad de la Flota

La utilización de la flota en las distintas rutas petroleras mundiales, depende muy directamente de su edad, si bien debemos tener en cuenta que existen básicamente dos tipos de “petroleros”: los buques tanques dedicados al transporte de crudo y los buques tanques dedicados al transporte de productos. Los primeros mueven grandes cantidades de petróleo crudo, y los segundos, mucho más pequeños, mueven productos petroquímicos desde las refinerías a los puntos próximos al consumo.

En la última década, la flota mundial se ha renovado sensiblemente. Ello es debido a que los niveles de flete han ayudado a dicha renovación, y la normativa internacional impuesta obliga a importantes avances tecnológicos y de construcción.

Es evidente que el riesgo de averías crece con los años y, por tanto, también el número de siniestros, que tienen que ser cubiertos por las Compañías de Seguros. Además, en principio, la edad de los buques genera una sobreprima en la póliza de seguros, si bien en ciertas ocasiones la competencia entre las Compañías de Seguros no conlleva en todos los casos la aplicación de dicha sobreprima sobre el buque asegurado.

La edad de la flota mundial depende básicamente del tipo de buque y del grupo de países que estemos considerando (VI.1.4-I). Por grupos de países, los buques registrados en los países desarrollados son los más jóvenes (con una edad media de 9,9 años en enero de 2007), seguidos de los registros de libre matrícula (11,5 años), de los registrados en países en desarrollo (12,4 años) y los registrados en economías en transición (16,2 años). La sustitución de cargueros por portacontenedores es especialmente apreciable en las flotas registradas en países en desarrollo y en economías en transición. En esos grupos de países, los portacontenedores se introdujeron más tarde que en los países desarrollados. Por consiguiente, en los países en desarrollo, el 35,9% de los portacontenedores tiene menos de cinco años, frente a sólo el 9,6% de los cargueros. Para los buques de este último tipo registrados en esos países, el 60,4% tiene más de diecinueve años, frente a únicamente el 13,1% de los portacontenedores. En las economías en transición, el 73,8% de los cargueros tiene más de diecinueve años y el 47% de los

(VI.1.4-I) Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), “El transporte marítimo en 2007”, UNCTAD/RMT/2007 - S.07.II.D.14, 07/12/07

portacontenedores menos de cinco. Por lo que atañe a las tendencias a largo plazo, la edad media de todos los tipos de buque ha disminuido en el último decenio, excepto en los cargueros, donde se ha mantenido prácticamente constante. La edad media se ha reducido en el caso de los petroleros un 32,7%, en el de los graneleros un 11,4% y en el de los portacontenedores un 23,8%. Hace dos décadas la edad media de los petroleros era mayor que la de los graneleros (12,1 años frente a 10,7), mientras que hoy en día los petroleros son en promedio más jóvenes que los graneleros (10,0 años frente a 12,9).

La edad media estimada de la flota mundial disminuyó muy ligeramente a 12,0 años en 2007. Por tipos de buque, la flota más joven era la de portacontenedores con una edad media de 9,1 años, Manteniéndose en 10 años en el caso de los petroleros, mientras la de los graneleros disminuyó un poco de 13,1 a 12,9 años, y la de los cargueros siguió siendo la mayor, con un promedio de 17,4 años y un 56,8% con más de 19 años de edad (ver tabla VI.1.4-I).

Distribución por edad de la flota mercante mundial, por tipo de buque, al 1º de enero de 2007

(En porcentaje de las TPM totales)

Grupo de países	Tipo de buque	0 a 4 años	5 a 9 Años	10 a 14 Años	15 a 19 años	20 años Y más	Edad media 2007 (años)	Edad media 2006 (años)
Total mundial	Todos los buques	25,1	21	16,7	10,9	26,2	12	12,2
	Petroleros	30,3	25,0	16,4	14,6	13,6	10,0	10,0
	Graneleros	21,6	19,0	19,1	9,0	31,3	12,9	13,1
	Cargueros	10,1	12,6	10,9	9,6	56,8	17,4	17,5
	Portacontenedores	34,7	25,7	18,6	8,0	13,0	9,1	9,4
	Todos los demás	19,6	14,4	10,7	9,1	46,3	15,1	15,3
Siete principales países de libre matrícula	Todos los buques	27,6	21,3	16,7	10,5	24,0	11,5	
	Petroleros	31,1	24,9	16,6	15,7	11,8	9,8	
	Graneleros	24,7	19,7	18,4	7,8	29,5	12,3	
	Cargueros	11,5	14,3	13,2	9,6	51,3	16,5	
	Portacontenedores	39,0	23,5	16,0	7,9	13,5	8,9	
Todos los demás	22,4	15,0	9,8	5,9	46,9	14,7		
Países desarrollados	Todos los buques	28,4	29,9	17,6	7,8	16,3	9,9	
	Petroleros	36,5	35,4	14,3	6,7	7,1	7,7	
	Graneleros	19,6	25,5	23,9	6,1	24,9	11,9	
	Cargueros	14,9	23,9	15,8	12,8	32,6	13,7	
	Portacontenedores	30,6	31,6	19,1	8,8	9,9	8,9	
Todos los demás	22,4	19,9	15,0	10,7	31,9	13,0		

Economías en transición	Todos los buques	20,1	6,2	11,5	10,3	51,8	16,2
	Petroleros	34,4	7,4	15,5	7,1	35,5	12,6
	Graneleros	9,1	7,2	10,9	13,1	59,7	18,2
	Cargueros	6,7	4,3	5,0	10,1	73,8	20,1
	Portacontenedores	47,0	3,3	16,1	8,2	25,4	10,5
	Todos los demás	32,0	7,0	14,8	10,0	36,3	13,1
Países en desarrollo	Todos los buques	24,6	18,9	17,1	11,8	27,7	12,4
	Petroleros	28,0	21,0	17,7	17,5	15,8	10,8
	Graneleros	23,1	18,3	18,6	9,6	30,5	12,8
	Cargueros	9,6	10,9	10,7	8,5	60,4	17,9
	Portacontenedores	35,9	24,4	19,3	7,2	13,1	9,1
	Todos los demás	17,6	12,9	10,5	7,8	51,2	15,9

Tabla VI.1.4-I: Distribución por edad de la flota mercante mundial, por tipo de buque, al 1º de enero de 2007

Fuente: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo UNCTAD, El Transporte marítimo en el 2007

Los datos analizados en la tabla anterior son muy importantes, aunque es una foto fija al año 2007. Sin embargo, la tabla número VI.1.4-II nos da una visión más amplia de la evolución de la edad de la flota, en la que vemos la tendencia de la misma en los últimos veinte años. El tipo de buques que más se ha rejuvenecido son los petroleros, no sólo en los últimos veinte años, sino también en la última década. Las grandes catástrofes y derrames han sido históricamente motivados por los petroleros, pero la sensibilización y la normativa en vigor han conseguido que la flota de petroleros sea la que más se ha renovado, situándose tan sólo a menos de un año de media de antigüedad de los portacontenedores, que es la flota más moderna que hay.

Tendencias a largo plazo en la edad media, por tipo de buque

Tipo de buque		1987	1997	2007	Variación porcentual 2007/97	Variación porcentual 2007/87
Total mundial	Todos los buques	11,7	14,9	12,0	-19,5	2,6
	Petroleros	12,1	14,9	10,0	-32,7	-16,9
	Graneleros	10,7	14,6	12,9	-11,4	20,9
	Cargueros	13,7	17,3	17,4	0,4	27,0
	Portacontenedores	n.d.	12,0	9,1	-23,8	n.d.
	Todos los demás	n.d.	15,3	15,1	-1,3	n.d.

Tabla VI.1.4-II: Tendencias a largo plazo en la edad media, por tipo de buque

Fuente: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo UNCTAD, El Transporte marítimo en el 2007

El otro factor importante a considerar, además de la edad, es la bandera que enarbola cada uno de los buques tanque que escalan en los puertos del litoral Mediterráneo Español. La importancia del pabellón radica en los convenios internacionales que el país en cuestión tiene suscritos e incorporados a su legislación nacional.

Para el estudio que se analiza seguidamente, se han considerado las escalas de buques tanque en los principales puertos del litoral Mediterráneo Español durante los años 2006 y 2007. Dichos puertos son el de Algeciras, Cartagena, Castellón de la Plana, Tarragona y Barcelona.

En los cuadros del análisis se indican tres grupos principales:

- Bandera Occ, todos aquellos países de la UE, USA, Suiza y Noruega.
- Bandera CV, todos aquellos países que son considerados Banderas de Conveniencia.
- Banderas 3er país, todos aquellos que no cumplen los dos anteriores requisitos.

En cada uno de los grupos indicados se determina el tonelaje bruto, el Gross Tonnage (GT) que representa y su valor porcentual sobre el total, al igual que las toneladas métricas (Tm) transportadas con esos pabellones y su peso porcentual.

Algeciras			
Bandera OCC	GT	38.984.354	68,40%
	Tm.	28.380.415	69,60%
Bandera CV	GT	14.761.601	25,90%
	Tm.	10.165.191	24,93%
Bandera 3er país	GT	3.247.587	5,70%
	Tm.	2.229.730	5,47%
	GT Total	56.993.542	
	Tm. Total	40.775.336	

Cartagena			
Bandera OCC	GT	14.435.987	56,01%
	Tm.	16.546.576	55,19%
Bandera CV	GT	6.433.455	24,96%
	Tm.	7.703.114	25,69%
Bandera 3er país	GT	4.904.879	19,03%
	Tm.	5.729.783	19,11%
	GT Total	25.774.321	
	Tm.Total	29.979.473	

Castellón			
Bandera OCC	GT	7.506.570	66,73%
	Tm.	9.640.932	63,91%
Bandera CV	GT	2.913.997	25,90%
	Tm.	4.748.047	31,48%
Bandera 3er país	GT	828.251	7,36%
	Tm.	695.472	4,61%
	GT Total	11.248.818	
	Tm. Total	15.084.451	

Tarragona			
Bandera OCC	GT	11.283.460	56,16%
	Tm.	13.969.217	56,47%
Bandera CV	GT	7.008.105	34,88%
	Tm.	8.516.790	34,43%
Bandera 3er país	GT	1.801.156	8,96%
	Tm.	2.249.393	9,09%
	GT Total	20.092.721	
	Tm.Total	24.735.399	

Barcelona			
Bandera OCC	GT	20.261.790	62,14%
	Tm.	8.626.891	68,41%
Bandera CV	GT	9.461.033	29,01%
	Tm.	3.284.629	26,05%
Bandera 3er país	GT	2.884.711	8,85%
	Tm.	699.172	5,54%
GT Total		32.607.534	
Tm. Total		12.610.693	

TOTAL			
Bandera OCC	GT	92.472.161	63,03%
	Tm.	77.164.031	62,64%
Bandera CV	GT	40.578.191	27,66%
	Tm.	34.417.772	27,94%
Bandera 3er país	GT	13.666.584	9,31%
	Tm.	11.603.550	9,42%
GT Total		146.716.936	
Tm. Total		123.185.353	

TablaVI.1.4-III. Relación porcentual entre los grupos de banderas en base a la capacidad de carga de buques tanque y la mercancía transportada.

Fuente: Elaboración Propia. Datos: Autoridades Portuarias / Ministerio de Fomento.

Del conjunto de los puertos y a la vista del “Total”, del orden del 65% de la capacidad de carga de los buques tanques que escalan en los principales puertos del Mediterráneo Español, lo hacen bajo pabellón de países occidentales, y menos de un 10% lo hace bajo pabellón de terceros países. No debemos olvidar que algunas flotas que están bajo pabellón de “conveniencia” se encuentran gestionadas por armadores de países occidentales, y que el abanderamiento se limita a una cuestión fiscal y/o costes.

Respecto a la cantidad de carga transportada, el análisis es similar al de la capacidad de carga, si bien ésta se encuentra unas décimas de punto por debajo.

Es sintomático que en los puertos de Cartagena y Tarragona, donde están ubicadas sendas refinerías de Repsol YPF, los valores correspondientes a la capacidad de carga de los buques tanque de las banderas occidentales está en el 56%, lo que representa unos diez puntos porcentuales menos que en los otros puertos petroleros. Algo similar ocurre respecto a la mercancía transportada, aún cuando la diferencia es algo menor, unos ocho puntos porcentuales con la media de los puertos.

Analizando la edad de la flota en la Tabla VI.1.4-I y la relación porcentual entre los grupos de banderas de la Tabla VI.1.4-III, se puede concluir que en el Mediterráneo Español los buques que escalan tienen una antigüedad inferior a la media.

Desde principios de la década de los noventa, y teniendo como referente el accidente del MT Exxon Valdez, la mayoría de las compañías petroleras revisan sus propias flotas reduciendo su tonelaje, llegando a deshacerse de todas las unidades en muchos de los casos. El fundamento de esa decisión es un aumento de la rentabilidad y de los resultados de la compañía, aunque a tal propósito lleguen por muy diferentes motivos.

Por nivel de ingresos, en millones de USD, de las principales compañías petroleras del mundo en el 2007 fueron de:

1. Exxon Mobil con unos ingresos del orden de 404,5 mil.
2. Royal Dutch Shell con unos ingresos del orden de 355,8 mil.
3. BP con unos ingresos del orden de 291,4 mil.
4. Chevron Corporation con unos ingresos del orden de 220,9 mil.
5. Conoco Phillips con unos ingresos del orden de 187,4 mil.
6. Total S.A. con unos ingresos del orden de 136,8 mil.

En España tanto la petrolera Repsol YPF como la petrolera CEPSA, tienen importantes departamentos de fletamentos, pero sin disponer de unidades propias. Ambas petroleras, paulatinamente se fueron desprendiendo de la flota propia durante

la década de los noventa, dedicándose a contratar el transporte con buques de terceros mediante fletamentos. También se ha extendido la modalidad de la subcontratación del transporte a una empresa controlada por la propia petrolera.

Tras el accidente del MT Exxon Valdez el 24 de Marzo de 1989, la compañía Exxon fué ampliamente criticada por su lenta respuesta a la limpieza del desastre, y la ciudadanía consideró que Exxon tuvo una inadecuada respuesta ante la crisis. Después del accidente, Exxon eliminó su nombre de la empresa filial de buques tanque, la cual pasó a llamarse “*SeaRiver Maritime*” Esta filial estaba completamente controlada por Exxon, pero con su propia estructura y organización, siendo una pequeña empresa que tenía la mínima responsabilidad para hacer frente a reclamaciones en caso de accidente. El MT Exxon Valdez fué renombrado, pasando a llamarse MT SeaRiver Mediterranean.

El resto de compañías petroleras del otro lado del océano Atlántico imitaron los pasos de Exxon, y legalmente se fueron deshaciendo paulatinamente de sus flotas, pasando a ser controladas estas por empresas interpuestas.

En Europa, la compañía Repsol YPF creó la empresa CLH (Compañía Logística de Hidrocarburos), en la que, entre otras actividades, gestionaba un importante número de petroleros de productos dedicados principalmente al cabotaje, de los que fué deshaciéndose paulatinamente durante la década de los noventa, hasta la liquidación completa de su flota. Actualmente, tanto el transporte de crudo como el de refinados lo tratan de modo muy variado, dominando la opción del fletamento por viaje “*on spot*”, a través de su filial “*Repsol YPF Trading y Transporte – Ryttsa*”. En lo referente al negocio del gas natural, Repsol YPF controla la empresa Stream, al cincuenta por ciento con Gas natural, la cual fleta por tiempo gaseros. De este modo, se aseguran éste especializado transporte sin que figure la propia empresa como “*transportista – armador*”. Actualmente opera doce buques, esperándose la incorporación de otro de nueva construcción en 2009; y otros tres más para el año 2010, momento en el que Stream gestionaría dieciséis buques.

La compañía italiana AGIP continuó con flota propia durante la década de los noventa, pero no con unidades VLCC. La empresa pública gestora de buques (AGIP/ENI) pasó a manos de la empresa Carbofin S.p.A. Italy. De esa forma, la empresa AGIP vendió su flota de buques tanque a Carbofin, empresa formada en el año 2000 y subsidiaria de Union Ligure Armamento, S.r.L., que, a su vez, forman parte del Grupo Cargoflotta con sede en Génova.

Similares evoluciones has experimentado las diferentes empresas europeas, como la española Cepsa, la inglesa BP, la francesa Total o la holandesa Shell, entre otras.

La decisión de reducir la flota propia en las compañías petrolíferas, se evidencia en el nivel de transporte de hidrocarburos en régimen de fletamento (*on spot*), que a finales de los 80 representaba un 10%, llegando a un 30% a principio de los noventa y un 50% a mediados de dicha década. En la actualidad, alrededor del 81% (VI.1.4-II) de los hidrocarburos transportados se hace en buques tanques de compañías que no están directamente relacionadas, ni con compañías petrolíferas ni con estados, ya que las petroleras, como hemos indicado anteriormente, se han deshecho de sus flotas propias.

Los buques más grandes del mundo son petroleros, encontrando algún que otro buque de graneles sólidos entre los mayores barcos. En la actualidad, el gigantismo también está llegando a los buques portacontenedores, pero refiriéndonos a Peso Muerto a Transportar (DWT – Dead Weight Transport), la clasificación la encabezan los primeros mencionados, por un alto número de unidades. Comúnmente aceptada tenemos la siguiente clasificación de los buques tanque:

Oil tanker size categories			
AFRA Scale¹		Flexible market scale	
Class	Size in DWT	Class	Size in DWT
General Purpose tanker	10.000 – 24.999	Product tanker	10.000 – 60.000
Medium Range tanker	25.000 – 44.999	Panamax	60.000 – 80.000

LR1 (Large Range 1)	45.000 – 79.999	Aframax	80.000 – 120.000
LR2 (Large Range 2)	80.000 – 159.999	Suezmax	120.000 – 200.000
VLCC (Very Large Crude Carrier)	160.000 – 319.999	VLCC	200.000 – 320.000
ULCC (Ultra Large Crude Carrier)	320.000 – 549.999	ULCC	320.000 – 550.000

Tabla VI.1.4-IV: Sistema de clasificación de los tamaños de los Buques Tanque AFRA (average freight rate assessment – evaluación de nivel medio de flete) desarrollado por Shell Oil en 1954

El mayor de los superpetroleros monocasco es el “MT Knock Nevis”, propiedad del armador noruego First Olsen Tankers Pte. Ltd. desde el año 2004. Actualmente es una FSOU – Floating Storage and Offloading Unit, unidad flotante de almacenamiento y descarga de crudo, situada en Qatar Al Shaheen oil field en el Golfo Pérsico. Cuando navegaba era el mayor petrolero que surcaba los mares, ostentando como tal los siguientes nombres, “Seawise Gigant”, desde 1979 fecha en que fué construido hasta 1989, posteriormente se nombró “Happy Gigant”, desde 1989 hasta 1991, para pasar a llamarse “Jahre Viking”, desde 1991 hasta 2004. Sus principales características son: eslora 458,45 metros, manga 68,8 metros, calado 29,8 metros, capacidad 564.650 toneladas métricas de DWT (peso muerto de transporte).

Conforme a la información de Tankers International LLC, la flota de superpetroleros a 23 de Diciembre de 2008 estaba compuesta por cuarenta buques, treinta y ocho de los cuales de doble casco y dos de la clase V-Plus (DWT 441.585 Toneladas métricas), no quedando ningún buque monocasco en servicio. Los dos buques mayores eran el “MT T1 Oceanía”, que fué construido en el 2003, y el “MT T1 Europe” en el 2002. De los treinta y ocho buques VLCC (que rondan las 300.000 Toneladas métricas de DWT) cuatro son del 2007, dos son del 2005, uno del 2004, cuatro son del 2003, cuatro son del 2002, cinco

(VI.1.4-II). Martínez de Osés, F.X., *Analysis of oil pollution at sea by means of sea craft in Spain*. Barcelona: Department of Nautical Engineering and Science UPC, 2006.

son del 2001, otros cinco son del año 2000, diez son entre 1999 y 1996, y sólo tres son de 1993. A la vista de la información que nos proporciona Tankers International LLC, el 68% de la flota de superpetroleros cuenta con menos de nueve años de antigüedad y la edad media de éste 68% es de 5,3 años.

Como colofón a todo lo expuesto, y en referencia a la parte del Mediterráneo que nos afecta, se ve con cierta claridad que los grandes petroleros que hacen las rutas desde los yacimientos a las refinerías, son, en términos generales, buques de edad inferior a los diez-quince años. Las rutas que siguen estos petroleros son las marcadas en la Figura VI.1.1-I y van fundamentalmente de Gibraltar a Malta. En este punto, se dividen en: A) Dirección Rumanía y Mar Negro, B) Dirección medio Oriente (Líbano, etc.) y C) Dirección Suez, es decir navegando hasta el Mar Rojo y/o Golfo Pérsico. Este tipo de petroleros son los que normalmente abastecen de crudo las refinerías españolas, francesa, italianas, etc. y, por las eventuales restricciones que se dan en los puertos del Mediterráneo, suelen ser del tipo *Suezmax* y *Aframax* (VI.1.4-III). Los petroleros que abastecen el consumo nacional de productos elaborados (gasolinas, gasoil, fuel-oil, etc.), que van desde las refinerías a los diferentes centros de consumo, suelen ser de un tonelaje muy variado (de 20.000 GT, 30.000 GT, etc.) e inferior a los de crudo. La edad de estos petroleros varía en función del país donde escalan, desde los más modernos en el Mediterráneo Septentrional a algunos menos modernos en el Mediterráneo Meridional. *“El promedio de edad de los buques que escalan en los puertos del Mediterráneo Oriental es significativamente mayor que los que escalan en los puertos del Mediterráneo Occidental y Central. El promedio de edad de los buques que escalan en Limasol, Alexandria, Valeta, y Mersin, es por encima de los veinte años, comparado con los menos de catorce años de media que escalan en los puertos del Mediterráneo Occidental, como Algeciras, Augusta, Palma, Barcelona, Génova, Fos y Gibraltar. Desde el punto de vista de la correlación entre edad del buque y riesgo de accidente, la utilización de viejos buques tanques en el Mediterráneo Oriental expone a esta área a un gran riesgo de accidente, relacionado con incidentes de contaminación”* (VI.1.4-III).

Aproximadamente, el 70 por ciento del crudo que durante el año 2006 se cargó en el Mediterráneo, se hizo en buques tanque con edad inferior a los diez años. Sólo el 4% de los buques tanque estaba por encima de los veinte años. Las cargas en los buques de más de veinte años se produjeron en puertos del Norte de África, exponiendo a esa costa en un elevado riesgo de accidente.

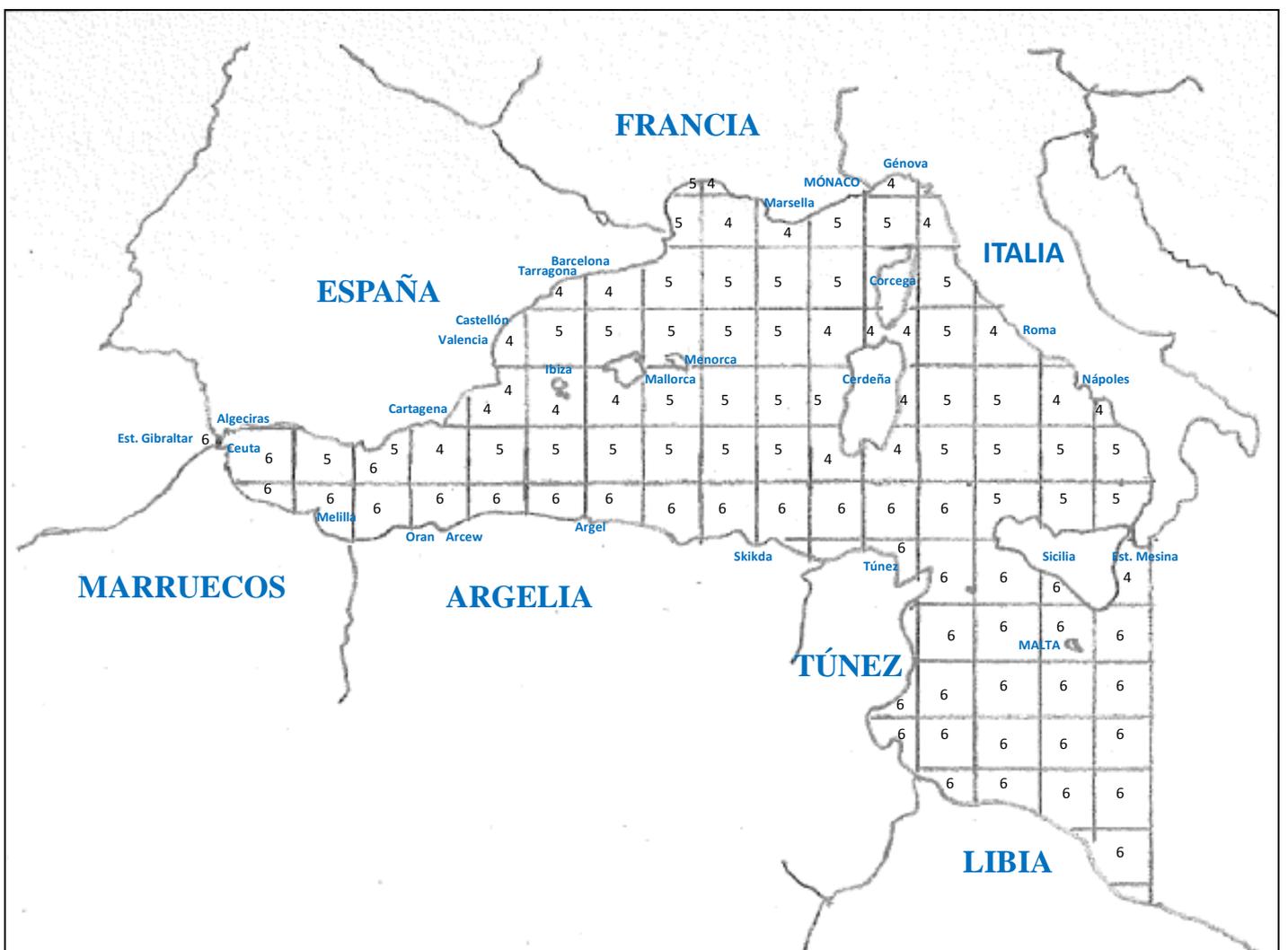
(VI.1.4-III) Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), “El transporte marítimo en 2007”, UNCTAD/RMT/2007 - S.07.IID.14, 07/12/07

Hay que destacar que la red de oleoductos que se ha completado en España desde las principales refinerías a los centros de consumo más importantes, gestionado por la empresa CLH (Compañía Logística de Hidrocarburos), ha ayudado notablemente a que el tráfico de cabotaje de hidrocarburos, a través del litoral español, disminuya o al menos compense en parte su evolución alcista, motivada por el aumento del consumo de estos productos en este primer lustro del siglo, tal como se indicó en el punto VI.1.1 Factores de Tráfico Marítimo.

Los coeficientes de peligrosidad en base a la edad de la flota, que generalmente opera en un área específica, se podrían definir de 0 a 10. Siendo 10 el índice más alto de peligrosidad, y por consiguiente correspondiendo a las embarcaciones de mayor edad en operaciones en un área específica, y 0 el índice que correspondería a una embarcación de nueva construcción. El coeficiente 5 representaría una peligrosidad intermedia, lo cual caracterizaría la zona por un tráfico variado en la edad de la flota, cuya media correspondería a la de los buques operativos en el Mediterráneo

En resumen, podemos decir que hoy día impera un espíritu renovador, es decir, de construcción de nuevas unidades, eliminando los viejos buques en pos de la sostenibilidad. Esta tendencia también se debe a los múltiples siniestros acaecidos en la década de los setenta, ochenta y, en menor medida, en los noventa, los cuales han motivado un endurecimiento de la normativa internacional y de las condiciones que deben reunir este tipo de buques para poder operar.

Figura VI.1.4-I: Coeficientes de Peligrosidad de Edad de la Flota



VI.2 Censo de “Puntos Negros”

Para el cálculo de los puntos negros es necesario hacer las siguientes consideraciones sobre los parámetros estudiados.

Con referencia al parámetro del tráfico marítimo, se le asigna una incidencia del 60%, basado principalmente en el informe "Study of Maritime Traffic Flows in the Mediterranean Sea" - Final Report - July 2008 de REMPEC, y en el tráfico de petroleros que hay en el Mediterráneo Occidental, generado por los puertos españoles, basado en los datos del 2006 y 2007 de las Autoridades Portuarias más relevantes en este tipo de tráfico.

El 51% de los derrames entre 7 y 700 toneladas y el 28% en los de más de 700 toneladas son motivados por colisiones, consecuencia directa del tráfico. En el primer segmento hay un 24% motivado por las varadas, y un 34% para los mayores de 700 toneladas, siendo muchas de ellas consecuencia indirecta (o incluso directa) del tráfico, de acuerdo a los informes, Trends Oil Spills Tanker Ships 1995 - 2004; Keisha Huijer; International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF); London 2005 y al Information Service – Data & Statistics; ITOPF; 2009.

Como se ha indicado por la OMI, al aprobar los Sistemas de Separación de Tráfico del litoral mediterráneo español, el 70% del comercio total del Mediterráneo europeo transita por esa costa.

Relativo al parámetro del oleaje y las malas condiciones climatológicas se le asigna un 15%. En el Mediterráneo tenemos una media de altura de ola anual del orden de 1,4 metros, siendo sensiblemente mayor en algunas épocas del año. El factor del estado de la mar es muy importante en los accidentes y, especialmente, cuando ocurren grandes derrames. La valoración indicada se debe al importante impacto que tienen los derrames de más de 700 toneladas de hidrocarburos, los cuales son ocasionales, pero sus consecuencias suelen ser desastrosas (ver punto IV.3.2 Accidentes Marítimos y Mareas Negras). Por otro lado, la incidencia del oleaje también se da en las varadas y en los accidentes motivados por fallos estructurales del buque, como puede ser el casco. Se trata de un parámetro, el cual, una vez producido el derrame, empeora el escenario en el que se produce el accidente.

Respecto al parámetro de la morfología (profundidad), se le ha asignado el menor valor, sólo un 10%. El motivo es por la progresiva implantación generalizada de los TSS en las costas y lugares de alto nivel de tráfico por parte de la OMI. Los Sistemas de Separación de Tráfico hacen, en particular, que los petroleros naveguen de un modo más seguro y ordenado, manteniendo en el Mediterráneo rutas con profundidades superiores a los 200 metros, por lo que se le ha dado un valor testimonial. Considerando que navegaran en menor profundidad en las aproximaciones a puerto, cuando estén en "atención" o con "práctico", el tráfico será el principal factor de riesgo en esos momentos.

Respecto a la edad de la flota se asigna un 15%. En la actualidad la flota de petroleros tiene una media de 10 años a nivel mundial, siendo de 7,7 años en los países desarrollados. Este nivel en la edad viene motivado por la implantación en los países desarrollados de la nueva normativa internacional y en el caso europeo, concretamente, por la entrada en vigor de los paquetes Erika I y II.

En la actualidad, este factor de la edad de las flotas de petroleros tiene una incidencia menor que en otras épocas, ya que en la última década se ha rejuvenecido la flota en un 32,7%. Dichos datos se obtienen del informe El Transporte marítimo en el 2007, de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo UNCTAD.

Respecto a la bandera que enarbolan los buques, factor muy relacionado con la legislación aplicable, y a la tripulación que llevan enrolada, indicaremos que en el bienio 2006-2007, un 63% del GT en el tráfico de hidrocarburos en el Mediterráneo español, ha sido bajo pabellón occidental (UE, USA Suiza y Noruega), y sólo un 9% bajo pabellón de terceros países. Esto evidencia el nivel de formación de las tripulaciones de este tipo de buques / tráfico.

Entre profesionales del sector marítimo se ha efectuado una encuesta para que refrendaran los valores indicados o, en su caso, aportaran su punto de vista. El resultado de la encuesta ha venido a confirmar la línea de los valores indicados, si bien el Factor Humano ha sido evidenciado por algunos de los encuestados.

Algunas de las últimas causas que desencadenan los factores de riesgo de los accidente estudiados podría ser, las reducidas tripulaciones multinacionales, el estrés,

el escaso mantenimiento de los buques, la falta de descanso en algunas ocasiones, la limitada preparación de las tripulaciones, etc., aunque este análisis no es objeto de esta tesis.

En el Mediterráneo Occidental, consideraremos como hipótesis de trabajo los siguientes porcentajes para la determinación geográfica de los Puntos Negros:

PARAMETRO	PORCENTAJE
Tráfico	60%
Oleaje	15%
Morfología	10%
Edad Flota	15%

Tabla VI.2-I: Porcentajes Correspondientes a Parámetros Considerados

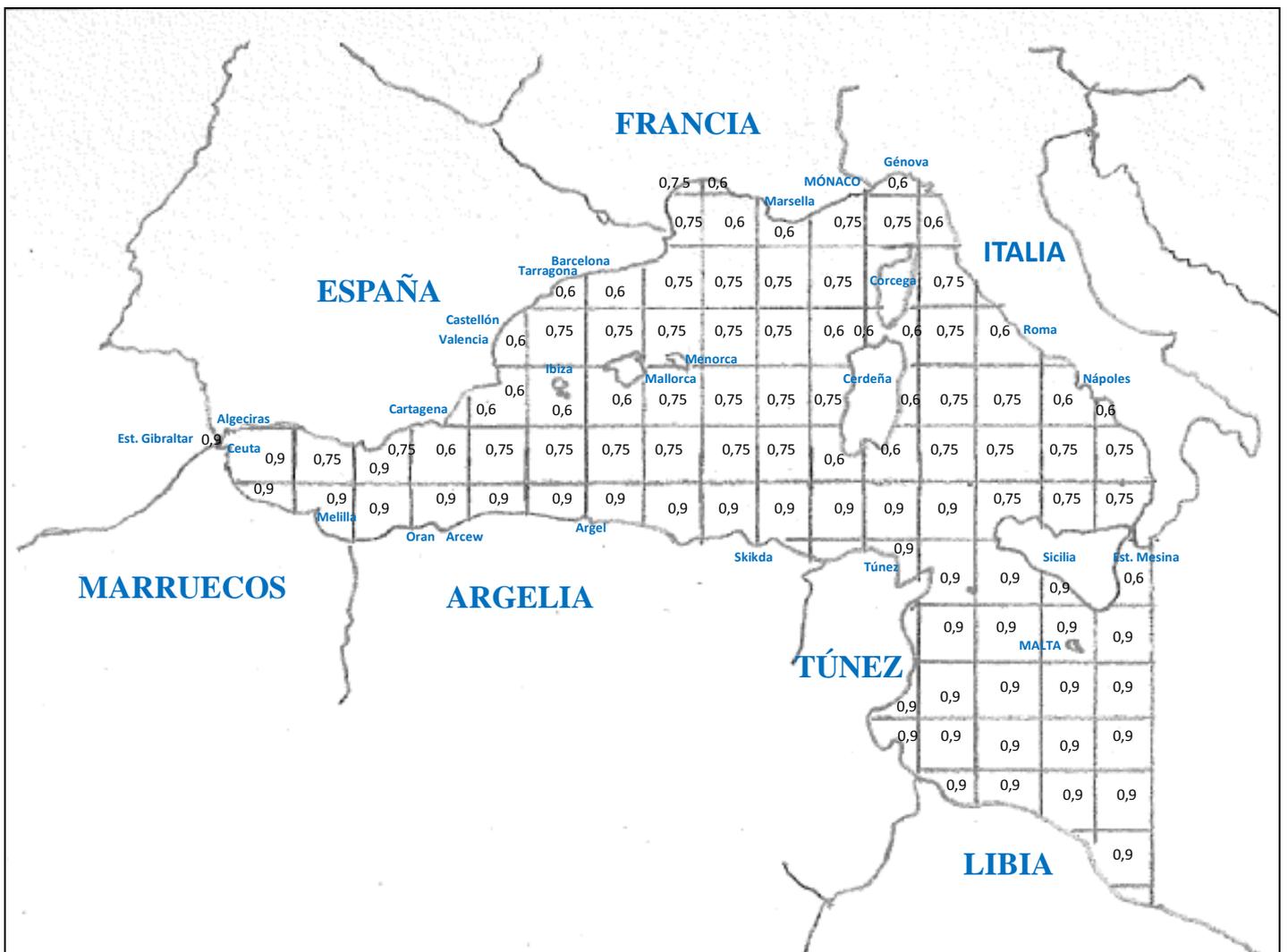
La influencia individual de cada parámetro es distinta. Para determinar los puntos negros hay que tener en cuenta el cálculo que seguidamente efectuaremos: multiplicaremos cada parámetro por un valor porcentual y efectuaremos la suma; con el dato que obtengamos podremos identificar los puntos negros y clasificarlos según una jerarquía de potencial peligrosidad.

Teniendo en cuenta los porcentajes de influencia arriba expuestos y los coeficientes definidos en el anterior subapartado (ver VI.1), los cuales están ilustrados en las figuras VI.1.1-III, VI.1.2-IV, VI.1.3-II, y VI.1.4-I, se obtienen unas distribuciones de coeficientes más ajustadas a las condiciones reales (ver figuras VI.2-I, VI.2-II, VI.2-III, y VI.2-IV) y la posibilidad de identificar las zonas de más riesgo (*puntos negros*) de vertido accidental de hidrocarburos al mar.

Figura VI.2-I: Coeficientes de tráfico con porcentajes de influencia individual incluidos



Figura VI.2-IV: Coeficientes de edad de flota con porcentajes de influencia individual incluidos



Tablas de análisis y valoración de los potenciales *puntos negros*.

	Est. de Gibraltar	Libia	Cabo Gata	Ceuta	Est de Bonifacio	Génova	Est. de Mesina	Túnez	Marsella	Cerdeña
Tráfico	6,00	2,40	5,40	6,00	4,80	4,80	4,80	4,20	4,80	4,80
Oleaje	0,75	1,05	0,90	0,60	0,90	0,60	0,90	0,90	0,90	1,05
Morfología	0,70	0,70	0,80	0,10	0,70	0,80	0,10	0,90	0,70	0,80
Edad Flota	0,90	0,90	0,90	0,90	0,60	0,60	0,75	0,90	0,60	0,60
TOTAL	8,35	5,05	8,00	7,60	7,00	6,80	6,55	6,90	7,00	7,25
	1	20	2	3	7	9	11	8	6	5

	Cartagena	Malta	Melilla Nador	Argelia Arcew	Tarragona	Sicilia-Augusta	Castellón	Baleares	Motril	Roma Nápoles
Tráfico	4,20	3,60	3,60	5,40	4,20	4,80	4,20	3,60	4,20	4,20
Oleaje	0,90	0,75	0,60	0,45	0,60	0,90	0,60	1,20	0,60	0,90
Morfología	0,80	0,10	0,90	0,70	0,80	0,00	0,70	0,90	0,10	0,90
Edad Flota	0,60	0,90	0,90	0,75	0,60	0,60	0,60	0,60	0,75	0,60
TOTAL	6,50	5,35	6,00	7,30	6,20	6,30	6,10	6,30	5,65	6,60
	12	19	17	4	15	14	16	13	18	10

Tabla VI.2-II: Suma de Coeficientes de los parámetros considerados con porcentajes de influencia individual incluidos.
Fuente: Elaboración Propia.

De los resultados anteriores y de los puntos más importantes considerados, obtenemos las seis áreas donde el potencial riesgo de derrame accidental procedente del tráfico de hidrocarburos es mayor, por lo que los consideraremos como los *puntos negros* de la Zona Mediterránea Occidental. Estos puntos son los siguientes:

	Est de Gibraltar	Cabo Gata	Ceuta	Argelia Arcew	Cerdeña	Marsella
Tráfico	6,00	5,40	6,00	5,40	4,80	4,80
Oleaje	0,75	0,90	0,60	0,45	1,05	0,90
Morfología	0,70	0,80	0,10	0,70	0,80	0,70
Edad Flota	0,90	0,90	0,90	0,75	0,60	0,60
TOTAL	8,35	8,00	7,60	7,30	7,25	7,00

Tabla VI.2-III Puntos Negros del Mediterráneo Occidental
Fuente: Elaboración Propia

Una vez localizados los posibles puntos negros, conviene puntualizar que estas zonas son las de máxima posibilidad de un hipotético vertido accidental. Sin embargo, cualquier zona de la costa se convierte en punto negro desde el momento que un buque tanque navegue por ella o efectúe maniobras de aproximación, tanto de entrada como de salida de puerto. Como hemos visto, el importante tráfico que hay en el Mar Mediterráneo tiene siempre latente un alto riesgo de puntos negros, debido a sus densas rutas de navegación.

VII Riesgo Potencial de Afectación del Litoral Mediterráneo Español.

El riesgo potencial de afectación del litoral Mediterráneo, se encuentra supeditado al régimen de vientos y de corrientes del posible punto negro. Por lo tanto, como consecuencia de ello se determina la trayectoria de la posible marea negra.

VII.1 Análisis de las Condiciones Meteorológicas

El análisis de las condiciones meteorológicas se centra exclusivamente en el régimen general de vientos y en el de corrientes. Estos datos serán los fundamentales para llevar a cabo cálculos de trayectorias y magnitudes de velocidad de las posibles mareas negras.

VII.1.1 Régimen General de vientos

La Península Ibérica tiende a establecer cierto régimen monzónico en el Mediterráneo Occidental, al crear un centro de divergencia bajo las altas presiones invernales y otro de convergencia bajo las condiciones estivales de bajas presiones. Esto queda en evidencia al examinar nuestro cuadro climatológico, donde puede verse como, en las estaciones del litoral español, los vientos del Oeste (W) dominan sobre los del Este (E) en invierno, ocurriendo lo contrario en verano. No obstante, este régimen monzónico queda perturbado en invierno por las circulaciones correspondientes a las borrascas que cruzan el Mediterráneo, y en verano por la extraordinaria importancia de los regímenes de brisas de mar y de tierra. Además, durante todo el año, en ciertas partes de litoral son muy importantes los vientos locales, gobernados por las condiciones orográficas. De un modo general, puede afirmarse que en invierno los vientos dominantes en la costa española soplan del cuarto cuadrante y del tercer cuadrante en la costa argelina, mientras que en verano los vientos del sector E tienen un mayor dominio en el Mediterráneo Occidental.

En la costa de la península, el régimen de brisas se manifiesta en verano, con una frecuencia de hasta el 80 o 90% de los días. Los datos siguientes (porcentaje de los días con brisas pronunciadas de mar en la costa catalana), ponen claramente de manifiesto el brusco aumento de la frecuencia de las brisas al aproximarse el verano:

marzo 31%, junio 82%, julio 91%, y octubre 35%. La fuerza de la brisa de mar varía muy considerablemente, siendo de importancia los factores siguientes:

- a) Son particularmente fuertes, cuando su dirección coincide con la de la corriente general de verano.
- b) Cuando las costas son montañosas y se produce coincidencia con las brisas del valle (según el momento del día).
- c) Cuando la costa es bañada por una corriente fría marina con el consiguiente aumento del gradiente térmico.
- d) Cuando la costa se prolonga hacia el exterior en forma de grandes llanuras que favorecen el calentamiento diurno.

Considerando su promedio anual, en el Litoral Mediterráneo dominan, en cambio, los vientos del segundo cuadrante y los del cuarto, el del E y la pareja Norte (N) y Sur (S). Hacia el Estrecho de Gibraltar, vemos destacarse junto a éstos el del W, e incluso el del SW. Si tomamos como punto de referencia la típica situación bárica invernal, se observa el centro de divergencia de los vientos peninsulares hacia los mares circundantes. Así, en San Sebastián domina el S, en Barcelona el NW, en Valencia y Alicante el W, en Almería el N y en Algeciras el NW.

Entre los vientos más característicos del Mediterráneo Occidental destaca el *Siroco* (o *Xaloc*), el cual se manifiesta extremadamente caliente en verano y de temperatura moderada en invierno, siendo su duración en general de uno o dos días. En las costas de España se le conoce por *Leveche*, afectando principalmente al área comprendida entre Cabo Gata y cabo de la Nao y alcanzando su máxima intensidad por Almería. Los *Sirocos* son muy depresivos y en la costa africana a menudo se presentan asociados a tempestades de polvo, afectando a la visibilidad, tan intensamente casi como una niebla densa. En la costa Española son muy frecuentes las llamadas *nubes coloreadas*, que no son otra cosa que nubes de dicho polvo en suspensión. La frecuencia y distribución de los *Sirocos* se dan en función de las perturbaciones que cruzan el Mediterráneo de E a W, según las estaciones del año. En el Mediterráneo Occidental se tienen aproximadamente unos 50 días de *Siroco* por término medio al año, siendo la primavera la estación más propicia.

Otro viento muy notable del Mediterráneo Occidental es el *Mistral*, aunque éste generalmente queda limitado a la zona más septentrional. Vientos de dicho tipo se dan en las costas, desde el Valle del Ebro donde se le denomina *Cierzo del NW*, hasta

el Golfo de Génova. Las características principales del *Mistral* son: bajas temperaturas, sequedad del aire, cielos muy claros y extrema rafagosidad. Su velocidad media es del orden de 50 nudos, aunque sus rachas más intensas pueden alcanzar hasta los 90 nudos.

La denominación de *Tramontana* se da en muchas regiones a vientos del tipo *Mistral*, aunque, en general, en el Mediterráneo tiene un significado más amplio, ya que se emplea para designar con este término, que proviene del Latín, “Transmontano”, de detrás de los montes, en Italiano, la Tramontana, en referencia al viento del Norte que viene de más allá de las montañas, de detrás de éstas. Si nos ceñimos al origen del término, la definición viene dada como viento frío y seco del Norte, de preferencia invernal, que sopla en el Mediterráneo Occidental, especialmente en Cataluña, Baleares, Golfo de Génova, Córcega, Cerdeña y el Tirreno central y meridional.

Un viento muy característico de la región del Estrecho de Gibraltar es el *Levante*, el cual es particularmente frecuente en marzo y de julio a octubre. Este viento está ligado a la presencia de anticiclones europeos y bajas sobre el Atlántico o sobre Marruecos, al S o al SW de Gibraltar. Una señal característica del Levante es una nube muy especial que, a modo de bandera, se presenta sobre el Peñón y se extiende hasta una milla a sotavento. Son famosos los complejos torbellinos que se producen alrededor del Peñón.

En la costa de España, a los vientos fuertes del SW, ligados a la actividad borrascosa universal y que van acompañados de lluvia, temporales y mala visibilidad, se les suele conocer con la denominación general de *vendavales*, y tienen su mayor frecuencia de septiembre a marzo.

Además de los vientos citados, existen otros como el *Garbí*, brisa persistente del E en Cataluña y Castellón, y el *Gregal*, viento del NE en la zona de Baleares, frío y seco, sopla en el mar y en ocasiones con persistencia. En general, los vientos del W (ponientes) son muy lluviosos.

Por todo el Mediterráneo existen diferentes nombres para los vientos, dependiendo del ámbito geográfico o de situaciones meteorológicas determinadas.

Para una más fácil comprensión se representa la Rosa de los Vientos y se relacionan los nombres genéricos de los principales vientos, así como la zona abarcada (en grados sexagesimales) correspondiente a cada uno de ellos:

- Norte (N) Tramontana de 337.5° a 22.5°
- Noreste (NE) Gregal de 22.5° a 67.5°
- Este (E) Levante de 67.5° a 112.5°
- Sureste (SE) Siroco (o Xaloc) de 112.5° a 157.5°
- Sur (S) Mediodía de 157.5° a 202.5°
- Suroeste (SW) Leveche o Garbí de 202.5° a 247.5°
- Oeste (W) Poniente de 247.5° a 292.5°
- Noroeste (NW) Mistral de 292.5° a 337.5°

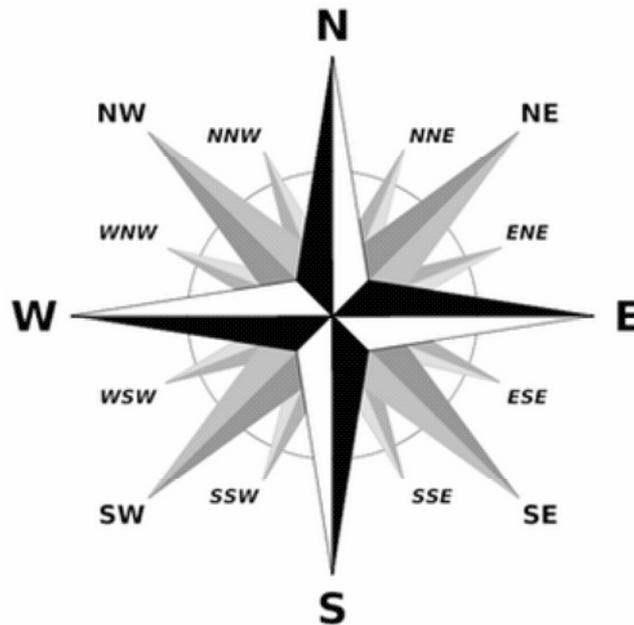


Figura VII.1.1-I: Rosa de los Vientos

Fuente:<http://img511.imageshack.us/img511/9310/rosadelosvientosrw7.png>

Otra forma común de denominar los vientos es en base a su componente. Cuando la dirección del viento oscila en más de 45°, es cuando hablamos de vientos con el siguiente componente:

- los vientos de componente Norte están entre 315° y 45°, entre el NW y el NE.
- los vientos de componente Este están entre 45° y 135°, entre el NE y el SE.
- los vientos de componente Sur están entre 135° y 225°, entre el SE y el SW.
- los vientos de componente Oeste están entre 225° y 315°, entre el SW y el NW.

Para expresar los valores del viento en el medio marino, se utiliza la Escala Anemométrica de BEAUFORT.

Cifra	Nombre	Velocidad en			Efectos del viento en alta mar
		Nudos	Metros/seg.	>Km/h	
0	Calma	1	0-0,2	1	Mar como un espejo.
1	Ventolina	01-mar	0,3-1,5	1-5	Rizos como escamas de pescado pero sin espuma.
2	Flojito	04-jun	1,6-3,3	6-11	Pequeñas olas, crestas de apariencia vítrea, sin romperse.
3	Flojo	07-oct	3,4-5,4	12-19	Pequeñas olas, crestas rompientes, espuma de aspecto vítreo aislados vellones de espuma.
4	Bonancible-moderado	nov-16	5,5-7,9	20-28	Pequeñas olas creciendo, cabrilleo numeroso y frecuente de las olas.
5	Fresquito	17-21	8,0-10,7	29-38	Olas medianas alargadas, cabrilleo (con salpicaduras).
6	Fresco	22-27	10,8-13,8	39-49	Se forman olas grandes, crestas de espuma blanca (salpicaduras frecuentes).
7	Frescachón	28-33	13,9-17,1	50-61	La mar crece, la espuma blanca que proviene de las olas es arrastrada por el viento.
8	Temporal	34-40	17,2-20,7	62-74	Olas de altura media y más alargadas, del borde superior de sus crestas comienzan a destacarse torbellinos de salpicaduras.
9	Temporal fuerte	41-47	20,8-24,4	75-88	Grandes olas, espesas estelas de espuma a lo largo del viento, las crestas de las olas se rompen en rollos, las salpicaduras pueden reducir visibilidad.

10	Temporal duro	48-55	24,5-28,4	89-102	Olas muy grandes con largas crestas en penachos, la espuma se aglomera en grandes bancos y es llevada por el viento en espesas estelas blancas en conjunto la superficie esta blanca, la visibilidad está reducida.
11	Temporal muy duro	56-63	28,5-32,6	103-117	Olas de altura excepcional, (pueden perderse de vista tras ellas barcos de tonelaje pequeño y medio), mar cubierta de espuma, la visibilidad esta reducida.
12	Temporal huracanado	Más de 64	Más de 32,7	Más de 118	Aire lleno de espuma, salpicaduras, mar cubierto de espuma visibilidad muy reducida.

Tabla VII.1.1-II Escala Anemométrica de Beaufort.

En cuanto a la velocidad de los vientos, en España tenemos a las costas de Galicia y Asturias, y la cuenca baja del Ebro, como las zonas más ventosas. Así mismo, también lo es la isla de Menorca, Siguiendo a estas en importancia de viento Almería, Alicante y Cádiz (Algeciras).

El trabajo titulado “Impactos en la Costa Española por Efectos del Cambio Climático – Fase III Estrategias Frente al Cambio Climático en la Costa” (VII.1.1-D), analiza distintas variables durante un extenso periodo de casi cincuenta años, concretamente cuarenta y cuatro años, abarcando las mediciones de los años 1958 al 2001. El mencionado informe indica que las velocidades del viento medias que afectan al litoral español se encuentran zonificadas de la siguiente manera: las intensidades de mayor magnitud (≈ 20 Km/h) se dan en la costa occidental peninsular, Golfo de Cádiz, Galicia y la costa occidental de Asturias, en las islas Canarias y Baleares, destacando, a su vez, las de mayor intensidad en Galicia y Canarias. La región Mediterránea peninsular recibe un viento medio menor, en torno a 10 Km/h. De este estudio se concluye que las variaciones registradas en este amplio periodo evidencian una reducción generalizada de la velocidad media del viento. Sin embargo, esta disminución no supera los 3 Km/h en cuarenta años para los casos más extremos (la Costa Brava y litoral Noreste de Canarias), por lo que estas variaciones son relativamente pequeñas, siendo poco relevantes para el objetivo de esta tesis y para las consecuencias que pudiesen derivar.

En la Figura VII.1.1-II se muestran los valores medios en m/seg. a lo largo del litoral español.

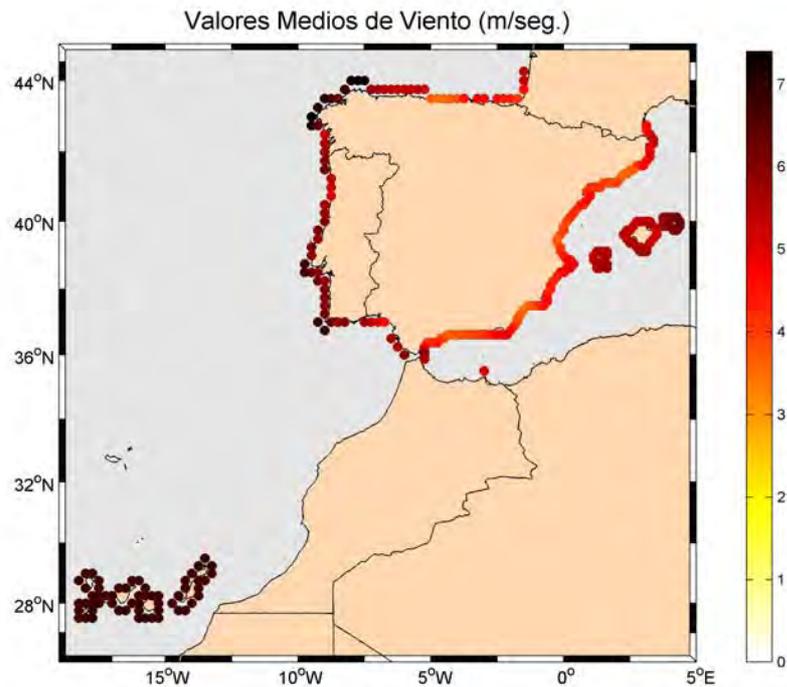


Figura VII.1.1-II Valores Medios del Viento en el Litoral Español. Fuente: (VII.1.1-I)

En la Figura VII.1.1-III se observa que la dirección del viento predominante en el litoral español deducido en este estudio es principalmente de dos tipos: viento de componente Oeste (entre 225° y 315°) y viento de componente Norte (entre 315° y 45°). Los vientos de componente Oeste se dan en la costa atlántica peninsular, denominados “Gallego” y “Galerna” en la costa cantábrica, y “Poniente” en el Golfo de Cádiz. Entre los vientos de componente Norte cabe destacar el viento de “Tramontana”, en Menorca y la Costa Brava. Es importante señalar en este apartado, que las variaciones de la dirección predominante de vientos, se ha efectuado con el modelo meteorológico forzador de los datos de viento de HIPOCAS. Por tanto, este estudio señala que la fiabilidad de estos resultados es menor que la del resto de variables analizadas (VII.1.1-I).

(VII.1.1-I) IMPACTOS EN LA COSTA ESPAÑOLA POR EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO - FASE III. ESTRATEGIAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA / Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas / Dirección de Raúl Medina, Catedrático de la Universidad de Cantabria / (2004).



Figura VII.1.1-III Dirección del transporte eólico durante el periodo 1958-2001.
Fuente: (VII.1.1-I)

El Organismo Público Puertos del Estado está dotado de un área denominada “Área de Medio Físico-Subdirección de I+D+i”, que a su vez dispone de la División del Banco de Datos Oceanográficos, la cual se encarga de gestionar la información que los distintos estudios y proyectos le van proporcionando referidos al medio físico marino. En España, hoy en día es el Organismo que más estudios y proyectos realiza relacionados con las condiciones climatológico-marítimas de nuestro litoral.

A lo largo del litoral Mediterráneo hay una serie de boyas de aguas profundas (red REDEXT) y de estaciones meteorológicas (red REMPOR) ubicadas de modo estable, que miden la intensidad y dirección del viento diariamente, en periodos de tiempo (normalmente cada hora) determinados y durante largos periodos. Con esta información se pueden obtener resultados puntuales, así como medias de largos periodos. La red de boyas de aguas profundas está formada por trece boyas Seawatch y tres Wavescan. Los instrumentos están ubicados en puntos con profundidades de 200 a

800 metros y miden parámetros oceanográficos y meteorológicos. Los datos son transmitidos al Organismo Público Puertos del Estado vía satélite cada hora.

En la red REDEXT, la primera boya del Mediterráneo Español fué la de Mahón, que data de 1993, misma fecha en la que la red REMPOR instaló la estación meteorológica de Cartagena.

La media anual de la velocidad del viento, en los puntos más importantes del Mediterráneo Occidental Español, analizando los datos de las redes mencionadas y facilitados por Puertos de Estado, es la siguiente:

AREAS COSTERAS	Red de Medición	MEDIA ANUAL (m/seg.)	MEDIA ANUAL (Km/h)
Bagur	REDEXT	8,02	28,87
Barcelona N	REMPOR	3,29	11,85
Barcelona S	REMPOR	5,57	20,07
Mahón	REDEXT	7,85	28,27
Castellón	REMPOR	3,41	12,3
Valencia	REDEXT	6,98	25,12
Cartagena	REMPOR	3,45	12,6
Almería	REMPOR	4,12	14,85
Alborán	REDEXT	6,93	24,97
Ceuta	REMPOR	4,79	17,25

Tabla VII.1.1-II: Valores medios correspondientes a parámetros considerados
Fuente: Elaboración Propia. Datos: Puertos del Estado / Ministerio de Fomento.

VII.1.2 Régimen general de Corrientes

En su eje transversal, el Mediterráneo tiene una distancia de más de 2.000 millas de E a W, limitando al sur con las costas septentrionales de África, que sólo oponen una débil barrera a los abrasadores vientos del desierto. De los ríos Nilo, Po, Ródano, Ebro, y otros tantos de menor caudal, sólo recibe una tercera parte de las aguas que pierde por evaporación. Con todo esto, el Mediterráneo se quedaría seco muy pronto si constantemente no afluyesen en él las aguas del Océano Atlántico, a

través del Estrecho de Gibraltar, y, por el extremo opuesto, las aguas del Mar Negro, a través del los Dardanelos.

Las corrientes del Mediterráneo son en una gran extensión puramente superficiales, de naturaleza temporal causadas por el viento cuando ha sido continuo de algún cuadrante. Pero hay también una corriente general de circulación del agua, en el sentido contrario de las agujas del reloj, que entra corriendo hacia el E en la superficie a través del Estrecho de Gibraltar, siguiendo después la costa de África hasta Port Said. Allí vira hacia el N, a lo largo de la costa de Israel y Líbano, y más tarde hacia el W.

El agua del Mar Mediterráneo es más salina debido a la evaporación, experimentando un incremento natural en su densidad. Por lo tanto, se va hacia abajo y este exceso de agua en el fondo fluye hacia el Océano Atlántico, sobre la barrera que forma el poco profundo Estrecho de Gibraltar, en forma de una corriente que corre hacia el W. Una pequeña cantidad de agua va también como corriente submarina hacia el Mar Negro, a través de los Dardanelos, Mar de Marmara y Bósforo, bajo la corriente superficial que fluye en dirección opuesta.

Las cuencas oriental y occidental del Mediterráneo se consideran separadas por Italia y Sicilia, y unidas solamente por el Canal de Malta y el pequeño Estrecho de Mesina. La circulación superficial en el Mediterráneo consiste, fundamentalmente, en un movimiento contrario a las agujas del reloj en cada una de las dos cuencas, con la corriente principal entrando hacia el E por el Canal de Malta, que es común para ambas cuencas.

La circulación de la cuenca occidental se forma por una rama de la corriente principal entrante hacia el E, la cual corre a lo largo de la costa N de Sicilia, subiendo por la costa occidental de Italia, para luego seguir a lo largo de la costa S de Francia y costa E de España.

Especial atención merece el paso de esta corriente por el Golfo de León, antes de llegar a las costas levantinas de la Península Ibérica.

En el Golfo de León es frecuente la presencia de fuertes vientos a lo largo del año. Los vientos dominantes son los del noroeste, que surgen de la combinación del Mistral (NO) y la Tramontana (N), y soplan a lo largo del año siguiendo los valles entre los principales macizos montañosos de la zona. Estos vientos transportan masas de aire frío y son responsables del enfriamiento de las aguas. Las velocidades medias son de 10-15 m/s en verano. La principal característica de la circulación marina en esta zona es la presencia de una corriente intensa que bordea la irregular plataforma, dejando la costa a la derecha, desde el Mar Lígur hasta el Mar Catalán. Esta corriente es conocida como la Corriente del Norte, aunque también se denomina en ocasiones como Corriente Liguro-Provenzal o Corriente Catalana.

La Corriente del Norte fluye sobre el talud continental del Mediterráneo Noroccidental, entre las isobatas de 1.000 y 2.000 metros, dejando la costa a la derecha y bordeando una irregular plataforma continental (figura VII.1.2-I). Esta corriente forma parte de la circulación general ciclónica del Mediterráneo. La Corriente del Norte nace de la unión de las ramas Este y Oeste de la Corriente de Córcega, teniendo una anchura de 30 a 50 Km (VII.1.2-I) y alcanzando profundidades de 300-400 metros. Las velocidades máximas, del orden de 30-50 cm/s, se dan en la capa superficial y en el centro de la corriente.

Tras atravesar la zona del Golfo de León, la Corriente del Norte penetra en el Mar Catalán, donde continúa frente al talud, que en esta zona se denomina Frente Catalán. En superficie, éste frente se separa de la costa entre 28 y 55 Km. La Corriente del Norte fluye aguas abajo siguiendo el talud en dirección SW, hasta llegar al norte del Canal de Ibiza, alrededor de 39°N. En este punto la corriente se bifurca, de modo que la rama principal continúa hacia el SW, llevando aguas relativamente más frías y salinas hacia la Cuenca Argelina, mientras que una rama secundaria gira en sentido ciclónico y vuelve hacia el NE, formando la Corriente Balear.

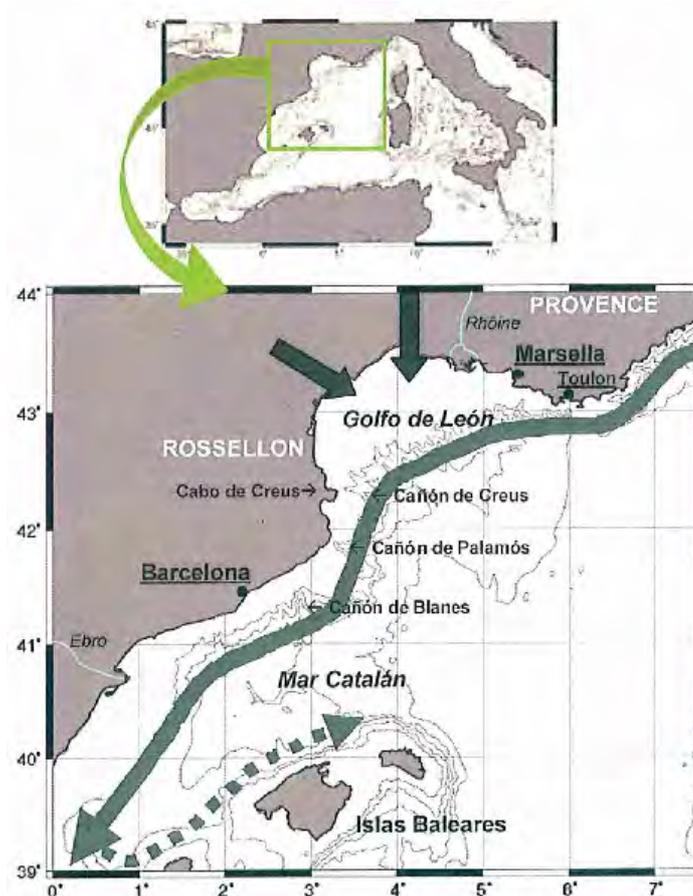


Figura VII.1.2-I: Circulación general del Mediterráneo Noroccidental. En verde y trazo continuo está representada la Corriente del Norte y en trazo discontinuo la Corriente Balear. Las flechas oscuras representan los vientos dominantes

Fuente: Remolinos de mesoescala en el mediterráneo noroccidental: Generación y evolución / Anna Rubio Company / Tesis Doctoral / 2006.

Estacionalmente, la Corriente del Norte presenta variaciones en intensidad, posición y estructura. En verano, la corriente es menos intensa, más ancha y menos profunda, mientras que en invierno la corriente se intensifica, alcanza mayores profundidades y se estrecha, fluyendo más cerca de la costa (VII.1.2-II). En general, la variabilidad estacional en la intensidad de la corriente parece ligada al carácter estacional de la circulación general en toda la cuenca del Mediterráneo Noroccidental.

Además de esta variación estacional de la Corriente del Norte, en el Golfo de León se desarrollan intensos meandros. Estos meandros se caracterizan por una

longitud de onda entre 10 y 100Km, y una velocidad de fase de 10-20 Km/día. Los meandros observados en la corriente están ligados a variaciones estacionales. En general, el meandreo disminuye en primavera-verano para volver a aumentar en otoño, y presentar su máximo de actividad entrado el invierno. El meandreo de la Corriente del Norte sobre el talud en la cuenca Liguro-Provenzal, es más notable frente a las costas de Niza y Marsella.

La corriente general del Mediterráneo no es invariable en todos los lugares, tanto en dirección como en intensidad. Dicha corriente es afectada, principalmente, por el viento y los *hileros de corrientes* locales de naturaleza eventual. Cuando el viento sopla fuerte y continuo en un rumbo determinado, llegan a producirse en ocasiones grandes variaciones en la corriente.

El grado de alteración no es el mismo en todos los lugares. En el Estrecho de Gibraltar, la corriente entrante hacia el E es casi siempre de dirección constante. Además, la parte más estable de la circulación es la comprendida entre Gibraltar y Cabo Bon. El resto puede virar en cualquier dirección, incluso W, producido por los fuertes vientos del E.

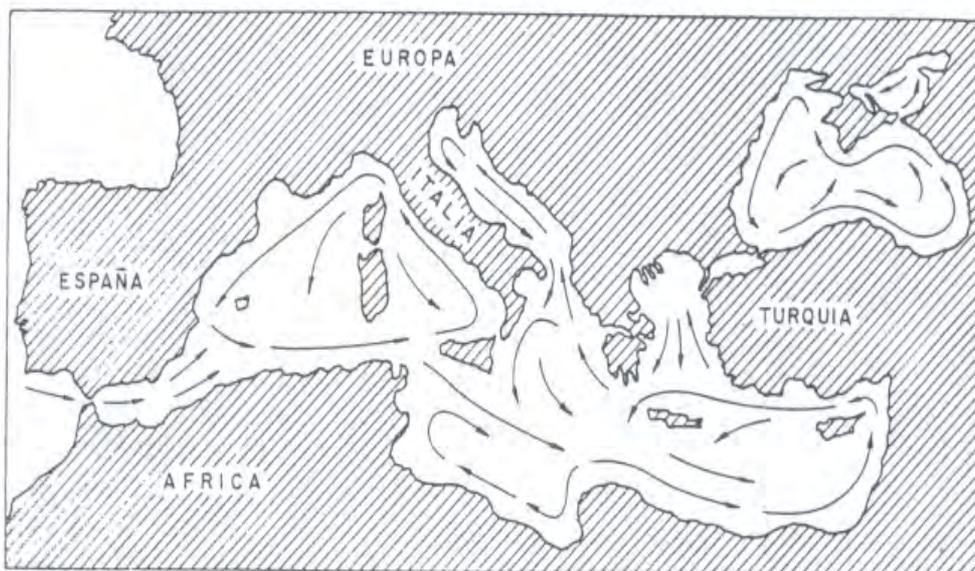


Figura VII.1.2-II: Circulación de Superficie Fundamental en el Mediterráneo.

Fuente: Corrientes Marinas (<http://usuarios.lycos.es/clubmar/corrientes.htm>)

(VII.1.2-II) Remolinos de mesoescala en el mediterráneo noroccidental: Generación y evolución / Anna Rubio Company /2006.

La mayor parte de las corrientes en las derrotas principales, exceden en su velocidad a un nudo, encontrándose la mayor proporción de este exceso entre Gibraltar y Cabo Bon. La zona de las corrientes más fuertes es la comprendida entre Gibraltar y el meridiano 002°W, siendo la frecuencia de las que exceden de un nudo casi el 25% de agosto a octubre, decreciendo a casi el 10% de febrero a abril, aunque a veces se han observado corrientes con velocidades de incluso tres nudos al W del meridiano 002°E.

El Estrecho de Gibraltar es conocido como zona de fuertes corrientes generales y de marea, siendo el movimiento horizontal de las aguas el resultado de la combinación de ambas, por lo que, tanto la corriente general como la marea varían considerablemente en los diferentes lugares del Estrecho, y es muy difícil hacer una observación exacta.

Dentro del Estrecho, las aguas siguen por el centro la dirección E, mientras que cerca de las costas las aguas discurren aproximadamente al contrario, es decir, con componente W. Esta corriente superficial hacia el E es generalmente débil en las proximidades de la costa, llegando a poder anularse en profundidades menores a 40 metros en ambos lados del Estrecho, aumentando su velocidad en el eje del mismo. La mayor velocidad la adquieren las aguas en el meridiano de Tarifa (Cádiz), que puede ser de dos nudos, pudiendo aumentar considerablemente en algunos puntos cuando soplan fuertes y continuos vientos del W. Entre los meridianos de Tarifa y Punta Europa, la velocidad de la corriente de marea es de dos a 2,5 nudos, con una corriente de dos nudos. Por consiguiente el movimiento horizontal del agua puede llegar a ser de cuatro a 4,5 nudos hacia el E durante el tiempo de la marea entrante.

El viento puede producir corrientes a favor o en contra de la corriente superficial de Estrecho. Así, los vientos de Levante pueden provocar una corriente hacia el W, en contra de la general, pero de escasa duración.

La diferencia del régimen de mareas entre el Mediterráneo (prácticamente inexistentes) y el Atlántico, generan fuertes corrientes de marea que, alternativamente, cambian de dirección. En las proximidades de la costa se genera una corriente hacia el E, en marea media subiendo, y hacia el W, en marea media bajando, produciéndose un

retardo de tres horas entre el momento de cambio de marea en el centro del Estrecho y la costa.

En el extremo oriental del Estrecho de Gibraltar y el meridiano de Málaga, se ha observado que la corriente principal alcanza en ocasiones la velocidad de cinco nudos.

Los hileros de corriente, tan comunes y abundantes en el Estrecho de Gibraltar, se encuentran generalmente en las inmediaciones de las puntas más avanzadas, apareciendo instantáneamente y sin indicios precursores, aún cuando la mar se encuentra en su mayor reposo, formando de pronto un hervidero como de agua en ebullición, con una marea encrespada que a menudo rompe. Se hacen muy temibles cuando se les agrega la fuerza del viento y de la mar. Adquieren en ocasiones un movimiento vertiginoso, ocasionado, sin duda, por el choque de la corriente general con la de la marea. Los más fuertes son los que se forman sobre las puntas, cuyos ángulos son muy agudos, cambiando en la costa bruscamente de dirección. Regularmente adquieren su máxima fuerza a media marea, que es cuando también la tiene la corriente de flujo o de reflujo. En Cabo Trafalgar se experimentan los más violentos, sin que falten a ninguna marea, con más o menos fuerza.

El mar de Alborán, antesala del Estrecho de Gibraltar, aún cuando lo hemos apuntado anteriormente, tiene una importancia especial por su ubicación para eventuales *puntos negros* dentro del estudio de esta tesis.

Es en el mar de Alborán donde se produce la mezcla del agua atlántica con el agua altamente salina del Mediterráneo. La salinidad del agua atlántica entrante varía desde 36,2 hasta 36,5 ‰ (VII.1.2-11) durante su migración hacia el Este (E) por el mar de Alborán, siendo modificada, principalmente, por las aguas levantinas intermedias afloradas y por el agua atlántica que se ha hecho más salina previamente. Esta agua atlántica modificada ocupa la superficie del mar hasta una profundidad de unos 150 a 200 m en el centro de la cuenca, y hasta unos 50 m cerca de la costa española, mientras que las aguas levantinas intermedias ocupan generalmente entre los 200 y los 600 m de profundidad.

(VII.1.2-11) Características físicas del mar de Alborán / Marine Research Center / ALNITAK

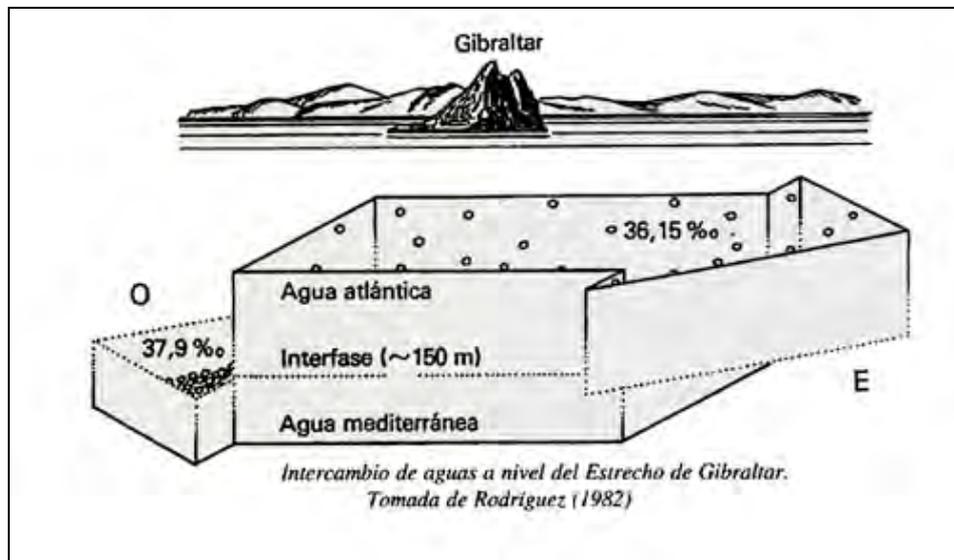


Figura VII.1.2-III: Intercambio de aguas en el Estrecho de Gibraltar.
Fuente: PROMAR informa: El Eco del Parque nº 47.

La principal corriente de agua superficial en el mar de Alborán, está compuesta por los dos giros adyacentes anticiclónicos, que ocupan toda la cuenca y que reciben el nombre de Giro Occidental de Alborán y Giro Oriental de Alborán, siendo la Isla de Alborán el punto aproximado de separación de ambos giros. Tras surcar el mencionado mar de Alborán, la corriente principal de agua atlántica modificada continúa hacia el Este (E), a lo largo de la costa argelina, la cual tiene una velocidad promedio en superficie de 40 cm/s y una velocidad máxima registrada de 80 cm/s (VII.1.2-III), lo que equivaldría aproximadamente a valores entre uno y 1,5 nudos de velocidad. El flujo permanece sin fisuras entre los meridianos 001°E y 003°E, a una distancia de la costa argelina que oscila desde los 30 hasta los 300 km. entre Orán y Argel.

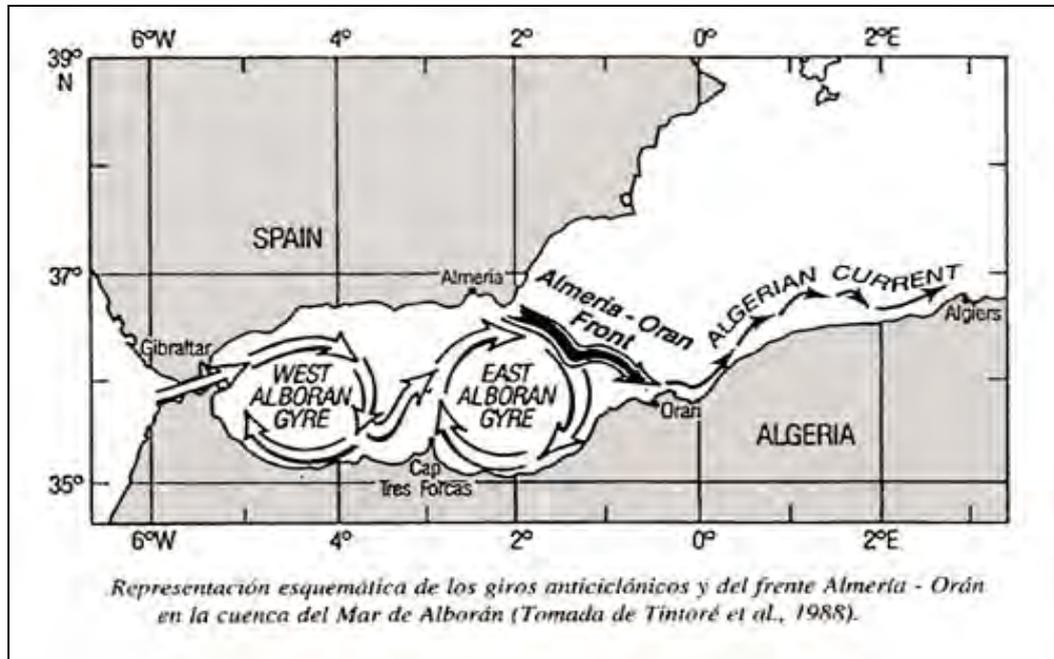


Figura VII.1.2-IV: Esquema de los giros anticiclónicos de la corriente y del Frente Almería-Orán en el mar de Alborán.

Fuente: PROMAR informa: El Eco del Parque n°47

Parte del agua atlántica modificada circula cerca de la costa española hasta el Cabo de Gata, donde converge con el agua mediterránea local, que tiene diferentes características y circula al Este de este cabo en dirección sudoeste (SW) a lo largo de la costa, resultando así que el agua atlántica modificada es desviada hacia el sudeste (SE) en dirección a Orán, en la costa argelina. Parte de esta agua es retenida por el giro oriental de Alborán para seguir circulando de forma anticiclónica, mientras que el resto continúa hacia el Este (E) formando la corriente argelina. Como resultado de esto, se forma un frente muy bien definido al Este del giro oriental, llamado Frente Almería - Orán, formado por la convergencia de dos masas de agua muy distintas.

VII.2 Cálculo de Trayectorias e Identificación de Destinos de Hipotéticas Mareas Negras.

Para el cálculo de la trayectoria de una hipotética marea negra, se debe tomar en consideración el vector velocidad de la corriente y el vector velocidad del viento, en cada uno de los puntos anteriormente identificados como *puntos negros*.

La situación geográfica del *punto negro* del Sur de Cerdeña (Cagliari), hace imposible que una eventual marea negra, procedente de un vertido accidental de hidrocarburos, pudiese llegar a la costa española, debido a la circulación general ciclónica de la corriente del Mediterráneo y a los vientos dominantes, tanto al Este como al Oeste de la Isla y, principalmente, de componente Norte o Noroeste (N o NO). Dicho *punto negro* dista unas 252 millas náuticas de Mahón y 343 de Palma de Mallorca, con lo cual, lo más probable sería que la marea negra pudiese llegar, en el peor de los casos, además a la propia costa de Cerdeña, a la costa de Sicilia, distante unas 200 millas náuticas, o incluso a la costa italiana, encontrándose aún a muchas más millas náuticas de distancia.

Debido a que se considera muy improbable que los efectos del *punto negro* situado en Cerdeña llegasen a la costa española, es por lo que se ha considerado que ese punto no está en el ámbito de esta tesis.

Por otro lado, debemos considerar que el puerto de Arcew se encuentra a unas 115 millas náuticas tanto de Cartagena como de Almería, y a unas 125 del puerto de Melilla, lo que convierten a Arcew en un punto negro a considerar. Lo mismo ocurre con el puerto de Marsella que se encuentra a tan solo 139 millas náuticas de Palamós y algunas menos del Parque Natural de Cap de Creus, declarado Parque Natural tanto marítimo como terrestre desde mayo de 1998.

La velocidad y dirección del viento se determinan teniendo en cuenta que, en general, los vientos del W dominan a los del E en invierno, sumándose además las llamadas borrascas del Mediterráneo. En verano, por regla general, la velocidad y dirección del viento se comportan de manera diferente, ya que los vientos del E dominan a los del W, sumándose las brisas de mar y tierra.

La velocidad de la corriente, al igual que la de los vientos, la hemos obtenido en base a los datos con los que nos provee la División del Banco de Datos Oceanográficos del Organismo Publico Puertos del Estado, así como los derroteros de las zonas respectivas y las páginas meteorológicas en internet tales como: www.poseidon.hcmr.gr, www.meteofrance.com, www.hidromare.it, www.eurometeo.com y www.freemeteo.com. Con todos los datos manejados, se han obtenido medias ponderadas y tratados de modo homogéneo para que puedan ser tratados como veremos seguidamente.

Debemos tener en consideración que las manchas de hidrocarburos en la mar se desplazan únicamente bajo la influencia de las corrientes o de las mareas. La dirección y la intensidad de las mareas influirán a corto plazo en el movimiento de la mancha. Por lo tanto, entre la corriente y la marea se formará una corriente residual que será la que determinará el movimiento a largo plazo de la mancha de hidrocarburos.

Como norma general, es aceptado que la mancha de hidrocarburos se desplaza habitualmente un 3% (VII.2-I) de la velocidad media del viento a diez metros por encima de la superficie del agua ($\theta = 3\%$ aprox.). Si lo que se pretendiese hacer fuese un estudio exacto del efecto del viento en el comportamiento de los vertidos, no deberíamos olvidar que el viento arrastra la mancha, dándole una velocidad que va del 0% al 10% de su velocidad, con un ángulo menor de 10° (VII.2-II).

El módulo de la velocidad de la hipotética marea negra lo calcularemos mediante la fórmula siguiente:

$$V_0 = V_c + \theta W$$

donde, V_0 es el modulo de la velocidad.
 V_c es la velocidad de la corriente.
 W es la velocidad del viento.
 θ es un coeficiente de interfase.

el factor θ lo hallamos mediante la siguiente expresión:

$$\theta = d_a \text{ (densidad del aire) } / d_{oil} \text{ (densidad del petróleo) } = 1,3 \text{ Kg/m}^3 / 840 \text{ Kg/m}^3 = 0,039$$

donde, d_{oil} es la media de la densidad del petróleo (de 700 Kg/m^3 a 980 Kg/m^3), es decir, 840 Kg/m^3 .

(VII.2-I) Manual sobre la Contaminación Ocasionada por Hidrocarburos, Parte IV Lucha Contra los Derrames de Hidrocarburos. / OMI.

(VII.2-II) Weathering Processes and Time Scales / Universidad de las Palmas de Gran Canarias.

Aplicando la formula anterior a los *puntos negros* considerados, obtendremos la intensidad de las velocidades de las mareas negras, resultando como sigue:

Estrecho de Gibraltar

$$V_c = 4,5 \text{ nudos} = 4,5 \times 1.852 \text{ m/h} = 8.334 \text{ m/h}$$

$$W = 6,93 \text{ m/s} = 24.948 \text{ m/h} \quad \theta = 0,039$$

$$V_0 = V_c + \theta W = 8.334 + (0,039 \times 24.948) = 9.307 \text{ m/h} \quad \mathbf{9,307 \text{ Km/h} \quad 5,03 \text{ nudos}}$$

Cabo Gata

$$V_c = 2,34 \text{ nudos} = 2,24 \times 1.852 \text{ m/h} = 4.334 \text{ m/h}$$

$$W = 7,06 \text{ m/s} = 25.425 \text{ m/h} \quad \theta = 0,039$$

$$V_0 = V_c + \theta W = 4.334 + (0,039 \times 25.425) = 2399,6 \text{ m/h} \quad \mathbf{5,225 \text{ Km/h} \quad 2,82 \text{ nudos}}$$

Arcew (Argelia)

$$V_c = 1,2 \text{ nudos} = 1,2 \times 1.852 \text{ m/h} = 2.222 \text{ m/h}$$

$$W = 5,55 \text{ m/s} = 19.980 \text{ m/h} \quad \theta = 0,039$$

$$V_0 = V_c + \theta W = 2.222 + (0,039 \times 19.980) = 3.001 \text{ m/h} \quad \mathbf{3,001 \text{ Km/h} \quad 1,62 \text{ nudos}}$$

Marsella (Francia)

$$V_c = 1 \text{ nudos} = 1 \times 1.852 \text{ m/h} = 1.852 \text{ m/h}$$

$$W = 15 \text{ m/s} = 54.000 \text{ m/h} \quad \theta = 0,039$$

$$V_0 = V_c + \theta W = 1.852 + (0,039 \times 54.000) = 3.958 \text{ m/h} \quad \mathbf{3,958 \text{ Km/h} \quad 2,14 \text{ nudos}}$$

Puntos Negros	Magnitud Velocidad (km/h)
Estrecho de Gibraltar	9,307
Cabo Gata	5,225
Arcew (Argelia)	3,001
Marsella	3,958

Tabla VII.2-I: Magnitudes de Velocidades de Mareas Negras

Según la estimación que hacemos de las trayectorias de las hipotéticas mareas negras, desde los *puntos negros* considerados, y valorando las variaciones de corrientes y vientos entre verano e invierno, el destino de dichas mareas será, el siguiente:

Puntos Negros	Verano Dirección Marea Negra	Invierno Dirección Marea Negra
Est. Gibraltar	Costa Norte Estrecho y Costa Málaga	Costa Málaga
Cabo de Gata	Costa de Argelia	Costa Argelia
Arcew (Argelia)	Costa de Argelia	Costa Argelina/Mar abierto
Marsella	Marsella/Mar abierto	Costa Catalana/Mar abierto

Tabla VII.2-II: Dirección de Mareas Negras

Debido a los meandros existentes y a la plataforma continental en el Golfo de León, si el vertido se produjera dentro de la plataforma continental, las posibilidades de que revertiese sobre la costa francesa son muy elevadas. Si el accidente se produce en la recalada a los puertos de la zona de Marsella, fuera de la plataforma continental, podría ocurrir aproximadamente como se expresa en la Tabla VII.2-II.

VII.3 “Atlas” de Riesgos de Contaminación de la Costa Mediterránea Española.

Para estructurar el *Atlas* de tiempos aproximados necesarios para llegar la marea negra a las costas, consideramos los casos más característicos durante las fases de verano e invierno:

Puntos Negros	Distancia a Costa (metros)	V₀ marea Negra (km/h)	Tiempo a Costa (horas)	Tiempo (días) y costa de Destino
Est. Gibraltar	27.780	9,307	2,98	0,12 Costa Norte Estrecho y Costa Málaga
Cabo Gata	124.084	5,225	23,75	0,99 Costa de Argelia
Arcew (Argelia)	18.520	3,001	6,17	0,26 Costa de Argelia
Marsella (Francia)	31.484	3,958	7,95	0,33 Marsella/Mar abierto

Tabla VII.3-I: Fase Verano. Estimación del tiempo invertido en llegar la Marea Negra a la costa más próxima del centro de los Puntos Negros.

Puntos Negros	Distancia a Costa (metros)	V₀ marea Negra (km/h)	Tiempo a Costa (horas)	Tiempo (días) y costa de Destino
Est. Gibraltar	64.820	9,307	6,96	0,29 Costa de Málaga
Cabo Gata	124.084	5,225	23,75	0,99 Costa Argelia
Arcew (Argelia)	46.300	3,001	15,43	0,64 Costa Argelina/Mar abierto
Marsella (Francia)	194.460	3,958	49,13	2,05 Costa Catalana /Mar abierto

Tabla VII.3-II: Fase Invierno. Estimación del tiempo invertido en llegar la Marea Negra a la costa más próxima del centro de los Puntos Negros.

Puntos Negros	Distancia a Costa (metros)	V₀ marea Negra (km/h)	Tiempo a Costa (horas)	Tiempo (días) y costa de Destino
Est. Gibraltar	20.372	9,307	2,19	0,09 Costa Norte Estrecho y Costa Málaga
Cabo Gata	120.380	5,225	23,04	0,96 Costa de Argelia
Arcew (Argelia)	22.224	3,001	7,41	0,31 Costa de Argelia
Marsella (Francia)	31.484	3,958	7,95	0,33 Marsella/Mar abierto

Tabla VII.3-III: Fase Verano. Estimación del tiempo invertido en llegar la Marea Negra a la costa más próxima desde los Puntos más distantes de las zonas de los *Puntos Negros*.

Puntos Negros	Distancia a Costa (metros)	V₀ marea Negra (km/h)	Tiempo a Costa (horas)	Tiempo (días) y costa de Destino
Est. Gibraltar	46.300	9,307	4,97	0,21 Costa de Málaga
Cabo Gata	120.380	5,225	23,04	0,96 Costa Argelia
Arcew (Argelia)	51.856	3,001	17,28	0,72 Costa Argelina/Mar abierto
Marsella (Francia)	185.200	3,958	46,79	1,95 Costa Catalana /Mar abierto

VII.3-IV: Fase Invierno. Estimación del tiempo invertido en llegar la Marea Negra a la costa más próxima desde los Puntos más distantes de las zonas de los *Puntos Negros*

Puntos Negros	Distancia a Costa (metros)	V₀ marea Negra (km/h)	Tiempo a Costa (horas)	Tiempo (días) y costa de Destino
Est. Gibraltar	14.816	9,307	1,59	0,07 Costa Norte Estrecho y Costa Málaga
Cabo Gata	14.816	5,225	2,84	0,12 Mar abierto
Arcew (Argelia)	14.816	3,001	4,94	0,21 Costa de Argelia
Marsella (Francia)	14.816	3,958	3,74	0,16 Marsella/Mar abierto

Tabla VII.3-V: Fase Verano. Estimación del tiempo invertido en llegar la Marea Negra a la costa más próxima habiéndose producido un derrame a 8 millas de las mismas y dentro de las zonas de los Puntos Negros.

Puntos Negros	Distancia a Costa (metros)	V₀ marea Negra (km/h)	Tiempo a Costa (horas)	Tiempo (días) y costa de Destino
Est. Gibraltar	14.816	9,307	1,59	0,07 Costa de Málaga
Cabo Gata	14.816	5,225	2,84	0,12 Mar abierto
Arcew (Argelia)	14.816	3,001	4,94	0,21 Costa Argelina/Mar abierto
Marsella (Francia)	14.816	3,958	3,74	0,16 Costa Catalana /Mar abierto

Tabla VII.3-VI: Fase Invierno. Estimación del tiempo invertido en llegar la Marea Negra a la costa más próxima habiéndose producido un derrame a 8 millas de las mismas y dentro de las zonas de los *Puntos Negros*.

VIII. Conclusiones y Redistribución de Medidas Estratégicas

VIII.1 Conclusiones

La sensibilidad mundial por el medio ambiente y el desarrollo sostenible, motivado por la deriva que estaba tomando la contaminación de nuestros mares, ríos, costas, etc., ha condicionado la evolución de la legislación y de los buques tanques en los que se transportan los hidrocarburos.

A lo largo de esta tesis, hemos valorado los cambios que la legislación internacional ha ido generando y que los distintos países, poco a poco, han ido introduciendo en sus propios ordenamientos.

Actualmente la flota de petroleros se ha renovado de modo muy sensiblemente, siendo prácticamente la flota más moderna y técnicamente avanzada que hay en los mares. En los países desarrollados la flota de petroleros tiene una media de 7,7 años, siendo una edad media inferior a la de los portacontenedores, aunque la media mundial se sitúa en 10 años, solo unas décimas por encima de los portacontenedores. Las nuevas técnicas de gestión de lastres, limpiezas de tanque, residuos, etc., hacen que estas unidades hayan reducido su siniestrabilidad a niveles inimaginables sólo hace tres décadas.

Una vez estudiados en profundidad los tráficos en el Mediterráneo Occidental, sus características, rutas, condiciones meteorológicas y morfología de la zona, hemos concluido conociendo cuales son los lugares de máximo riesgo de derrame accidental en la mar, procedente del tráfico de hidrocarburos, y que podría afectar a las costas del litoral español. Los lugares determinados son cuatro, encontrándose tres de ellos en el sur de la Península, en las inmediaciones del mar de Alborán y el cuarto en la costa Nororiental del litoral de Cataluña (Cap de Creus).

De los cuatro *puntos negros* (PN) determinados, dos de ellos, aún cuando concentran un importante tráfico, tienen un riesgo relativamente inferior de marea negra para el litoral español. Los PPNN de Cabo Gata y el de Arcew, debido a las corriente marinas existentes, tienen una probabilidad menor de impacto de la marea negra en la costa española.

Desde que en el 2006 se modificó la posición del Separador de Tráfico de Cabo Gata, el centro de éste se situó veinte millas náuticas al sur del mencionado cabo, situándose plenamente en el flujo Este (E) de la corriente del Giro Oriental de Alborán. Por lo tanto, en la actualidad, las posibilidades de que una eventual marea negra llegara a la costa almeriense, teóricamente, se hace muy difícil.

Algo similar a lo anteriormente indicado sucede con el PN de Arcew, antojándose imposible que una marea negra de ese punto pudiese llegar a las costas españolas, al estar afectado por la corriente generada en el Frente Almería – Oran y la corriente de Argelia con dirección hacia el Este (E), y aún cuando distan unas escasas noventa millas náuticas.

No podemos olvidar que la ciencia meteorológica, estando en constante avance, aún está lejos de poder determinarnos con exactitud los vientos y corrientes en todos los puntos necesarios y diariamente. La variabilidad de las condiciones meteorológicas y su difícil predicción, hacen muy complicado poder concretar la evolución de una marea negra. De cualquier modo, con los datos acumulados y extrapolándolos, podemos determinar hipótesis y se pueden hacer afirmaciones basadas en la experiencia existente hasta el momento.

El PN de la zona de Marsella, en caso de marea negra, podría tener incidencia en el litoral de la costa catalana. Concretamente, el primer lugar donde podría impactar es en el Cap de Creus. En esa zona, la plataforma continental se hace muy estrecha, agudizándose con el Cañón de Creus, disminuyendo aún más la plataforma continental en esa área. La marea negra puede llegar hasta la costa del Parque Natural de Cap de Creus, debido a la proximidad por donde discurre la corriente marina con dirección Suroeste (SW).

La distancia del PN de Marsella a la costa Catalana es suficiente como para que la activación de los diferentes Planes de Emergencia eviten que la marea negra alcance y contamine nuestra costa. Como orden de magnitud, tenemos dos días para evitar que la marea negra pudiese llegar al litoral catalán.

El cuarto PN y potencialmente más peligroso es el Estrecho de Gibraltar. El elevado tráfico que soporta y el gran número de buques tanque que surcan sus aguas, muchos de ellos recalando en la Bahía de Algeciras, lo convierten en el *punto negro* con mayor riesgo potencial.

Los factores geográficos de la zona le hacen incrementar el riesgo, ya que las distancias son muy cortas y los efectos de una marea negra serían inmediatos y desastrosos para la costa española. No debemos olvidar, que la distancia de costa a costa del Estrecho es de unos 15 kilómetros, y en las inmediaciones se encuentra el Parque Natural del Estrecho (desde la ensenada de Getares hasta el cabo Gracia), el cual, a su vez, forma parte de la Reserva de la Biosfera Transcontinental del Mediterráneo.

En caso de vertido accidental en el transporte de hidrocarburos, el efecto de la corriente y del viento, haría que la costa Norte del Estrecho se viese afectada, al igual que la costa de la provincia de Málaga, desde Manilva hasta Fuengirola. Todo ello dependiendo de la época del año y de las condiciones climatológicas reinantes.

En el caso del PN del Estrecho de Gibraltar, el tiempo que se dispone para reaccionar es muy corto. Como orden de magnitud estamos considerando entre dos y seis horas, en función de la época del año y la parte del litoral que se viese afectado. Para poder evitar, o al menos minimizar, los efectos de la marea negra, es necesario contar con planes de emergencia ágiles, personal adiestrado y medios de intervención rápidos en la zona.

Según el Informe Anual sobre Accidentes Marítimos en la Unión Europea (UE) de 2008, que se hizo público en junio del 2009, coincidiendo con la apertura oficial de la sede de EMSA en Lisboa (Portugal), se destaca que en el área de Gibraltar y la Bahía de Algeciras, así como las aguas del Estrecho de Messina, no hay un número destacado de accidentes, aunque algunos ocasionales hayan sido significativos.

Para EMSA, los puntos negros de la UE siguen siendo en 2008 el Canal de la Mancha y la zona de las Islas Griegas. El informe anual de 2007 ya excluía al Estrecho de Gibraltar como punto negro en relación con los accidentes marítimos en la UE, a pesar del intenso tráfico marítimo que registra y los casos puntuales de accidente como son los de los buques Sierra Nava, New Flame, Samothraki o Torm Gertrud en el 2007; Fedra, Tawe o Ropax 1 el 2008, o el accidente del MSC Shenzhen, que perdió unas 300 toneladas de combustible en el 2009, además del Vamaoil XXI y Vamaoil IX el mismo año.

Valorando la actual situación del tráfico marítimo en general, la antigüedad de la flota, la congestión de ciertas rutas y puertos, la posición geográfica o comercialmente estratégica de algunos puertos, etc., los *puntos negros* que hemos

determinado en esta tesis pueden no serlos, si consideramos la totalidad del tráfico marítimo o la totalidad de los posibles tipos de contaminación de la mar.

La evolución de los derrames de vertidos accidentales al mar procedentes del tráfico de hidrocarburos, ha descendido muy notablemente durante la presente década comparado con las décadas anteriores.

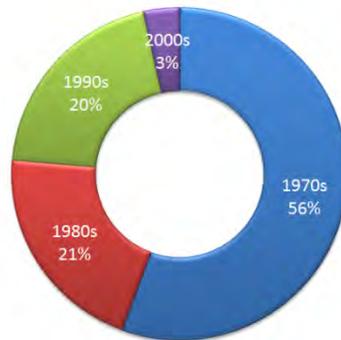


Figura VIII.1-I: Porcentaje del volumen de derrames de hidrocarburos por décadas.
Fuente: .Información estadística de ITOFF

A pesar que desde mediados de la década de los 80 el tráfico de hidrocarburos no ha cesado de crecer y los derrames de decrecer, este resultado se debe a la introducción y puesta en marcha de diferentes instrumentos jurídicos y medidas de seguridad a través de los años, en especial después de cada accidente importante.

A la vista de los datos, no cabe duda que se ha mejorado, pero el riesgo del derrame de hidrocarburos en mar abierta, motivado por un accidente de un buque tanque, está siempre latente.

Una vez analizados los puntos negros, se puede concluir diciendo, que no se están haciendo los ejercicios suficientes en los lugares de máximo riesgo de impacto de marea negra en la costa del litoral español. Desde mayo del 2006, la Dirección General de la Marina Mercante no ha vuelto a realizar ejercicio de prevención de la contaminación en el Golfo de León, no habiéndose efectuado ninguno en el Estrecho de Gibraltar ni en Cabo Gata, ni tampoco, conjuntamente con Argelia, en base al Plan de Intervención Hispano-Argelino. Por otro lado, **las bases estratégicas de**

SASEMAR deberían estar situadas en las áreas de máximo riesgo, en lugar de utilizar (o complementariamente) un criterio de distribución equidistante. Evidentemente, el modelo de equidistancia es más sencillo y requiere menos estudios, si lo comparamos con el modelo de Puntos Negros o máximo riesgo. Además, el riesgo de equivocarse o sufrir críticas es mucho menor utilizando el criterio de equidistancia.

Siguiendo con lo indicado en el párrafo anterior, se propone que en las inmediaciones de Cap de Creus (quizás en Palamós, o en un puerto más próximo si se determina un enclave más adecuado) y Cabo Gata (en el puerto de Almería), se creasen sendas bases de acción inmediata de salvamento y lucha contra la contaminación, dotadas de todos los medios materiales y humanos para poder contener, controlar y atajar un derrame importante, procedente de un vertido o accidente de hidrocarburos en la mar. Con relación al Punto Negro del Estrecho, a la Bahía de Algeciras se le debería dotar de los mismos medios indicados para Cap de Creus y Cabo Gata. En la actualidad, Algeciras está dotada de equipos subacuáticos, contenedores de material y equipos de lucha contra la contaminación, para asegurar la primera respuesta ante una contaminación procedente del mar. También se propone que estos tres puertos mencionados acogiesen bases estratégicas, al tener todos ellos aeropuerto en sus proximidades. En el caso de Palamós, el aeropuerto de Girona, sería en el que se apoyaría SASEMAR en relación a esa base.

Finalmente, además de evidenciarse **la necesidad de un mayor número de ejercicios en la lucha contra la contaminación por vertido accidental de hidrocarburos en la mar**, y a la vista de los muchos organismos que intervienen derivados de la legislación actual y de los distintos planes de emergencia autonómicos, sería oportuno **nombrar un mando único Estatal (un *Focal Point Estatal*)**. Hemos evidenciado en la tesis que el plazo de reacción es corto, ya que, en muy pocas horas y en función del *punto negro* que se trate, la marea negra impactaría en la costa. Si no hubiera un “*Focal Point Estatal*”, la operatividad se reduciría, su eficacia se ralentizaría sensiblemente y su eficiencia disminuiría, por lo que habría altas probabilidades de impacto de la marea negra en la costa o, de otro modo, que ésta se diseminase en la mar.

VIII.2 Redistribución de Medidas Estratégicas.

Llegados a este punto, es nuestra intención realizar una breve reflexión en la que evaluemos globalmente los procesos que han dirigido la dinámica mediterránea hasta

nuestros días, calificando los resultados y exponiendo algunas argumentaciones sobre las que podrían descansar las líneas directrices del futuro.

A principios de la década de los setenta comenzaron las tareas de evaluación científica del estado de la polución, pero se realizaban desde una perspectiva individualizada y con notorias deficiencias de coordinación. Naturalmente, se dieron a conocer los resultados, aunque parcialmente e incompletos, poniendo de manifiesto no sólo una situación preocupante, sino que revelaron la necesidad de llevar a cabo una labor de conjunto con amplios criterios de normalización. En 1975 se aprobó el Plan de Acción para el Mediterráneo, que ofrecía posibilidades destinadas a cubrir las deficiencias detectadas, no sólo gracias a la propia experiencia regional, sino también al fruto de la colaboración con las Naciones Unidas, de las que emana la voluntad de solucionar un problema en zonas limitadas geográficamente.

En lo que atañe a los acuerdos jurídicos, se han presentado lecciones de entendimiento con elevadas cotas de eficacia. En un periodo relativamente corto de tiempo, se ha adoptado un importante volumen de medidas y ello muestra, que no sólo la opinión pública, sino también las autoridades son definitivamente conscientes de la necesidad de actuaciones urgentes en esta materia, si tenemos en cuenta que normalmente la actividad legislativa no procede con demasiada celeridad. De cualquier forma, no debemos olvidar que la legislación siempre ha estado a remolque de los importantes accidentes marítimos de petroleros de las últimas cuatro décadas.

Los temas de gestión medioambiental o desarrollo sostenible han puesto de manifiesto que, alcanzar niveles de contaminación cero era una utopía. El hecho innegable es, que la cuenca mediterránea aún precisa progresos en todos los ámbitos del desarrollo económico y social, y aún se está provocando polución a todos los niveles. Se trata, por tanto, de establecer un eficiente principio de crecimiento equilibrado, lo más acorde posible con el delicado ecosistema mediterráneo. Sólo un desarrollo sostenible en toda la cuenca permitirá que el Mediterráneo reduzca sus niveles de contaminación.

En la actualidad, además de la normativa internacional emanada de la IMO, a través del Convenio de Barcelona se han creado los Centros de Actividades Regionales y los Focal Points, y se implantaron los mecanismos interestatales que permiten dar soluciones supranacionales. Además, se han hecho acuerdos bilaterales o multilaterales

entre países ribereños para la lucha contra la contaminación por hidrocarburos. Todo ello ha contribuido a la evidente y notable disminución de los derrames accidentales de hidrocarburos en la mar procedentes de ese tráfico y, a su vez, a estar mejor preparados en caso de producirse.

Los actuales sistemas de transmisión electrónica de datos estudiados en la tesis, la interrelación entre las administraciones supranacionales, nacionales y portuarias, y los involucrados en la explotación de éstos tráficos marítimos u operaciones, enviando la información de los buques y de sus cargamentos, permite recopilar y analizar los datos necesarios para la evaluación del riesgo, e identificar mejor las prioridades en el conocimiento de técnicas de intervención y de lucha.

A la vista de las medidas estratégicas actuales y los excelentes resultados obtenidos, relacionándolo con las conclusiones alcanzadas en la tesis, dichas medidas se deberían redireccionar con la misma intensidad y eficacia hacia el resto de buques. El importante incremento del tamaño de los buques en términos de GT, está motivando que éstos estén siendo capacitados para el almacenamiento a bordo de importantes cantidades de fueloil y/o gasoil, como combustible (“consumo”) necesario para que naveguen. Por otro lado, la antigüedad de las flotas que navegan con pabellones de países en vías de desarrollo o de las economías en transición es muy elevada, por lo que los riesgos de accidente y vertido de hidrocarburos procedentes de los tanques de consumo de a bordo es elevado.

Las medidas tomadas con los buques tanques se deberían implementar en el resto de buques, de modo que, en lo relativo a los hidrocarburos que transportan a bordo (“consumo”), **los tanques de consumo podrían adoptar el “concepto de doble casco”, así como las sentinas y otros espacios destinados al almacenamiento de residuos oleosos.** Cuando un buque tanque (gabarra), atracado en la refinería o terminal correspondiente para cargar, tiene en cuenta todas las medidas de seguridad en vigor, ¿por qué esa misma mercancía se le entrega a un bulkcarrier a flote con una relajación de las medidas de seguridad, comparativamente?, ¿por qué ese bulkcarrier, con esa misma cantidad de hidrocarburos a bordo, no es considerado “buque tanque”, a efectos de reglamentación de seguridad de transporte de hidrocarburos?

IX Bibliografía

1. *2007 Finacial & operating Review*. www.exxonmobil.com.
2. About REMPEC - *Internship Programme*. Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC), 2003. www.rempec.org.
3. About REMPEC - *The Staff*. Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC), 2003. www.rempec.org.
4. About REMPEC / Aims & Objectives / Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC) / www.rempec.org / 2003 REMPEC.
5. *Admiralty Sailing Directions Mediterranean Pilot Vol. I (NP 45)*. 13rd Ed. Londres: Admiralty Charts and Publications, 2008. ISBN 978-0-70-771-8644.
6. *Admiralty Sailing Directions Mediterranean Pilot Vol. II (NP 46)*. 12th Ed. Londres: Admiralty Charts and Publications, 2007. ISBN 978-0-70-771-8200.
7. *Admiralty Sailing Directions West Coast of Spain and Portugal Pilot (NP 67)*. 10th Ed. Londres: Admiralty Charts and Publications, 2008. ISBN 978-0-70-771-8699.
8. Agencia Europea de Medio Ambiente (ed.). *Estado y amenazas del medio ambiente*. A: Agencia Europea de Medio Ambiente (ed.). *Estado y presiones del medio ambiente marino y del litoral mediterráneo* Agencia Europea de Medio Ambiente. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1999, pp.76-100. ISBN: 92-9167-164-9.
9. Agencia Europea de Medio Ambiente (ed.). *Situación y presiones del medio ambiente marino y del litoral mediterráneo*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2000. ISBN 92-9167-183-5
10. Alis Cantano. *El convenio MARPOL 73/78: Un estudio detallado*, Octubre 2004. <http://www.derechomaritimo.info>.
11. ALNITAK. *Características físicas del mar de Alborán*. Marine Research Center. http://www.alnitak.info/spanish/alboran/fisica.php#oceanico_corrientes.
12. Andalucía. Acuerdo de 10 de junio de 2008, del Consejo de Gobierno. *Plan de Emergencia ante el riesgo de contaminación del litoral en Andalucía*, Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 02 de Julio de 2008, núm. 130.
13. Arnone, R.A.; Wiesenburg, D.A. *The origin and characteristics of the Algerian Current* / Journal of Geophysical Research, 1990, Vol. 95, núm. C2, p. 1587–1598. <http://www.agu.org/pubs/crossref/1990>.
14. Automatic Identification System (AIS) – A basic overview, *What is AIS and how does it work?*. Maritec - Your AIS Solution Provider, http://maritec.co.za/index.php?pr=AIS_Overview.
15. Baleares. Decreto 126/2008, de 21 de noviembre 2008. *Plan Especial de Contingencia por Contaminación Accidental de Aguas Marinas de las Illes*

- Balears (CAMBAL)*. Boletín Oficial de las Islas Baleares, 2 de diciembre de 2008, núm. 168.
16. Bergueiro, J. R.; Domínguez, F. *Contaminación del Mar por petróleo*. 1ª ed. Palma de Mallorca: Editado por Consejería de Obras Publicas, Vivienda y Transportes (Comunidad Autónoma Islas Baleares), 1991. ISBN 84-606-0089-0.
 17. Blue Plan – Centro Regional de Actividades. BP/RAC. <http://www.planbleu.org/>.
 18. BP Statistical Review of the World Energy 2009. <http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622>.
 19. Buceta Miller, J.L. *Los sedimentos y los materiales de dragado en el marco de los convenios internacionales de protección del medio marino*. II Jornadas INTERSED. División de Protección del Medio y de los Ecosistemas Marinos. Dirección General de Costas - Ministerio de Medio Ambiente, Octubre 2006. http://www.intersed.unican.es/Presentacion/Ponencias_IIJornadas/Jose_Luis_Buceta.pdf.
 20. *Capitanías Marítimas y Distritos Marítimos*. Dirección General de la Marina Mercante. www.fomento.es.
 21. Carlier, M. *La normativa marítima internacional relativa a la seguridad y al medio ambiente*. Alicante: Asociación de Navieros Españoles (ANAVE), 2004. <http://www.anave.es/Vinc%20Recientes/JORNADAS%20DERECHO%20AMBIENTAL.pdf>.
 22. Catalunya. Resolució JUI/2502/2003, de 4 d'agost, per la qual es dóna publicitat a l'Acord del Govern d'1 d'agost de 2003. *Pla especial d'emergències per contaminació accidental de les aigües marines a Catalunya (CAMCAT)*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 26 d'agost 2003, núm. 3954.
 23. Centro de Actividades Regionales para la Producción Limpia. Ministerio de Medio Ambiente, 2007. <http://www.cprac.org>.
 24. Centro para la Prevención y Lucha contra la Contaminación Marítima y del Litoral. *Acuerdo para implementar la formación específica en la prevención y lucha contra la contaminación marítima y del litoral*. Ministerio de la Presidencia. <http://www.mpr.es>.
 25. Chacon de Mesa, J.; Buceta Miller, J.L.; Ruiz Sierra, A. *XV Conferencia de las Partes Contratantes del Convenio de Barcelona*. División de Protección del Medio y los Ecosistemas Marinos - Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente, febrero 2008.
 26. *Chevron Corporation - Financial Review 2007*. February 1, 2008. <http://www.chevron.com/news>.
 27. *Condena a la propietaria del "Amoco Cádiz"*. El País, 12 enero 1988, <http://www.elpais.com>.

28. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. *El transporte marítimo en 2007*. UNCTAD/RMT/2007 - S.07.II.D.14, 07/12/07. UNCTAD, 2007. ISBN 978-92-1-312338-6.
29. *ConocoPhillips Reports Fourth-Quarter*. January 23, 2008. www.conocophillips.com.
30. *Consolidated Statement of Income, 2007 Results*. www.total.com.
31. *Constituida la Comisión Ejecutiva de Prevención y Lucha contra la Contaminación Marítima*. Madrid: Geoscopio, 19 de Mayo de 2005. www.geoscopio.com/guias/cont/noticias/.
32. *Contaminación proveniente de buques Año 2002*. División Información Pública. Prefectura Naval Argentina. www.prefecturanaval.gov.ar/noticias
33. Convenio de Barcelona para la protección del mar Mediterráneo. Actividades de la Unión Europea, Síntesis de Legislación. 2007. <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l28084.htm>.
34. Convenio para el establecimiento de la comisión general de pesca del Mediterráneo. Naciones Unidas. www.fao.org/
35. Cuaderno Profesional Marítimo. *Nuevo texto revisado de la OMI sobre el Anexo VI de MARPOL*. ANAVE – BIA, enero 2009, núm. 482, pp. de 7 a 11.
36. Cuaderno profesional marítimo. *Reunión del Comité MSC 84 de la OMI sobre asuntos de Seguridad Marítima*. Boletín Informativo de Anave, núm. 478, septiembre 2008, p. 4-6.
37. Darrel, W. (NASA Official). *The Landsat Program*. NASA- National Aeronautics and Space Administration, enero 2009. <http://landsat.gsfc.nasa.gov/>.
38. Díez Nicolás, J. *La Población del Mediterráneo*, Boletín de la Asociación de Demografía Histórica: XI, I, 1993, pp. 9-20.
39. Dirección General de la Marina Mercante. *Convenio MARPOL 73/78/90 (enmendado en vigor desde 1 de enero de 2007) - enmendado por la resolución MEPC 154(55) y anteriores. Normativa Marítima*. Madrid: Edición Ministerio de Fomento - Secretaria General de Transportes, 2007.
40. Dirección General de la Marina Mercante. *Enmiendas al anexo del Protocolo de 1978 relativo al Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 (publicado en el Boletín Oficial del Estado números 249 y 250 de fechas 17 y 18 de octubre de 1984) (anexo V del MARPOL 73/78) adoptadas el 1 de abril de 2004 mediante Resolución MEPC 116(51) BOE núm. 254/2005 de 24 de octubre de 2005. Normativa Marítima*. Madrid: Edición Ministerio de Fomento - Secretaria General de Transportes, 2007.
41. *Ejercicio Internacional "Mediterráneo 2008"*. Salvamento Marítimo - Dirección General de la Marina Mercante. <http://www.salvamentomaritimo.es>.
42. *EMSA Homepage*. European Maritime Safety Agency. www.emsa.europa.eu.

43. España. Convenios internacionales, normas comunitarias y españolas y medidas adoptadas para la protección del medio ambiente marino. Ministerio de Medio Ambiente, 2007. http://www.mma.es/secciones/acm/aguas_marinas_litoral/medio_marino/convenios_internacionales.
44. España. Ley 22/1988, de 28 de julio de 1988, de Costas. *Boletín Oficial del Estado*, de 29-06-88, núm. 181.
45. España. Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. *Boletín Oficial del Estado*, de 25 de noviembre 1992, núm. 283, modificada por la Ley 62/1997, de 26 de diciembre. *Boletín Oficial del Estado*, de 30 de diciembre 1997, núm.312.
46. España. Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general. *Boletín Oficial del Estado*, 27 de noviembre 2003, núm. 284.
47. España. Orden de 18 de enero de 2000, Reglamento sobre Despacho de Buques. *Boletín Oficial del Estado*, 2 de febrero del 2000, núm. 28.
48. España. Proyecto de Ley 121/000059, de 9 de marzo 2010, de protección del medio marino. *Boletín Oficial de las Cortes Generales*, 12 de marzo 2010, núm.59-1.
49. España. Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga. *Boletín Oficial del Estado*, 21 de diciembre de 2002, núm. 305.
50. España. Real Decreto 210/2004, de 6 de febrero, *por el que se establece un sistema de seguimiento y de información sobre el tráfico marítimo*. *Boletín Oficial del Estado*, 14 de febrero de 2004, núm.39.
51. España. Real Decreto 253/2004, de 13 de febrero, *por el que se establecen medidas de prevención y lucha contra la contaminación en las operaciones de carga, descarga y manipulación de hidrocarburos en el ámbito marítimo y portuario*. *Boletín Oficial del*, 14 de febrero de 2004, núm. 39.
52. España. Resolución de 31 de mayo de 2006, de la Dirección General de la Marina Mercante, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 5 de mayo de 2006, por el que se aprueba *el Plan Nacional de Servicios Especiales de salvamento de la Vida Humana en el mar y de la Lucha contra la Contaminación del Medio Marino para el periodo 2006/2009*. *Boletín Oficial del Estado*, 28 de junio de 2006, núm. 53.
53. España. Resolución de 6 de febrero de 2009, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. *Boletín Oficial del Estado*, 25 de febrero de 2009, núm. 48.
54. *Espinosa destaca la aportación del sector agroalimentario al PIB*. EFE, 11 de diciembre de 2007. http://www.soitu.es/soitu/2007/12/11/info/1197376130_497783.html.

55. Essinfeld, M.; Barberii, E.E. *Yacimientos de Hidrocarburos*. Ingeniería de Petróleo, enero 2009. <http://ingenieria-de-petroleo.blogspot.com>
56. *Estadística Histórica desde 1962 hasta 2002*. Estadísticas de Tráfico Portuario. Puertos del Estado. <http://www.puertos.es>.
57. European Environment Agency (EEA) - Agencia Europea de Medio Ambiente. *El Medio Ambiente en Europa: Segunda evaluación*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1998. <http://www.eea.europa.eu/es/publications/92-828-3351-8/page013.html>.
58. European Environment Agency (EEA) - Agencia Europea de Medio Ambiente. *El Medio Ambiente en Europa: Tercera evaluación*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2003. ISBN: 92-9167549-0. http://www.eea.europa.eu/es/publications/environmental_assessment_report_2003_10-sum/.
59. Financial implementation of MAP programme and budget: implementation of the activities for the biennium 2006-2007 and project accounts for the biennium 2004-2005 / UNEP – MAP / 15th Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean and its Protocols / Enero 2008.
60. Fleet List Vessels. *Fleet Summary at 23 December 2008*. Tanker International LLC, 2008. www.tankersinternational.com.
61. *Fourth Quarter and Full Year 2007*. BP p.l.c., Group Results. www.bp.com.
62. Gil de Egea, B.; Calvo Holgado, P.; García Suárez, C.; Camblor Magadán, M. *Guía de factores humanos para la investigación de accidentes marítimos*. Oviedo: Edita: ISM Instituto de Investigación en Seguridad y Factores Humanos, 2003. D.L.: AS-4620-03.
63. Greenpeace. *Recuperemos el Mediterráneo*. Contaminación, julio 2007. www.greenpeace.org.
64. Henry, P. [et al.]. *El Mediterráneo: Un Microcosmos Amenazado*. Barcelona: Editorial Blume, 1979. ISBN 84-7031-141-7.
65. Hernández-Almeida, I. *Influencia de El Niño de 1997-98 en las comunidades planctónicas del Mar de Alborán (Mediterráneo Occidental)*. Universidad de Salamanca, *Gaceta* 38, 2005. <http://www.sociedadgeologica.es/archivos/geogacetas/Geo38>.
66. Huijer, K. *Trends in Oil Spills from Tanker Ships 1995-2004*. London: International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF), 2005. <http://www.itopf.com>.
67. Information Service – Data & Statistics. London: International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF), 2008. <http://www.itopf.com>.

68. Instituto Nacional de Meteorología; *Calendario Meteorológico 2006*; Madrid: Ediciones Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente, 2006. ISBN 84-8320-323-5.
69. International Marítima Organización IMO *Manual sobre Contaminación Ocasionada por Hidrocarburos. Parte IV. Lucha contra los derrames de hidrocarburo*. 2ª ed. Londres: IMO, 2005. ISBN9280100823.
70. International Marítima Organización IMO. *Manual sobre la contaminación ocasionada por hidrocarburos. Parte II. Planificación para contingencias*. Londres: IMO, 1988, ISBN9280134329.
71. International Marítima Organización IMO. *Separadores de agua e hidrocarburos y equipo de monitorización*. Londres: IMO, 1987, ISBN 92-801-3424-8.
72. International Maritime Organisation IMO. *Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas: Código IMDG 2006*. S.G.T. Centro de Publicaciones. Ministerio de Fomento. ISBN 84-498-0777-8.
73. International Maritime Organisation IMO. *Manual sobre la contaminación ocasionada por hidrocarburos. Parte 1. Prevención*. Londres: IMO, 1983. ISBN 92-801-3080-3.
74. International Maritime Organization IMO. *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)*. Londres: IMO, 1974. Edición Jun.2009. www.imo.org/Conventions/mainframe.asp?topic_id=250.
75. International Maritime Organization IMO. Maritime Safety Committee 81st session *New and Amended Existing Traffic Separation Schemes. "Off Cabo de Gata"*. Londres: IMO, 26 Mayo 2006.
76. International Maritime Organization IMO. *OPRC – HNS PROTOCOL Protocol on Preparedness, Response and Co-Ordination to Pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances*, 2000. Londres: IMO, 2007. www.imo.org.
77. International Maritime Organization IMO. Sub-Committee on Safety of Navigation 48th session. *Cape Palos Traffic Separation Scheme*. Londres: IMO, 25 April 2002.
78. International Maritime Organization IMO. Sub-Committee on Safety of Navigation 48th session. *Ship Reporting and Related Matters, Traffic Separation Scheme off Cape La Nao*. Londres: IMO, 25 April 2002.
79. International Maritime Organization IMO. Sub-Committee on Safety of Navigation 52th session. *Routeing of Ships, Ship Reporting and Related Matters, Routeing of ships; precautionary areas on the eastern side of and off the Moroccan port of Tangiers-Med, and division of the southern inshore traffic zone in the Strait of Gibraltar traffic separation scheme*. Londres: IMO, 14 Marzo 2006.
80. International Maritime Organization IMO. Summary of Status of Conventions as at 31 January 2009. Londres: IMO, 2009. www.imo.org.

81. International Maritime Organization. IMO. Summary of Conventions at 31 January 2009. Londres: IMO, 2009. www.imo.org.
82. IPIECA. *A Guide to Contingency Planning for Oil Spills on Water • A summary of the IPIECA report*. Vol. V. 2ª ed. London: International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA), Nov. 2001. http://pims.ed.ornl.gov/BlkSeawebSite/ipieca_report_dispersants.pdf.
83. IPIECA.ARPEL. *Preparación y respuesta a derrames de hidrocarburos. Resumen de la serie de informes 1990-2007*. International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA). http://www.ipieca.org/activities/oilspill/downloads/publications/reports/spanish/OSR_Summary_Spanish.pdf.
84. ITOPF-IPIECA-ARPEL. Indemnización por derrames de hidrocarburos. Una guía para los convenios internacionales sobre responsabilidad e indemnización por daños producidos por derrames de hidrocarburos. Publicación de IPIECA & ITOPF, febrero 2007. <http://www.ipieca.org/activities/oilspill/downloads/publications/reports/spanish/Compensation.pdf>.
85. Joint Meeting of the BP/INFO/PAP National Focal Points – May 25-27 2009, Zagreb, Croatia. *Provisional list of participants*. http://www.pap_thecoastcentre.org/focal_point_meeting/provisionalList.php?lang=en.
86. La Conferencia de las Partes del Convenio para la Protección del Medio Marino y la Región Costera del Mar Mediterráneo se inaugura en Almería. Almería: Noticias Indalia.es, 15 de enero de 2008. <http://www.indalia.es/>.
87. La contaminación por hidrocarburos en el mar Mediterráneo. Clean Up de Med 2007. Lgambiente: Mayo 2007. www.legambiente.eu.
88. Laboratorio de Microbiología. *Aislamiento de microorganismos degradadores de hidrocarburos en la bahía de Cartagena*. Colombia: CIOH Dirección General Marítima, 13 octubre 2009. www.cioh.org.co.
89. Le Lour, P. *Contaminación por el Petróleo en el Mar Mediterráneo*. A: Henry, P (ed.). *El Mediterráneo: Un Microcosmos Amenazado*. Barcelona: Editorial Blume, 1979. ISBN 84-7031-141-7.
90. *Legal Basis*. European Maritime Safety Agency. www.emsa.europa.eu.
91. *Lucha contra la Contaminación Marina en el Mediterráneo - Resolución presentada por la Comisión Intermediterránea*. Florencia: Asamblea General de la Comisión Intermediterránea, 17 de octubre de 2007. http://www.medregions.com/pub/doc_travail/gt/22_es.pdf.
92. Martín Mateo, R. *Legislación sobre Contaminación del Mar Mediterráneo. Prevención de vertidos sobre el Litoral*. Carpeta núm. 54. Libro de Actas de la

- Conferencia Intermunicipal de Polución Ambiental en el Mediterráneo, 1982. Procè Tècnic. CRAI – Universitat de Barcelona. <http://www.bib.ub.edu>.
93. Martínez de Osés, F.X. *Meteorología aplicada a la navegación*. 1ª ed. Barcelona: Ediciones UPC, 2003. ISBN 84-8301-668-0.
94. Martínez de Osés, F.X., *Analysis of oil pollution at sea by means of sea craft in Spain*. Barcelona: Department of Nautical Engineering and Science UPC, 2006. <http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/716/1/SEAPOL.pdf>.
95. Medina, R. (Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas Universidad de Cantabria). *Impactos en la costa española por efecto del cambio climático - Fase III. estrategias frente al cambio climático en la costa*. Madrid: Ministerio Medio Ambiente, 2004.
96. *Mediterranean Threatened by Development, says Blue Plan Report*. United Nations Environment Programme, UNEP. Génova: 2006.
97. Mediterranean's Marine Pollution Emergency Response Centre (REMPEC). *Protocol concerning cooperation in preventing pollution from ships and, in cases of emergency, in combating pollution of the Mediterranean Sea*. (Prevention and Emergency Protocol, Malta, 25 January 2002). Valletta (Malta): REMPEC, 2005. ISBN 99932-0-407-2. <http://www.rempec.org>.
98. Mediterráneo S.O.S. Waste.ideal.es. On Line Magazine Waste. www.waste.ideal.es/mediterraneo.html.
99. *Meeting on alternative methods of calculating contributions to the Mediterranean trust Fund*. United Nations Environment Programme, junio 1987. <http://www.unepmap.org>.
100. Melchor, F. *Remediarían bacterias daños causados por derrames de petróleo*. Universo, El Periódico de los Universitarios. México: Universidad de Veracruz, 16 junio 2006, núm. 228.
101. Menéndez, M.; Méndez, F.J.; Losada, I.J.; Medina, R.; y Abascal, A.J. *Variaciones del Régimen Extremal del Clima Marítimo en el Litoral Español en el Periodo 1958-2001*. A: García Codron, J.C. (ed.). El Clima entre el mar y la Montaña. Santander: Asociación Española de Climatología y Universidad de Cantabria, 2004.
102. Miliarium.com - Ingeniería Civil y Medio Ambiente. Grandes Catástrofes. Miliarium Aureum, S.L., 2004. <http://www.miliarium.com/monografias/mareasnegras/Catastrofes.asp>.
103. Ministerio de Medio Ambiente. *Convenio de Barcelona para la protección del Mediterráneo: programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)*. 1ª ed. Madrid: Editado por Ministerio de Medio Ambiente. Secretaria General Técnica, 2000. ISBN 84-8320-115-1.
104. Moreno Isaac, A. *Compendio sobre el Código Marítimo Internacional de Mercancías peligrosas*. Universidad de Cádiz, 1995. ISBN 84-7786-278-8.

105. Moreu Curbera.; Martínez Jiménez. *Meteorología náutica y oceanografía*. 3ª ed. Vigo: Graficas Galicia, 1973. ISBN 84 400 6523 X.
106. Naciones Unidas. *Plan general para la Investigación mundial de la Contaminación del Medio Marino y directrices relativas a estudios básicos*. Editorial de la Unesco, 1976. ISBN 92-3 -3014304.
107. Naciones Unidas. UNEP (DPDL)/GJS/1/3 /19 de julio de 2002. *Actividades del PNUMA en materia de derecho ambiental: un examen al cabo de 30 años, de Estocolmo a Johannesburgo*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
108. *New study highlights present and future maritime traffic flows in the Mediterranean*. United Nations Environment Programme – Mediterranean Action Plan for the Barcelona Convention, agosto 2008. <http://www.unepmap.org>.
109. Normativa internacional. *El Parlamento Europeo aprueba el tercer paquete de medidas sobre Seguridad Marítima (ERIKA III)*. ANAVE – BIA, abril 2009, núm. 485, pp. 3 y 11.
110. Nuevos buques para REPSOL, Gas Natural. Foro-Industrial.com, Abril 11th, 2007. www.foro-industrial.com.
111. O'Hagan C. *Use of GIS for assessing the changing risk of oil spills from tankers*. London: International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF), 2007. <http://www.itopf.com>.
112. Objectives and Functions of a Regional Centre for the Implementation of the Emergency Protocol (Monaco, 17 November 2001) / (UNEP(DEC)/MED IG.13/8, Annex IV, Appendix 1) / REMPEC 2005 / Progress Press, Valletta, Malta / ISBN 99932-0-407-2 / <http://www.rempec.org>.
113. Oceana. *El vertido de hidrocarburos desde buques a los mares y océanos de Europa. La otra cara de las mareas negras*. 2003. <http://www.ceida.org/prestige/Documentacion/petroleomardeeuropeocean.pdf>.
114. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (Food and Agriculture Organization). *Global Capture Production. Fishery Statistical Collections*. <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-capture-production/en>.
115. Organización Marítima Internacional OMI. *Directrices OMI/PNUMA sobre aplicación de los dispersantes de derrames de hidrocarburos y consideraciones ambientales*. Londres (Reino Unido): IMO, 1995 ISBN9280135082.
116. Organización y Recursos. Salvamento Marítimo. www.salvamentomaritimo.es.
117. Ostenberg y Keckes *El Estado de la Contaminación en el Mediterráneo*. A: Henry, P (ed.). *El Mediterráneo: Un Microcosmos Amenazado*. Barcelona: Editorial Blume, 1979. ISBN 84-7031-141-7.

118. Pacha Vicente, E. *¿Doble casco obligatorio también para los buques graneleros?*. Revista Marina Civil, abril 2004, núm. 72, p. 45-48. ISSN 0214-7238.
119. Pacha Vicente, E. *LRIT and Maritime Safety*. Revista SEAWAYS Internacional Journal, diciembre 2007, p.9-10. ISSN 0144-1019.
120. Pacha Vicente, E. *Nuevas prescripciones sobre protección marítima para buques e instalaciones portuarias*. Revista Ingeniería Naval, febrero 2003, núm. 801, p. 81-82. ISSN 0020-1073.
121. Pacha Vicente, E. *Nuevo sistema de identificación y seguimiento de buques a larga distancia*. Revista Marina Civil, septiembre 2006, núm.82, p. 13-17. ISSN 0214-7238.
122. Pérez Pérez, C.; *Lucha contra la contaminación del mar por vertidos hidrocarburos*. Ed. Iberediciones, P.B., S.L., 1993. ISBN 84-7916-006-3
123. *Perfil Ambiental de España 2007*. Agricultura 2.6. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/indicadores_ambientales/perfil_ambiental_2007/pdf/pae2007_cap2_6.pdf.
124. Promar. *“El Eco” de la Asociación de Amigos del Parque Natural de Cabo de Gata*. Promar Informa: El eco del parque, núm.47. <http://www.almediam.org/Promar>.
125. Puertos del Estado. *Conjunto de datos SIMAR-44 (Proyecto HIPOCAS)*. Puertos del Estado, 2008.
126. Región de Murcia. *Plan Territorial de Contingencias por Contaminación Marina Accidental en la Región de Murcia*. Consejo de Gobierno, 10 de marzo de 2.006.
127. *Regional Activity Centre for Information and Communication of the Barcelona Convention*. INFO/RAC-MAP UNEP, 2008. <http://www.inforac.org>.
128. Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC). *Study of Maritime Traffic Flows in the Mediterranean Sea: Final Report - Unrestricted Version*. Malta: (REMPEC), Julio 2008 <http://www.rempec.org/admin/upload/publications/>.
129. *Report of the Alert Exercise 1989 (ALERTEX 89), Malta, 6-10 -March 1989*. Regional Oil Combating Centre (ROCC) (Malta), UNEP (OCA)/MED IG.1/Inf.1 - 20 July 1989. http://195.97.36.231/acrobatfiles/89IG1_Inf1_Eng.pdf
130. Rodríguez Martínez, J.; *Oceanografía del Mar Mediterráneo*. 1ª ed. Madrid: Ediciones Pirámide, 1982. ISBN 84-368-0190-3.
131. Ros, J.D. *La Salud del Mar Mediterráneo*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1994.
132. Rosanoski, N. *Carboflotta: Italy - Houseflags of Italian Maritime Companies*, 3 January 2004. www.crwflags.com.

133. Rubio Company, A. *Remolinos de mesoescala en el mediterráneo noroccidental: Generación y evolución*. Tesis doctoral, UPC, Departamento de Oceanografía Física, 2005 [EDIFICIO D1 Campus NORD].
134. Ruiz Soroa; Zabaleta. *La responsabilidad civil por daños por contaminación marítima procedente de buques*. ANAVE - BIA, mayo 2001, núm. 390.
135. Sánchez Reus, G.; Zabaleta Vidales, C. *Curso de Meteorología y Oceanografía*. 3ª ed. Madrid: Editado por Subsecretaría de Pesca y Marina Mercante, 1978. ISBN 84 500 2921 X.
136. Servicio de Documentación. Escalas de Viento y Oleaje. Agencia Estatal de Meteorología. www.aemet.es.
137. Silos Rodríguez, J.M. *Manual de lucha contra la contaminación por hidrocarburos*. Cádiz: Edita Universidad de Cádiz, 2008 ISBN: 9788498281569.
138. Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima. *Actualización del Plan Sarmed*. Revista Marina Civil, núm. 92, p. 67. ISSN: 0214-7238.
139. Solano Puente, M. *Caracterización extremal del oleaje en la costa catalana*. Barcelona: UPC, Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental, 2004. <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/6042/5/04.pdf>.
140. Sotelo Navalpotro, J.A. *Riesgos Naturales y Tecnológicos en España, hoy*. Grupo de investigación de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), 930.539: Desarrollo y Gestión Ambiental del Territorio. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física (UCM). http://www.ucm.es/info/otri/cult_cient/infocientifica/descargas/concurso%20divulgacion%2008/riesgos_naturales_y_tecnologicos_espana.pdf.
141. Suárez Montórfano, R. *Conociendo los Binefilos Policlorados (PCB, PCBS, BPCS)*. Fundación M'Biguá Ciudadanía y Justicia Ambiental – M'Biguá Producciones Educativas, 2006 <http://www.mbigua.org.ar/uploads/File/Cuadernillo%20PCB.pdf>.
142. *Summary Consolidated Statement of Income*. Annual Review 2007. <http://www.shell.com>.
143. Thacker, M. *El Plan de Acción del Mediterráneo*. A: Henry, P (ed.). *El Mediterráneo: Un Microcosmos Amenazado*. Barcelona: Editorial Blume, 1979. ISBN 84-7031-141-7.
144. *The European Maritime Safety Agency: Its Origin and its Task*. European Maritime Safety Agency. www.emsa.europa.eu.
145. *The Situation Today*. European Maritime Safety Agency. www.emsa.europa.eu.
146. Tratados Internacionales. *Protocolo para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación resultante de la exploración y explotación de la plataforma continental, del fondo del mar y su subsuelo*. Madrid: Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, 14 de octubre de 1994.

- <http://www.maec.es/es/MenuPpal/Actualidad/Documentacion/Tratados%20Internacionales/Paginas/Tratados%20Internacionales.aspx>.
147. U.S. Department of Homeland Security. *National Pollution Funds Center (NPFC) Home Page* Last Modified 10/1/2008. United States Coast Guard, 2008. www.uscg.mil.
 148. U.S. Minerals Management Service. *Using Satellite Radar Imagery to Detect Leaking Abandoned Oil Wells on the U.S. Outer Continental Shelf*. Final Report, enero de 2001. <http://www.mms.gov/tarprojects/355/355AA.pdf>.
 149. *Veinticinco años de MARPOL*, Octubre de 1998. La OMI al día. L:\LED\INF\FOCUS\SPANISH\MARPOL25YRS.DOC\CD\SWPU\TT-SG\AM\il3/99. www.imo.org.
 150. Vera García, M. *Conferencia Internacional Contra la Polución del Mediterráneo*. Barcelona: Pulso Ediciones, 1982. Edición privada limitada.
 151. Waldichuk, M. *La contaminación mundial del mar: Una recapitulación*. Comisión Oceanográfica Internacional, UNESCO, 1978.
 152. *Weathering Processes and Time Scales*. Universidad de las Palmas de Gran Canarias. http://www.ulpgc.es/descargadirecta.php?codigo_archivo=43993.
 153. *World's Largest Ships*. Maritime Connector 2007. www.maritime-connector.com
 154. XIOM -Xarxa d'Instrumentes Oceanogràfics i Meteorològics de la Generalitat de Catalunya. <http://www.boiescat.org/>.

Anexo I

Como hemos visto anteriormente, las conclusiones de esta tesis apuntan como lugares de máximo riesgo de marea negra procedente de vertidos accidentales de hidrocarburos en mar abierto, a las inmediaciones de tres zonas marítimas protegidas como parques naturales. Estas zonas son, el Parque Natural del Estrecho, el Parque Natural de Cabo Gata-Nijar y el Parque Natural de Cap de Creus.

El Consejo de Ministros del 26 de febrero del 2010, aprobó la remisión a las Cortes Generales del Proyecto de Ley de Protección del Medio Marino, siendo publicado en el Boletín Oficial de las Cortes Generales número 59-1 del 12 de marzo de 2010. El Proyecto de Ley de Protección del Medio Marino se ha elaborado teniendo en consideración las sugerencias de las organizaciones ecologistas, las sugerencias y propuestas de las Comunidades Autónomas costeras y, además, con el dictamen favorable del Consejo de Estado.

El ámbito de aplicación de este Proyecto de Ley se circunscribe al mar territorial, a la zona económica exclusiva en el Atlántico y Cantábrico, a la zona de protección pesquera del Mediterráneo, a la plataforma continental, incluida la plataforma continental ampliada que España pueda obtener en aplicación del procedimiento previsto en el artículo 76 de la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, y a las aguas costeras cuando la legislación de aguas no sea suficiente. En conjunto, la aplicación de la Ley será al medio marino en el que España ejerce la soberanía o jurisdicción.

Con este proyecto de ley se pretende:

- Abordar la protección del medio marino en aquellos aspectos que no estén regulados hasta ahora en la legislación española.
- Planificar las políticas en el medio marino.
- Incorporar la Directiva de la Unión Europea de esta materia.

El objetivo es lograr un buen estado del medio marino, su protección y preservación, así como la recuperación de ecosistemas marinos y la prevención y

eliminación de la contaminación del mismo. El objetivo final sería mantener la biodiversidad en unos océanos y mares limpios, sanos y productivos.

La Ley de Protección del Medio Marino sólo se aplicará en los aspectos de la protección o la planificación del medio marino que no se hayan contemplado en los planes hidrológicos de cuenca, por ejemplo, en lo relativo a la protección de especies amenazadas marinas, el control de los vertidos desde buques o aeronaves, o la declaración de áreas marinas protegidas (Anx-I).

Resumiendo, se podría decir que los elementos clave del proyecto son:

- Las Estrategias Marinas.
- La creación de la Red de Áreas Marinas Protegidas.
- La incorporación de criterios ambientales en los usos del medio marino.

El Gobierno de España delimitará unas Demarcaciones Marinas en las que se llevarán a cabo actuaciones específicas, en función de estrategias marinas determinadas para cada una de ellas. Los distintos usos del mar deberán desarrollarse teniendo en cuenta la estrategia marina de cada Demarcación.

Mediante la presente ley se creará la Red de Áreas Marinas Protegidas, estableciendo sus objetivos para los espacios naturales que la conforman. En la Red de Áreas Marinas Protegidas se podrán integrar, además de espacios protegidos de competencia estatal, espacios cuya declaración y gestión sean de competencia autonómica. *La Ley prevé para estos casos, que las comunidades autónomas litorales competentes en la declaración y gestión de Áreas Marinas Protegidas, en colaboración con la Administración General del Estado, elaboren la propuesta de criterios mínimos comunes para una gestión coordinada y coherente de la Red de Áreas Marinas Protegidas de España, que aprobará la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente(Anx-I).*

También podrán formar parte de la Red otras áreas marinas protegidas existentes en el ordenamiento español, a partir de la mera ratificación y publicación de

(Anx-I) Proyecto de Ley 121/000059, de 9 de marzo 2010, de protección del medio marino.

tratados internacionales o la asunción de compromisos internacionales como pueden ser entre otros:

- Las Reservas de la Biosfera.
- Los lugares Patrimonio Mundial de la UNESCO.
- Los Humedales Ramsar.
- Las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo, establecidas en el Convenio de Barcelona.
- Las áreas marinas protegidas del Convenio OSPAR.

Como factor importante e íntimamente relacionado con la tesis, el Proyecto de Ley de Protección del Medio Marino en su Art. 32 punto 3 referente a la lucha por la prevención de la contaminación del mar, indica que queda prohibido con carácter general el vertido en el medio marino de desechos u otras materias, excepto los siguientes:

- a) materiales de dragado.
- b) desechos de pescado o materiales resultantes de las operaciones de elaboración del pescado.
- c) materiales geológicos inorgánicos inertes, es decir, material geológico sólido, no elaborado químicamente, cuyos componentes químicos no es probable que se liberen en el medio marino.
- d) flujos de dióxido de carbono resultantes de los procesos de captura de dióxido de carbono para su secuestro.

Todo apunta a que con el Proyecto de Ley de Protección del Medio Marino se ayudará notablemente a prevenir la contaminación y a salvaguardar todos los espacios protegidos de eventuales mareas negras, estando dotados de los medios legales necesarios.

La futura ley de protección del medio marino y su aplicación, deberá mantener un equilibrio entre la protección del medio marino y la actual actividad náutico-marítima e industrial. Por lo tanto, la coordinación entre el Ministerio de Fomento y el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino se intuye necesaria.

Tal como está redactado el proyecto de ley de protección del medio marino surgen algunas dudas con la legislación en vigor y competencias actuales, como pueden ser:

El artículo 4.2.f) se refiere a la regulación de las actividades que pueden afectar al medio marino. No cabe duda que el transporte marítimo es una importantísima actividad que “puede afectar al medio marino”. Esta competencia es propia de la Dirección General de la Marina Mercante - Ministerio de Fomento, ¿cuando se apruebe la ley pasará esta competencia al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino?

El artículo 33 del proyecto de ley prohíbe explícitamente y con carácter general la incineración en la mar, incluyendo la incineración de desechos de los buques, dentro del ámbito de aplicación de ésta futura ley. Debemos recordar que el Reino de España ha suscrito el convenio MARPOL, el cual prohíbe la descarga al mar de basuras y desechos desde los buques. Tras las últimas enmiendas del Anexo V, han quedado reguladas las instalaciones incineradores a bordo de los buques, las cuales son obligatorias como alternativa a la descarga de los desechos en tierra a instalaciones receptoras. Aparentemente, el proyecto de ley parece contradictorio con el convenio MARPOL, si además tenemos en cuenta que buques de todos los países del mundo pueden ejercer su derecho de paso inocente por las aguas bajo jurisdicción de la propuesta ley de protección del medio marino.

El proyecto de ley de protección del medio marino hace mucho hincapié en la contaminación acústica del medio marino, la cual es evidente que mayoritariamente se produce por los buques. Tratándose de una vasta zona de tránsito internacional, ¿debería ser la OMI la que tratase éste asunto, como ya lo ha hecho con otro tipo de contaminaciones?, ¿será el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino el que regule el ruido de los buques, el lugar de la Dirección General de la Marina Mercante y su cuerpo de Ingenieros Navales?

En la tesis hemos determinado las tres zonas de máximo riesgo de mareas negras en el litoral mediterráneo español, procedentes de vertidos accidentales de hidrocarburos. Con la Ley de Protección del Medio Marino tendremos la herramienta necesaria para proteger nuestras costas. Ahora solo falta desarrollar la ley y poner los medios adecuados.