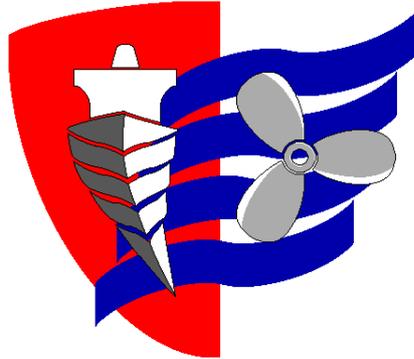


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

**MANTENIMIENTO E
INSPECCIONES DE LOS
DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO
EN UN BUQUE TANQUE**

**MAINTENANCE AND INSPECTIONS OF
LIVESAVING APPLIANCES ON A TANKER**

Para acceder al Título de Grado en

INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

Autor: Virginia del Pozo Cosío

Director: Dr. Ernesto Madariaga Domínguez

Octubre – 2015

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Trabajo Fin de Grado

**MANTENIMIENTO E
INSPECCIONES DE LOS
DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO
EN UN BUQUE TANQUE**

**MAINTENANCE AND INSPECTIONS OF
LIVESAVING APPLIANCES ON A TANKER**

Para acceder al Título de Grado en

INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

Octubre – 2015

ÍNDICE.	
RESUMEN	7
PALABRAS CLAVE.....	7
ABSTRACT	7
KEYWORDS	7
ABREVIATURAS EMPLEADAS.....	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO FIN DE GRADO.	11
CAPÍTULO II: ANTECEDENTES	18
2.1. EVOLUCIÓN DE LA NAVEGACIÓN COMERCIAL	19
2.2. EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE MARÍTIMO DEL CRUDO	26
2.3. DESASTRES MEDIOAMBIENTALES CAUSADOS POR EL TRANSPORTE MARÍTIMO DEL CRUDO	34
2.4. CLASIFICACIÓN DE LOS BUQUES TANQUE	42
2.5. EVOLUCIÓN DE LA PREVENCIÓN EN SEGURIDAD MARÍTIMA	49
2.6. EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE MARÍTIMO.....	57
CAPÍTULO III: OBJETIVOS	63
3.1. OBJETIVOS FUNDAMENTALES	64
3.2. OBJETIVOS METODOLÓGICOS	65
CAPÍTULO IV: MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN A BORDO DE LOS DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO MARÍTIMO	66
4.1. INTRODUCCIÓN Y NORMATIVA.....	67
4.2. DISPOSITIVOS EXISTENTES A BORDO	70
4.3. COMPETENCIAS DE SEGURIDAD MARÍTIMA A BORDO	73
4.4. PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS.....	75
4.5. GUÍA DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO.....	77
4.5.1. BOTES SALVAVIDAS (MOTOR Y PESCANTE)	79
4.5.1.1. Inspección Semanal.....	81

4.5.1.2. Inspección Mensual.	82
4.5.1.3. Mantenimiento general.....	82
4.5.1.3.1. Inspección de los ganchos.....	84
4.5.1.3.2. Prueba de funcionamiento.	85
4.5.1.4. Inspección Anual.....	85
4.5.1.5. Condiciones especiales.	86
4.5.1.6. Equipo de los botes salvavidas.....	86
4.5.2. BOTE DE RESCATE (MOTOR Y PESCANTE).	88
4.5.2.1. Equipamiento del bote de rescate.....	89
4.5.3. BALSAS SALVAVIDAS.	91
4.5.3.1. Inspección Semanal.....	92
4.5.3.2. Inspección Mensual.	93
4.5.3.3. Mantenimiento general.....	93
4.5.3.4. Condiciones especiales.	94
4.5.3.5. Equipamiento de las balsas salvavidas.	94
4.5.4. CHALECOS SALVAVIDAS.	95
4.5.4.1. Inspección Mensual.	96
4.5.4.2. Mantenimiento.....	97
4.5.5. AROS SALVAVIDAS.	98
4.5.5.1. Inspección Mensual.	100
4.5.5.2. Mantenimiento.....	101
4.5.6. TRAJES DE INMERSIÓN.	101
4.5.6.1. Inspección Mensual.	102
4.5.6.2. Mantenimiento.....	103
4.5.7. MATERIAL PIROTÉCNICO Y LANZACABOS.....	103
4.5.7.1. Inspección Mensual.	103
4.5.8. RADIOBALIZA/ RESPONDEDOR RADAR.....	105
4.5.8.1. Inspección Mensual.	105
4.5.8.2. Condiciones especiales.	106

CAPÍTULO V: LA FORMACIÓN EN SEGURIDAD MARÍTIMA A BORDO 107

5.1. FORMACIÓN DE LA TRIPULACIÓN	108
5.2. CUADRO DE OBLIGACIONES.....	110
5.3. MANUAL DE FORMACIÓN	112
5.4. EJERCICIOS PERIÓDICOS	113
5.5. PLAN DE ABANDONO	115
CONCLUSIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	121

RESUMEN.

Este Trabajo Fin de Grado, titulado “**MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO EN UN BUQUE TANQUE**” es un trabajo académico que muestra, a través de un manual, como realizar las inspecciones y el mantenimiento de los equipos de seguridad marítima a bordo de un petrolero. Para ello elaboro una planificación de los trabajos y defino de forma sencilla los responsables de cada dispositivo y los pasos a seguir en las inspecciones.

Para realizar el manual, me baso en la normativa internacional que rige estos dispositivos (Convenio SOLAS y Código Internacional de Dispositivos de Salvamento) y en su aplicación a bordo.

PALABRAS CLAVE: Seguridad Marítima, Salvamento, Mantenimiento, Inspección, Buque Tanque.

ABSTRACT.

This Final Degree Project titled "**MAINTENANCE AND INSPECTIONS OF LIVESAVING APPLIANCES ON A TANKER**" is an academic paper that denotes, through a manual, how to perform inspections and maintenance of maritime safety equipment aboard a tanker. For this, I completed a work plan, easily defining the person responsible for each device and each step to follow during an inspection.

To prepare the manual, I relied on the international regulations governing these devices (SOLAS Convention and the International Life-Saving Appliance Code) and its application on board.

KEYWORDS: Maritime Safety, Rescue, Maintenance, Inspection, Tanker.

ABREVIATURAS EMPLEADAS.

AISM: Sistema de Balizamiento Marítimo de la Asociación Internacional de Señalización Marítima.

Br: Costado de babor del buque.

CSC: Convenio de Seguridad de Contenedores.

EPIRB: Emergency Position Indicating Radio Beacon.

EEUU: Estados Unidos.

Er: Costado de estribor del buque.

FPSO: Floating Production Storage and Offloading ships.

GT: Gross Tonnage

IDS: Código Internacional de Dispositivos de Salvamento.

IGS: Código Internacional de Gestión de la Seguridad.

IMDG: Código Internacional de Mercancías Peligrosas,

INTERTANKO: International Association of Independent Tanker Owners.

ITOPF: Organización internacional de armadores de petroleros para promover una respuesta efectiva a los accidentes por hidrocarburos.

LNG: Liquefied Natural Gas.

LPG: Liquefied Petroleum Gas.

MARPOL: Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques.

O.B.O: Ore, Bulk, Oil.

O.O: Ore, Oil.

OCMI: Organización Consultiva Marítima Intergubernamental.

OMI: Organización Marítima Internacional.

OPRC: Convenio sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la contaminación por hidrocarburos.

RIPA: Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la mar.

SAR: Search and Rescue.

SART: Search and Rescue Radar Transponder.

SGS: Sistema de Gestión de la Seguridad.

SMSSM: Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima.

SOLAS: Convenio Internacional sobre la Seguridad de la Vida Humana en el Mar.

SOS: Save Our Souls.

STCW: Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la gente de mar.

TPM: Tonelaje de peso muerto.

TRB: Toneladas de registro bruto.

ULCC: Ultra Large Crude Carrier.

UNCTAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

VLCC: Very Large Crude Carrier.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO FIN DE GRADO.

Por medio de este trabajo fin de grado titulado “**MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO EN UN BUQUE TANQUE**”, quiero definir y optimizar los procedimientos sobre la mejor manera de realizar el mantenimiento y las inspecciones de los dispositivos de salvamento, tanto individuales como colectivos, a bordo del buque petrolero “Monte Toledo” (u otro de características similares) dependiendo del tipo de dispositivo, los manuales de cada uno y teniendo en cuenta las complicaciones o los fallos que pueden surgir.

De igual manera, quiero definir cómo el Convenio SOLAS (Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el mar) dispone las normas relativas a la seguridad, que dispositivos se debe tener a bordo, en que cantidad, como realizar el mantenimiento, que actuaciones seguir en caso de emergencia, etc. También dispone la necesidad de que exista un responsable para cada uno de los dispositivos.

Para ello, será necesario integrar toda la información concerniente a los dispositivos de salvamento recogida en los diversos manuales y demás publicaciones, con la experiencia y conocimientos de los profesionales de la marina mercante reforzada con mi experiencia a bordo en calidad de Alumna de Náutica en Prácticas.

Comencé las prácticas de Alumna de Náutica el día 23 de diciembre de 2014, a bordo del buque petrolero “Monte Toledo”, de bandera portuguesa y número IMO¹ 9271573. He permanecido embarcada hasta el 3 de abril de 2015. Las tareas que he realizado a bordo han sido las propias tanto del segundo como del Tercer oficial de Náutica:

- Preparación de los planes de viaje, corrección de cartas,

¹ Número de identificación de los buques que consiste en las tres letras "IMO", seguidas de un número de siete dígitos asignado cuando se construye el buque.

preparación del Puente de Gobierno para la salida, guardias de navegación.

- Tareas de revisión de equipos y embarcaciones de supervivencia y de los equipos contra incendios (comprobaciones diarias, semanales y mensuales de los equipos de seguridad marítima).
- Realización de ejercicios, de abandono, de lucha contra incendios y de primeros auxilios.
- Procedimientos de emergencia, que realizar después de una colisión o una varada, el rescate de personas en el mar, prestar asistencia a un buque en peligro, prevención de la contaminación y del medio marino, etc.

En virtud de mi experiencia a bordo de este buque, me he dado cuenta que se puede definir detalladamente cuál es la mejor forma de realizar el mantenimiento y las inspecciones de los dispositivos de salvamento a bordo del mencionado buque (u otro de características similares), perteneciente a la empresa española Ibaizabal.

En todas las cuestiones relacionadas con la seguridad en los buques (navegación, carga o en los medios de salvamento) se han experimentado grandes cambios en los últimos años. Todo ello ha hecho que la navegación sea más precisa, fiable y con menos riesgo. Todos estos avances han facilitado las tareas del marino. Para hablar de seguridad, debemos empezar por el Código IGS² (Código Internacional de Gestión de la Seguridad), que apareció como consecuencia de un conjunto de sucesos y accidentes durante la década de los 80 y 90, en los que se apreció la falta de normativa referente a la seguridad marítima a bordo de las embarcaciones.

² Siglas anglosajonas: ISM.

Casos como la catástrofe del Ferry británico Herald of Free Enterprise³ el día 6 de Marzo de 1987 o el caso del buque “Scandinavian Star⁴” el 7 de Abril de 1990, provocan la reacción de los países escandinavos. *“En un gran número de accidentes en los últimos años, con cientos de víctimas mortales, como por ejemplo el del “Piper Alfa”, “Herald of free Enterprise”, “Estonia” y el “Scandinavian Star”, han llamado la atención el factor humano, el papel de la formación, el papel del capitán y las decisiones tomadas bajo estrés y la cultura en la seguridad marítima.”* (Hävold 2010). Los países involucrados en estos accidentes proponen un sistema de gestión de la seguridad para todos los buques de pasajeros y los buques convencionales de más de 500 toneladas de registro bruto, que resultó ser uno de los primeros pasos del futuro código IGS de seguridad marítima. Posteriormente llegaría la resolución de la Organización Marítima Internacional, OMI A.741 (18) mediante la cual se terminaría aprobando el código IGS el 4 de Noviembre de 1993. Su objetivo primordial era garantizar la seguridad operacional de los buques, gracias a la entrada en vigor con carácter obligatorio del capítulo IX (Gestión de la Seguridad Operacional de los Buques) del SOLAS el 1 de Julio de 1998. Los objetivos del código IGS fijados por la OMI al desarrollar el código de gestión de la seguridad se pueden resumir dentro de tres grandes grupos:

- Proporcionar una normativa internacional sobre la gestión para la seguridad operacional del buque y la prevención de la contaminación.
- Garantizar la seguridad marítima y que se eviten tanto las lesiones personales o las pérdidas de vidas humanas, como los daños al medio ambiente, concretamente al medio marino y a los bienes.

³ Se trata de un ferry que salió a navegar con las puertas de la rampa de proa abiertas, por lo que comenzó a entrar agua por la proa. Esto provocó el hundimiento del buque.

⁴ Se incendió en el estrecho de Skagerrak, 159 personas perdieron la vida en este accidente.

- Establecer prácticas de seguridad en las operaciones del buque y en las operaciones de trabajo y mejorar los conocimientos prácticos del personal de tierra y de a bordo sobre la gestión de la seguridad y su nivel de preparación frente situaciones anómalas.

El código IGS está compuesto por 16 artículos, los 12 primeros son de obligado cumplimiento y los 4 siguientes son solo una guía de recomendaciones. Estos artículos establecen solo los principios y objetivos de forma general, dotándolos así de una gran flexibilidad en su contenido. Esta flexibilidad permitirá a las distintas navieras y buques adaptar el reglamento a sus embarcaciones y personal dependiendo de su naturaleza o tipología. Entre algunas de las prescripciones que aparecen en el Código IGS cabe destacar medidas muy importantes y útiles como son las siguientes:

- Principios sobre seguridad y protección del medio ambiente: Esta sección marca los principios a establecer por la compañía sobre seguridad y protección del medio ambiente y las medidas para asegurarse de que se cumplen los principios.
- Responsabilidad y autoridad de la compañía: Indica los procedimientos en caso de que la entidad responsable de la explotación no sea el propietario.
- Personas designadas: Esta sección marca quien es la persona de la compañía designada en tierra para supervisar los aspectos operacionales del buque y sus funciones.
- Responsabilidad y Autoridad del Capitán: En este artículo se describen las funciones del capitán y su toma de decisiones ante situaciones comprometidas en relación a la seguridad y prevención de la contaminación.

- Recursos y personal: Descripción de los trabajos y funciones de cada tripulante. La obligación de la compañía de garantizar que los buques están tripulados por gente de mar competente y titulada. Además, otra de las tareas de la compañía es enviar instrucciones sobre el nuevo personal, el idioma de trabajo, etc.
- Elaboración de planes para las Operaciones a bordo: La compañía adoptará procedimientos para la preparación de los planes aplicables a las operaciones más importantes a bordo.
- Preparación para emergencias: La compañía establecerá programas de ejercicios y prácticas para la actuación ante emergencias, determinando las posibles situaciones de emergencia a bordo y como actuar ante ellas.
- Informes y análisis de disconformidades, accidentes y sucesos peligrosos: Esta sección cubre la declaración y seguimiento de accidentes y todos los procedimientos para informar a la compañía de las situaciones potencialmente peligrosas.
- Mantenimiento del buque y los equipos: La compañía adoptará procedimientos para garantizar que el mantenimiento del buque se efectúa de acuerdo con la reglamentación correspondiente y se asegurará de que se realizan las inspecciones correspondientes dentro de los períodos de tiempo asignados. También denota la obligatoriedad de archivar y conservar los expedientes de mantenimiento y revisión de cada máquina y la valoración de su nivel operativo y posible influencia en la seguridad vital de la embarcación.
- Verificación de la empresa, evaluación y revisión: La

compañía efectuará auditorías internas para evaluar que todas las actividades se ajustan al Código, valorando su eficacia y efectuando contramedidas para subsanar sus deficiencias.

Expongo la necesidad de que exista un manual para el oficial encargado de las inspecciones y el mantenimiento de los dispositivos de salvamento a bordo. Este manual debe cumplir el Código IGS, y los reglamentos sobre seguridad marítima (Convenio SOLAS y Código Internacional de Dispositivos de salvamento). Un manual claro, esquemático y con ilustraciones que explique que se debe hacer en las inspecciones semanales, mensuales, anuales, e incluso que dispositivos deben enviarse a tierra a un centro homologado para su revisión. Este manual incluye también la limpieza de los dispositivos, su colocación, como deben estar las zonas en las que están estibados, quien es el responsable de cada dispositivo, etc. También es importante que exista una lista de comprobaciones para llevar a cabo de una forma ordenada el mantenimiento y las inspecciones, de manera que tanto el oficial encargado como el capitán o la compañía tengan constancia de que es lo que se ha realizado y que no. Además de la lista de comprobaciones, como expongo en el capítulo cuatro, es importante que exista un planificación anual, es decir, una lista en la que se expongan las inspecciones que deben realizarse en cada dispositivo o equipo durante un año, tanto inspecciones semanales y mensuales que debe realizar el oficial, como inspecciones anuales realizadas por una empresa homologada como es el caso de las balsas salvavidas.

Este correcto mantenimiento de los dispositivos de salvamento tanto individuales (chalecos, aros salvavidas y trajes de inmersión), como colectivos (botes y balsas salvavidas y botes de rescate) recae sobre el oficial encargado, como ya hemos dicho anteriormente, pero es importante que toda la tripulación se encuentre involucrada en todos los temas de seguridad, tanto en los ejercicios como en el mantenimiento, ya que a veces el oficial necesita ayuda para realizar algunos trabajos. Esta responsabilidad no solo recae en la tripulación, si no también en la empresa, ya que es

importante que conozca los problemas que se puedan dar, y ofrezca soluciones, ya sea con la entrega de piezas o recambios necesarios a bordo o con la necesidad de que embarque un técnico para solucionar los problemas. Todo ello, tanto el manual de a bordo, como la lista de comprobaciones, la planificación de tareas, y el modo de realizar las inspecciones debe realizarse de acuerdo al convenio SOLAS que regula todos estos aspectos junto con el Código IDS (Código Internacional de Dispositivos de Salvamento).

Al final del trabajo, expongo la necesidad de que se realicen ejercicios periódicamente tanto de abandono de buque como contraincendios. Esta formación continua hace que en caso de emergencia la tripulación esté mejor preparada y sepa como actuar. Para conseguir una buena formación de toda la tripulación, el oficial encargado debe realizar una familiarización con los aspectos de seguridad, contraincendios, los dispositivos existentes a bordo, los planes de abandono y contraincendios a los nuevos tripulantes.

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES.

2.1. EVOLUCIÓN DE LA NAVEGACIÓN COMERCIAL.

La navegación comenzó con un tronco flotando en el río y más tarde con un hombre dirigiendo o retardando el movimiento mediante una gruesa rama que tocaba el fondo. Desde un comienzo, la intuición impulsó al hombre del paleolítico a vivir cerca del agua. En esas fechas no se había aprendido a canalizar, almacenar o transportar el agua, pero ya se requería la cercanía de este vital elemento para sobrevivir. Luego llegó la balsa, hecha de troncos ligados con lianas, y posteriormente el gran madero vacío para formar una canoa. Estas primeras canoas aparecen ya en el año 25.000 antes de Cristo. Más tarde, en el período neolítico, el ingenio humano descubrió las materias bituminosas y comenzó a barnizar con ellas los cascos de madera para hacerlos impermeables. Pero el agua oponía resistencia a la redonda proa de estos verdaderos canastos flotante, por lo que apareció la piragua en forma de huso, estabilizada a veces por una viga paralela al casco. Es la canoa que aún hoy usan los isleños de la Polinesia. En las zonas polares, el esquimal inventó el kayak, se trataba de un saco flotante de piel de foca extendido sobre un armazón de madera, en el cual se introducía el remero hasta la cintura: una embarcación veloz, ligera, maniobrable, que además protegía al navegante de las heladas aguas septentrionales.

La historia cuenta que los egipcios fueron los primeros constructores de barcos. La primera fuente gráfica de estas naves data de alrededor del siglo 30 a. C, aunque se cree que los barcos de esta clase llevaban utilizándose ya bastante tiempo por esta fecha. Se piensa que no sólo los utilizaban para navegar por el Nilo, sino que también comenzaron a navegar por mar abierto, ya que existen indicios que señalan su presencia sobre los mares en pinturas murales de más de 3.000 años de antigüedad. Los barcos egipcios más antiguos que se conocen estaban contruidos sobre un armazón de madera y eran lo suficientemente grandes para albergar como mínimo a unos 20 remeros, como podemos apreciar en la primera ilustración. Iban equipados con un solo mástil dotado de una vela rectangular y uno o dos grandes remos situados en popa que realizaban la función de

timón, siendo capaces de transportar varias cabezas de ganado o el peso equivalente en mercancías (García, F. 1947).

Ilustración 1: Embarcación egipcia.

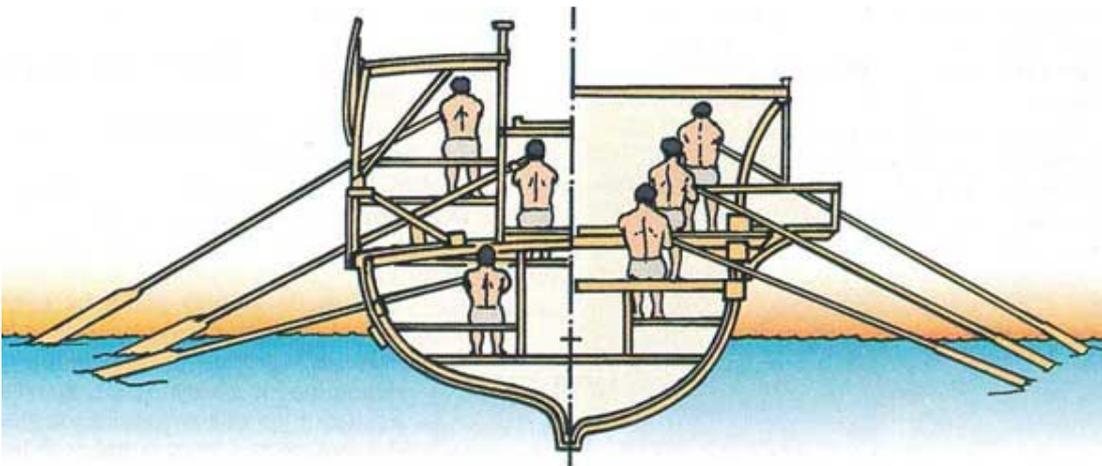


Fuente: Modelismo naval.

Los egipcios comenzaron a realizar exploraciones, fueron los precursores de la gran epopeya marina que descubriría al otro lado del globo, un gigantesco continente insospechado, América. Las naves de la reina Hatshepsut regresaron de uno de sus viajes cargadas de exóticos animales e insólitas mercancías, maderas preciosas, metales, etc. Al mismo tiempo, barcos de Mesopotamia exploraban los márgenes del golfo Pérsico, en búsqueda de cobre, piedras preciosas y marfil. Todo un mundo nuevo se abre tras el horizonte, y para conocerlo se necesitan barcos y más barcos. Los barcos de los egipcios carecían de quilla. Esto lo solucionaban de manera ingeniosa con una gran soga que recorría su largo, de proa a popa, la cual debidamente torsionada, en función de la carga o peso, evitaba la quebradura de la nave. En la proa, la popa y alrededor de la nave se colocaba un entramado de fibras o sogas, que obraba como refuerzo del casco. Otro pueblo de gran importancia en la historia de la navegación fueron los fenicios, reconocidos como muy buenos marinos, quienes no sólo construyeron barcos mercantes capaces de transportar cargas considerables, sino también buques de guerra mayores y más efectivos que cualquiera de los fabricados por sus contemporáneos, los egipcios y los

egeos. El talento naviero de este pueblo se desarrolló a la par de su actividad comercial, pesquera y, en menor medida, guerrera. Los barcos fenicios estaban hechos de maderas resistentes, como el cedro, pino, encino y ciprés. Llegaron a tener barcos muy grandes, que también aprovechaban la fuerza del viento por medio de velas rectangulares. La construcción más significativa de los fenicios fue el buque de manga ancha que utilizaba velas en vez de remos y proporcionaba un espacio para el cargamento mucho mayor que las galeras estrechas. Los barcos fenicios navegaron por el mar Mediterráneo y otros océanos hasta las islas Británicas para comerciar con estaño. A los constructores de barcos fenicios se les reconoce haber desarrollado las galeras “birremas” y “trirremas”, como se puede apreciar en la Ilustración 2, en las que los remos se colocaban en dos o tres órdenes respectivamente.

Ilustración 2: Trirreme fenicio.



Fuente: World Press.

El poderío naval de Grecia fue enorme hasta el siglo IV a. de C. Luego, Cartago y Roma emprendieron una larga lucha por el dominio del mar. Antes del comienzo de la era cristiana, los romanos habían triunfado y, durante mucho tiempo, dominaron las rutas marítimas mediterráneas. Los romanos desarrollaron muchas clases diferentes de barcos de guerra durante su largo período de dominación en el Mediterráneo, sobre todo galeras, las cuales utilizaban puentes para abordar los barcos enemigos y algunas llevaban artillería de catapultas. Para el comercio, los romanos

construyeron barcos de hasta 53 metros de eslora y 14 de manga. Se cree que construyeron barcos todavía mayores para transportar obeliscos de Egipto a Roma. Estos grandes barcos de carga se aparejaban con velas cuadras en tres palos.

Los antropólogos y arqueólogos han llegado a la conclusión de que los nómadas marítimos de la Polinesia utilizaban gigantescas piraguas dobles, provistas de velas e impulsadas hasta por 50 remeros. En el centro se alzaba una plataforma donde se refugiaban mujeres, niños y animales domésticos. El itinerario de estas migraciones oceánicas constituye uno de los grandes misterios de la historia.

En China, desde tiempos muy remotos, existían juncos capaces de navegar por los grandes ríos y a lo largo de las costas. Algunos eran de gran tamaño: en el siglo XIII, Marco Polo hablaba de juncos provistos de un puente de gobierno bajo el cual existían sesenta pequeños camarotes amueblados, uno para cada mercader. El diseño, por otra parte, no había cambiado durante muchos siglos. Veleros de cinco mástiles se desplazaban por los ríos de Caray cuando Europa sólo conocía primitivas balsas de troncos. El timón, la brújula, puentes y camarotes pertenecían al equipo corriente de una embarcación china mucho antes de que las flotas occidentales llegasen a tan alto grado de desarrollo, y fue sólo gracias a los árabes, quienes durante milenios hicieron de intermediarios entre Oriente y Occidente, que la navegación europea comenzó a desarrollarse definitivamente (Verdejo 2000).

En el siglo IX los normandos o vikingos se convirtieron en el terror de los mares septentrionales. En sus embarcaciones, largas y estrechas, propulsadas con velas y remos, denominadas “drakkares”, efectuaron incursiones en las costas del norte de Europa, las islas británicas y el Mediterráneo. Podemos visualizar estos barcos en la ilustración 3. El modelo más pequeño de estos barcos, tenía 23,8 metros de eslora, 5 metros de manga y su proa simulaba un dragón. Los vikingos se internaron en el tormentoso Atlántico septentrional, colonizaron Islandia y Groenlandia, y

arribaron a las costas norteamericanas.

Ilustración 3: Barco vikingo.



Fuente: Universo marino.

Durante los siglos XV y XVI, aparecieron muchos tipos de naves: carracas, carabelas, pinazas, saicas, galeones, etc. El uso de la brújula se generalizó y permitió los viajes cada vez más largos. Se construyeron buques de unas mil toneladas. Por ejemplo, la nave Santa María, que llevó a Colón y a sus cincuenta y dos hombres al Nuevo Mundo, medía treinta metros de eslora. Los buques mercantes y de guerra ingleses crecieron en número y tamaño durante los reinados de Enrique VIII e Isabel I. Las carracas⁵, que españoles, portugueses y venecianos usaban para transportar mercancías, tenían a menudo cuarenta metros de eslora y eran los mayores buques europeos de su época. Por otro lado, los barcos de guerra mayores de la época, dotados de cuatro mástiles, desplazaban mil quinientas toneladas. En esa época, eran los franceses los que sobresalían en la arquitectura naval. Sus naves aventajaron en tonelaje y velocidad a las

⁵ Navíos de vela para el transporte de grandes cargas en travesías largas.

de otras naciones, sobre todo en los siglos XVII y XVIII. El tráfico oceánico creció en estos siglos, cuando los ingleses, portugueses y holandeses intensificaron la búsqueda de productos orientales. Las naciones europeas crearon compañías comerciales rivales. La más famosa fue la Compañía Inglesa de las Indias Orientales, fundada en el año 1600. En ese momento, los barcos de carga solían ser más anchos y lentos que los de guerra, e iban menos armados. Al incrementarse el comercio con Oriente, se necesitaron naves más rápidas para el transporte de té, especias y café. Así nacieron los barcos “clippers” cuya rápida llegada a destino significaba un mejor precio para la mercadería, principalmente el té. Este tipo de embarcaciones a vela se caracterizaba por el diseño de su casco en la parte de la obra viva (afilado), complementado por velas de cuchillo (latinas) que le permitían navegar con todo tipo de vientos, incluso los vientos cerrados (ceñir con por ángulo). Posteriormente, surgió la competencia en realizar el cruce del océano Atlántico en el menor tiempo.

Ilustración 4: Clipper.



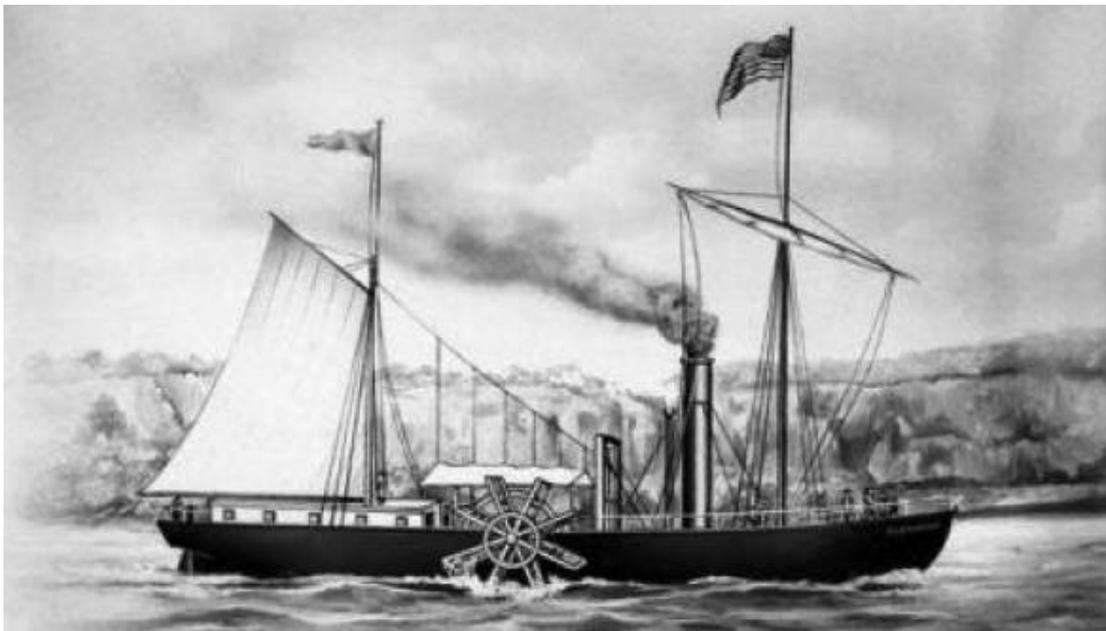
Fuente: Revista fondear.

En el año 1777, los constructores de naves comenzaron a probar los cascos de hierro, cuando comenzaron a creer que flotarían. Hubo quejas de sus efectos en la brújula, lo que era cierto, porque el hierro desviaba la aguja

del verdadero norte. La dificultad se superó en la década de 1830 cuando los navegantes idearon la forma de corregir el error del compás.

Hacia fines de siglo XVIII, el inventor escocés James Watt dominó la energía del vapor de agua. Uno de los primeros en utilizarla para mover una embarcación fue el francés Claude-François Jouffroy d'Abbans, que construyó varios vapores antes de 1785. Más o menos por entonces, John Fitch construía naves con ruedas de paletas movidas por vapor. Otro precursor fue el ingeniero escocés William Symington. Uno de sus vapores remolcó gabarras en 1802, en el río Clyde (Escocia).

Ilustración 5: Buque Clermont.



Fuente: El País.

El estadounidense Robert Fulton convirtió el barco de vapor en un medio de transporte práctico y comercialmente rentable. Imaginó varios artefactos para mejorar las industrias e incluso ideó un artefacto que se sumergía. En la ilustración 5 podemos observar el buque "Clermont", construido por Robert Fulton y Robert Livingston. Este barco se botó en 1807 y remontó el río Hudson hasta *Albany*, de unas 150 millas en treinta y dos horas.

Estos novedosos y eficaces medios de propulsión fueron

reemplazando a la vela en las embarcaciones de gran porte utilizadas para comercio y pasaje, y durante el siglo XX, los motores de explosión que utilizan combustible fósil destituyeron a los buques impulsados por el viento. Sin embargo, en nuestro presente siglo, los problemas con el petróleo están generando que se reconsidere la energía eólica como suplemento para la propulsión de grandes barcos de carga. Esto se trata de un regreso al origen, a algunos de los barcos mencionados anteriormente.

2.2. EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE MARÍTIMO DEL CRUDO.

A mediados del siglo XIX, el transporte de crudo se realizaba en buques convencionales, en barriles de madera y estibado en las bodegas. Daniel Yergin (1992) explica las dificultades a las que se expusieron los marinos para enviar el primer barco con petróleo desde los Estados Unidos a Europa. Los marinos de aquella época no estaban muy convencidos de transportar este producto en buques convencionales ya que temían que se produjeran explosiones e incendios. En aquella época, la demanda de este tipo de combustibles era escasa, su uso era casi exclusivo para el servicio de los faros. La necesidad de realizar este tipo de transportes era mínima, por lo que se tardó un tiempo en innovar y mejorar en el transporte de crudo. La invención de los motores Diesel y de explosión interna provocó un aumento en la demanda de estos productos. Esto hace que sea necesario que el transporte de petróleo se realice de forma distinta, no en barriles como se había hecho hasta ese momento.

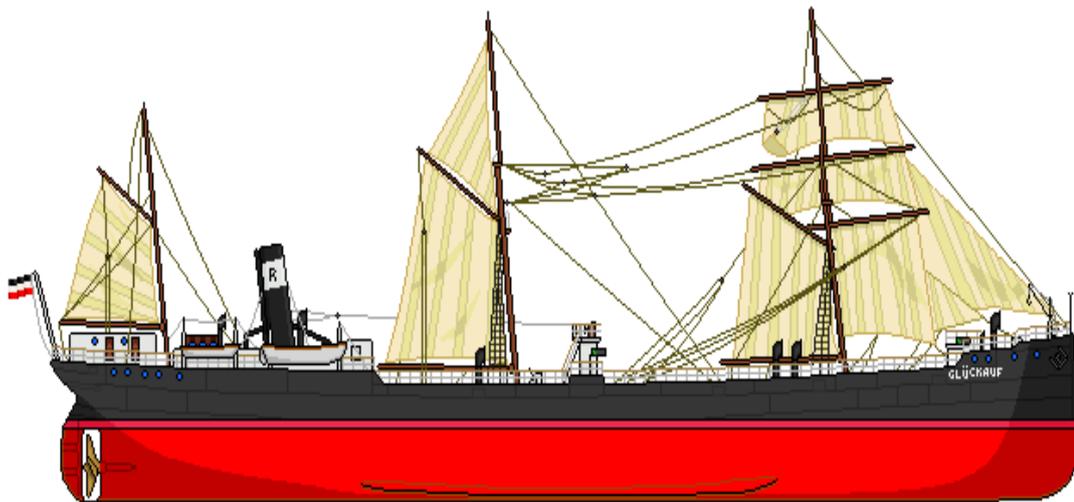
En 1861, se logra por primera vez una exportación de crudo a Londres. Es realizada por un exportador de Filadelfia en un buque convencional, el “Elizabeth Watts” de 224 toneladas. El buque transportó 1.329 barriles⁶ de petróleo, y la carga arribó a su puerto de destino de un modo seguro. Hasta esta fecha, nunca se había cruzado el Atlántico transportando una carga tan elevada. De esta forma, en tan solo un año se consiguen exportar 239.000 barriles. Es entonces cuando la población de

⁶ Unidad de volumen americana, equivalente a 42 galones o 159 litros.

distintas partes del mundo comienza a disfrutar de los beneficios del petróleo. Los buques se convierten en un importante medio de transporte, y el petróleo comienza a comercializarse y transportarse por todo el mundo. Esto fue el comienzo de una gran expansión, comienzan a existir navieras especializadas en el transporte de crudo como la Petroleum Trading Co. Esta naviera construye dos veleros de hierro, el buque “Atlantic” y el buque “Great Western” que contaban con tanques transversal y longitudinalmente.

Una de las primeras navieras especializadas en el transporte de crudo fue BRANOBEL, fundada en 1876 por Ludvig y Robert Nobel. Los hermanos Nobel fueron pioneros en el diseño y construcción de buques tanque. Diseñaron con éxito el primer buque petrolero de hierro y con máquina de vapor, el buque “Zoroastro” con una eslora de 184 metros, que inició sus actividades en 1878. Otro de sus barcos, el Nordenskjöld, explotó en el puerto de Baku en 1881 con un cargamento de keroseno (Gadea, G. 2004).

Ilustración 6: Buque Gluckauf.



Fuente: Ship bucket.

En el año 1886, se construye el buque “Gluckauf” en Inglaterra, ilustración 6. Un buque de 2297 toneladas con una eslora de 91,40 metros y un calado de 9,36 metros. Se trata del primer buque diseñado para el transporte de petróleo crudo a granel en tanques estancos y separados.

Disponía de 14 tanques en los que podía albergar unas 3.000 toneladas de petróleo. Llevaba un motor de vapor y velas auxiliares, y podía alcanzar los 10,5 nudos de velocidad. Esto causo gran inquietud entre los estibadores del puerto, lo que provocó numerosos problemas. Para realizar una carga de keroseno en EEUU, hubo una manifestación en el puerto, y se necesitó apoyo policial para poder concluir con el cargamento. Los fabricantes de barriles se manifestaron en su contra por la posible pérdida de puestos de trabajo, por lo que su puesta en marcha no fue bien recibida.

Con su construcción se revolucionó el transporte del petróleo, siendo todo un éxito su forma de llevar el crudo. Esto contribuyó también a que el precio del petróleo se redujera a la mitad en Europa. Además, se trata del primer buque tanque clasificado por una Sociedad de Clasificación (Bureau Veritas). El buque "Gluckauf" navegó pocos años. En 1893 encalló en medio de una espesa niebla en la isla Fire (Nueva York) dónde se hundió tras numerosos intentos por reflotarlo. Aun así, este buque marca el comienzo de una nueva etapa en el transporte de crudo, ya que en tan solo veinte años, de 1886 a 1906, el 99% del transporte de crudo y derivados se realizaría ya en este tipo de buques especializados.

A medida que el consumo del petróleo iba aumentando, lo hacía también las construcción de barcos dedicados a su transporte. Durante este tiempo era Inglaterra el país que mas buques petroleros construía. El transporte de crudo entre EEUU y Europa se fue normalizando, de forma que en 1887 ya habían navegado 17 petroleros (Bolaño 1978).

En 1892 es entregado el buque "Murex" a sus armadores Samuel & Samuel. Podemos observar este buque en la ilustración 2. Posteriormente, este buque se convertiría en el buque "Shell Oil". Se trata del primer petrolero en atravesar el Canal de Suez. Este evento revolucionó la industria, ya que se trataba de un gran descenso en los costes de transporte del petróleo. El volumen que se podía transportar en cada embarcación era muy superior y la distancia a navegar inferior, por lo que todo eran ventajas.

Ilustración 6: Buque Murex.



Fuente: Helder Line.

En la ilustración 3 vemos el primer buque tanque español, fue el “Cadagua”, de 4.000 toneladas, matriculado en Bilbao y que operaba entre Estados Unidos y Bilbao (Terminal de Zorroza).

Ilustración 7: Buque Cadagua.



Fuente: Tyne & Wear Museum.

Se trataba de un buque de vapor con una fuerza de 240 caballos,

construido en Newcastle. El material utilizado en su construcción fue el acero, su eslora era de 90 metros, poseía una manga de 11 metros y un puntal de 7 metros. Incluso se conoce el precio del buque, que fue de 887.500 pesetas (Noticiero Bilbaino 1883).

Unos años después se construye el buque “Thomas W. Lawson”, visible en la ilustración 8. Se trata de un buque único, un velero de siete mástiles y 123 metros de eslora construido en el año 1901. No solo utilizaba la energía del viento, si no que también contaba con unos tornos elevadores a vapor para mover la arboladura y el timón. De ahí, que a pesar de su grandes dimensiones, solo eran necesarias unas 16 personas para manejar el barco. En un principio se utilizó para transportar carbón en la costa oriental de Norte América, y a partir de 1906 comenzó a transportar petróleo, unos 58.000 barriles en cada viaje. Se trató de un proyecto con muchas pérdidas, ya que no siempre cumplía a tiempo sus llegadas a puerto. El viento era un factor decisivo, en situaciones con mucho viento podía alcanzar los 22 nudos, mientras que en momentos en los que no había viento la velocidad era mucho inferior, lo que provocaba un gran retraso en la llega a puerto, y un incumplimiento de la fecha de llegada.

Ilustración 8: Buque Thomas W.Lawson.



Fuente: Blue World Museum.

El 27 de noviembre de 1907, el buque zarpó del puerto de Philadelphia con una carga de 58.000 barriles de queroseno con destino a Londres. Se trató de un viaje complicado debido al mal tiempo, que provocó la pérdida de varias velas y algunos botes salvavidas. El buque estaba fletado por la compañía Anglo Americana de Petróleo. En diciembre de este mismo año, realizando este viaje hacia Londres, el barco se encontraba frente a las islas de Scilly (en la costa inglesa), una zona peligrosa debido a las numerosas rocas semisumergidas en medio de una tormenta y el capitán decidió fondear. Mientras, desde las cercanas islas algunas personas se percataron del peligro que corría la tripulación del buque “Thomas W. Lawson”, y mandaron un bote salvavidas. Cuando llegaron a su altura les preguntaron si necesitaban ayuda pero desde el barco dijeron que no. Conscientes del peligro, les repitieron la pregunta, y esta vez el capitán dijo que quizás les vendría bien un piloto conocedor de la zona. Entonces William Hicks, un piloto profesional que iba en el bote, subió a bordo del Lawson. Durante la noche se desencadenó la tragedia. Lejos de amainar, la tormenta se hizo más fuerte, y la cadena del ancla se rompió, por lo que el buque fue arrastrado a merced del viento contras las rocas. Durante casi una hora los tripulantes intentaron en vano hacerse con el control de la nave. El barco recibió terribles impactos, lo que provocó que se abrieron varias vías de agua, hasta que finalmente se hundió. La carga fue liberada, y miles de barriles de petróleo salieron arrojados al mar. Perdieron la vida 16 de los 18 tripulantes, además del piloto William Hicks que había ido a ayudarles. A pesar de que todos los tripulantes disponían de chaleco salvavidas, la mayoría murieron atrapados en la gruesa capa de petróleo vertida al mar o golpeados contra las rocas. Sólo sobrevivieron el capitán George W. Dow y el ingeniero Edward Rowe. Ellos lograron subirse a unas rocas y resistieron durante horas en condiciones realmente terribles, siendo rescatados por la mañana, ya al límite de sus fuerzas. Sólo cinco cadáveres fueron encontrados.

El accidente del “Thomas W. Lawson” fue el primer desastre ecológico por hidrocarburos en el Canal de la Mancha, justo sesenta años

antes de que el buque “Torrey Canyon⁷” encallara en ese mismo lugar vertiendo 120.000 toneladas de crudo. Nunca se volvió a diseñar un barco similar al “Thomas W. Lawson”. Su hundimiento significó el fin de los grandes veleros mercantes, y a partir de entonces los barcos de vapor se hicieron dueños absolutos de los mares, hasta la llegada de los motores diesel.

Es a partir del final de la segunda guerra mundial cuando la flota petrolera aumenta notablemente. En 1928 se construye el petrolero “C.O Stillan” de 23.600 toneladas. En esta fecha la flota mundial de petroleros tiene ya nueve millones de TRB (Toneladas de Registro Bruto)⁸.

Hasta la Segunda Guerra Mundial no existe una estandarización de este tipo de buques. En este momento Estados Unidos (EEUU) diseña el buque tanque tipo T2, con un peso muerto de 16.400 toneladas. Se construyeron 620 unidades. La mayoría navegaron hasta finales de la década de los 60, aunque algunos llegaron hasta los años 80 como el buque “Caltex Utrecht” que fue retirado en el año 1981. Con estas nuevas construcciones comienza a cambiarse el ensamblaje de las planchas, sustituyendo los remaches por soldadura, lo que supone una disminución del peso del casco y la posibilidad del aumento de carga.

En los años 50 la demanda de más y mayores petroleros hizo aumentar su tonelaje año tras año de forma considerada, y es en el año 1959 cuando se sobrepasa por primera vez el umbral de las 100.000 toneladas. El buque “Universe Apollo” con 114.356 toneladas es el encargado de romper esta nueva marca. Se trata de un buque construido para transportar crudo desde Oriente Medio a Europa a través del Cabo de Buena Esperanza (rodeando África).

⁷ Fue el primero de los grandes superpetroleros, capaz de transportar una carga de 120 000 toneladas de petróleo, que se hundió en el sur de la costa de Inglaterra en 1967.

⁸ Volumen de todos los espacios interiores de un buque, incluyendo tanto el volumen de carga como los camarotes, sala de máquinas, etc.

Las importantes inversiones de capital que requieren las construcciones de estos grandes buques, la búsqueda de un mayor rendimiento económico y sus posibilidades de explotación impulsaron en estos años la construcción de versiones combinadas para el transporte de mineral, petróleo y granel seco.

La era de los supertanques comienza durante los años 60, cuando se intenta maximizar los beneficios y minimizar los costes del transporte del petróleo crudo. Esto impulsa la construcción de buques de hasta 200.000 toneladas. En estos buques se necesitaban unos 24 tripulantes, mientras que en los T2, buques de los que he hablado anteriormente, con unas capacidades mucho menores, se necesitaban unos 45. Otro factor que incidió en el gran aumento del tamaño de los petroleros fue el cierre del Canal de Suez en 1956 y 1967 por el conflicto árabe-israelí, que obligó a transportar estos productos y otros vía el Cabo de Buena Esperanza, lo que suponía una distancia muy superior a la de las rutas utilizadas regularmente (Aguilera, J. 1982). La crisis de 1973, provocó de nuevo un aumento en el tonelaje de los petroleros y en estas fechas se encargan buques de 300.000 toneladas. En el año 1976 se construye en Francia el buque "Batillus" con 414 metros de eslora. Este imparable proceso de crecimiento culmina con la construcción en 1979 en Japón del buque "Jahre Viking", el mayor petrolero de todos los tiempos de 564.763 toneladas, con una eslora de 458,45 metros, una manga de 68,86 metros y un calado de 24,61 metros.

En la actualidad, se tiende a construir buques más pequeños (INTERTANKO 2010), los buques que se construirán en los próximos años serán del tipo VLCC (Very Large Crude Carrier) de 280.000 toneladas y unos 350 metros de eslora. Hoy en día, el transporte marítimo de crudo mueve unos 1.800 millones de toneladas por todo el mundo y la mayoría de las veces de forma segura. Esto se debe a las medidas introducidas por la OMI, que ayudan a prevenir la contaminación con la construcción de buques más seguros. En el año 2002 el 59% de la producción mundial de petróleo se transportó en buques tanque. Otro dato relevante es que la flota de petroleros representaba en ese mismo año aproximadamente un 40% de la

flota mundial de la marina mercante. Lo que supone un gran aumento en la construcción de buques tanque como hemos ido desarrollando (Gadea, G. 2004).

En lo que respecta a la propiedad de las flotas petroleras, cabe destacar que en los años 50 se encontraban en manos de las grandes compañías petroleras y, en menor grado, en empresas estatales. Era normal encontrar dentro de sus estructuras verticales integradas, una división de transporte marítimo ya que, entre otras causas, consideraban el transporte como estratégico para el movimiento de sus propios productos. Mientras tanto, los armadores privados y sus flotas tenían un rol secundario en el transporte de estos productos. A finales de los años 80 y durante los años 90, por razones de mercado, de políticas empresarias, de logística y otras vinculadas al impacto de la opinión pública sobre aspectos medioambientales, se comienzan a producir cambios estructurales en la operación de las flotas y su propiedad pasa a estar, casi mayoritariamente, en manos de armadores privados. En 2002, más del 80% de la flota tanquera mundial se encontraba en manos de armadores independientes.

La tecnología aplicada a la construcción de estos buques ha ido evolucionando año tras año. De hecho, adelantos como el lavado con crudo y el uso de sistemas de gas inerte con el objeto de evitar incendios y explosiones, las construcciones de doble casco, el avance de las comunicaciones, la automatización y los sistemas de navegación, así como las estrictas exigencias para operarlos permiten inferir que los buques, y en particular los petroleros, continuarán experimentando una gran evolución durante los próximos años.

2.3. DESASTRES MEDIOAMBIENTALES CAUSADOS POR EL TRANSPORTE MARÍTIMO DEL CRUDO.

El problema de la protección del medio ambiente se ve acelerado por el desarrollo industrial y tecnológico. No se puede elegir entre medio ambiente y crecimiento económico, por lo que debemos luchar por equilibrar

estos dos conceptos. Muchos de los vertidos que se producen al mar han sido causados por accidentes, pero en un gran número de ellos las consecuencias habrían sido mucho menores si se hubieran tomado las medidas apropiadas de seguridad.

Según un estudio de la National Academy of Sciences de los EEUU la cifra global de petróleo que llega al mar cada año es de unas tres millones de toneladas métricas, y la procedencia de este vertido es la siguiente. El mayor porcentaje corresponde a tierra, un 64 por ciento, seguido de un 12 por ciento de buques exceptuando los petroleros, un 10 por ciento por causas naturales, un 7 por ciento en el caso de los petroleros, únicamente un 5 por ciento en accidentes y un 2 por ciento por explotaciones de petróleo en el mar. El porcentaje vertido por accidentes supone un 5% y, aunque en proporción no es la mayor fuente de contaminación, los desastres ambientales que originan son muy importantes, porque producen vertidos de masas de petróleo muy concentradas y forman manchas de gran extensión. En algunos accidentes se han llegado a derramar más de 400.000 toneladas, como en la rotura de una plataforma marina en el Golfo de México, en 1979. Otros, como el vertido del buque "Exon Valdez", en 1989 en Alaska, pueden llegar a costas o lugares de gran interés ecológico y causar extraordinarias mortandades en pájaros, focas y todo tipo de fauna y flora (Peterson, C. 2003).

Durante mucho tiempo el lavado de tanques de los petroleros ha sido una de las prácticas más dañinas y que mas contaminación producían. Estos buques realizaban el lavado de los tanques llenándolos con agua del mar que después vertían de nuevo, dejando así grandes manchas de petróleo en todas las aguas por las que se realizaban sus rutas. En los últimos años, a través de una legislación más exigente, un sistema de vigilancia más preciso y un mayor número de denuncias, se ha conseguido reducir de una forma muy elevada la contaminación en el lavado de los tanques. También se producen derrames de petróleo durante la extracción, el transporte o el uso del petróleo como combustible naval. Estos vertidos se llevan produciendo desde que comenzó su uso industrialmente, existen más

de 300 registros sobre desastres petrolíferos de mayor o menor importancia desde 1948, al menos 130 de ellos graves a partir de 1960, desde que el buque “Sinclair” vertió cerca de 70.000 toneladas de crudo frente a las costas de Brasil. En al menos 12 de estos desastres, el vertido superó las 100.000 toneladas (Rodríguez, J. 2008). La primera gran catástrofe fue de tal envergadura que generó una gran preocupación en todo el mundo, a pesar de que la conciencia social sobre el medio ambiente no era la que existe actualmente.

El superpetrolero “Torrey Canyon” , de 120.000 toneladas viajaba el 18 de marzo de 1967 a 17 nudos de velocidad cuando golpeó contra los arrecifes de Seven Stones, en el archipiélago de las Scilly⁹ (Inglaterra). El violento impacto rasgó y abrió seis de sus tanques, además de dejar otros muy maltrechos. Las 120.000 toneladas de crudo fueron rápidamente derramadas de sus tanques ayudadas por los golpes de mar, se trataba de unos 860.000 barriles.

Generaron en unos pocos días una inmensa marea negra, que alcanzó las costas y playas de Cornwall, isla de Guernsey y litoral francés de la Bretaña. Mas de 200.000 aves murieron y la industria de la pesca quedó completamente arruinada. Nunca antes se había enfrentado la humanidad a un accidente de este nivel y características. Las fuerzas armadas se dispusieron a combatir el desastre, mientras las autoridades locales, con un ejército de civiles, luchaban sin descanso intentando salvar playas y costas.

La mancha de crudo cubría una superficie aproximada de unos 70 kilómetros de largo por unos 40 de ancho. La falta de experiencia en este tipo de accidentes produjo consecuencias peores que las que se pretendían evitar, al procederse a la dispersión de ingentes cantidades de detergentes, unas 5.000 toneladas que se sumaron al derrame, causando una contaminación de considerables proporciones, que afectó gravemente a la

⁹ Se trata de una zona peligrosa como ya se expuso anteriormente con el accidente del buque “Thomas W. Lawson”.

flora y fauna de la zona.

Ilustración 9: Buque Torrey Canyon.



Fuente: CETMAR.

Las autoridades, conscientes del enorme desastre que estaban viviendo, y a la vista de las inmensas proporciones de la marea negra, que terminaría llevando a la miseria todo lo que tocara, tomaron la decisión de bombardear el crudo y el buque para que ardieran. Durante tres días seguidos, ocho aviones dejaron caer 1.000 bombas, 44.000 litros de queroseno, 12.000 litros de napalm y 16 misiles formando una columna de humo negro y espeso que ocultaba el sol completamente. Esta columna podía ser divisada desde cualquier punto. Finalmente, el viernes 21 de abril de 1967 el buque “Torrey Canyon” desapareció de la vista, pero las gravísimas consecuencias del accidente se mantendrían vigentes durante mucho tiempo. El nombre de “Torrey Canyon” permanecerá siempre en la historia de las mareas negras como un símbolo de devastación (Blumer, M. 1967).

Estos son los accidentes en los que se ha producido una mayor cantidad de derrame de petróleo al mar a nivel mundial, en los que se detalla

el año, el lugar y las toneladas derramadas. Se trata de cantidades muy elevadas de crudo. Como vemos la mayoría de estos vertidos se han producido en los años 70 y 80. Aunque también encontramos vertidos de años mas recientes.

Tabla 1: Vertido de petróleo en el mar.

Año.	Accidente.	Lugar.	Toneladas.
1991.	Guerra del Golfo.	Golfo Pérsico.	816.000.
1979.	Plataforma Ixtoc I.	México.	476.000.
1983.	Pozo petrolífero.	Irán.	272.000.
1992.	Oleoducto.	Uzbekistan.	272.000.
1983.	Petrolero Castillo de Bellver.	Sudáfrica.	267.000.
1978.	Petrolero Amoco Cadiz.	Francia.	234.000
1988.	Petrolero Odyssey.	Canadá.	146.000

Fuente: Elaboración propia con datos de TECNUM.

En cuanto a las costas españolas, una de las peores catástrofes protagonizadas por buques petroleros es la del petrolero español "Urquiola", el 12 de mayo de 1976 cuando volvía del Golfo Pérsico. El petrolero había atracado por vez primera en A Coruña dos años antes, el 21 de febrero de 1974. Pero en esta ocasión, quedó embarrancado a la entrada del puerto. De acuerdo con las afirmaciones de Benigno Sánchez Lebón, práctico del puerto en aquellas fechas, una mala señalización de una aguja rocosa hizo que este gran buque, portador de una carga de la empresa Petrolíber, sufriera el accidente. El buque "Urquiola" no sufrió muchos daños en un primer momento y su capitán pidió que fuera llevado a puerto. Los organismos competentes tomaron la decisión de que el petrolero abandonase el canal y se alejase 200 millas de las costas españolas. En estas maniobras el buque "Urquiola" sufrió más daños. En el quinto intento de rescate, explotó provocando un incendio acompañado de una gran humareda negra. El capitán del barco falleció intoxicado por monóxido de carbono al permanecer en el barco hasta el último momento. En la catástrofe se derramaron 100.000 toneladas de crudo. La destructora marea negra

alcanzó las rías de Betanzos, Ferrol y Ares. Las tareas de limpieza de este desastre ecológico se centraron en instalar un dique que frenara el avance del petróleo, a la vez que pequeños equipos de trabajo intentaban recoger el crudo. También se utilizaron detergentes¹⁰ para disolverlo (Alonso, E. 2010).

Dieciséis años después de la catástrofe, el 14 de mayo 1982, el pleno del Parlamento aprobó una iniciativa para que la Xunta solicitase al Gobierno Central el pago de indemnizaciones a los pescadores y cofradías afectados por el hundimiento. Hasta 1989, los pescadores no empezaron a recibir las primeras cantidades de los mil millones asignados. El 17 de noviembre de 1992 el Ministerio de Agricultura autorizó un gasto superior a los 423 millones de pesetas para abonar las últimas indemnizaciones derivadas aún de los daños causados por el buque “Urquiola” (La Vanguardia 2011).

El derrame de hidrocarburos mas destacable de las costas españolas, y que más contaminó fue el del petrolero “Prestige”, un petrolero con bandera de Bahamas, procedente de Letonia y con rumbo a Gibraltar, cargado con 77.000 toneladas de fuel que se hundió en el año 2002 frente a las costas españolas de Galicia produciendo una inmensa marea negra, que afectó a una amplia zona comprendida desde el norte de Portugal hasta las Landas de Francia, teniendo especial incidencia en Galicia. El capitán, Apostolus Mangouras, lanzó un SOS¹¹ a unos 50 km de Finisterre a primera hora de la tarde y comunica que escucharon un ruido muy fuerte en estribor. Un golpe había abierto una grieta en el casco, con el resultado de una vía de agua en dos tanques de estribor. En una primera versión, se identificó la causa del accidente con una vía de agua por fatiga, pero, después, tras saberse que ese mismo día un mercante había comunicado la pérdida de

¹⁰ Técnicamente denominados dispersantes.

¹¹ Es la señal internacional de socorro. Su uso se decidió en 1906, durante una conferencia internacional celebrada en Berlín. Hubo un tiempo en el que circularon distintas versiones sobre el significado de las letras, en inglés, *save our souls*, salven nuestras almas. Fueron elegidas porque resultan fáciles de telegrafiar: tres puntos, tres rayas, tres puntos.

200 troncos¹² a su paso por el corredor marítimo gallego, la hipótesis derivó hacia la posibilidad de que un tronco impulsado por el oleaje pudo haber impactado en el costado derecho del barco, que ya había sido arreglado. Tampoco se descartaron como posibles desencadenantes la fuerza de arrastre de las olas del mar y una mala maniobra. A partir de ese momento se produjeron una serie de negociaciones entre el armador, el Gobierno español y las empresas de salvamento. A pesar de que la situación era crítica y demandaba soluciones urgentes, los diferentes sectores implicados no conseguían ponerse de acuerdo de forma inmediata. Era mucho lo que se arriesgaba, ya que las 77.000 toneladas de fuel estaban valoradas en unos 60 millones de euros.

Después de diez años de investigación judicial, nueve meses de juicio y al final, la mayor causa jamás instruida en España por un delito medioambiental, la catástrofe del buque “*Prestige*”, se resuelve con una única condena: la del capitán del barco, por un delito de desobediencia grave a las autoridades españolas, ya que cuando se encontraba en apuros y vertiendo fuel, tardó tres horas en aceptar el remolque del buque (EL PAÍS 2013). Esta marea contaminante fue una catástrofe ecológica, que afectó a decenas de especies de aves, invertebrados, peces y mamíferos marino. El plancton de la zona, que es la base de la cadena trófica, resultó aniquilado. Toda la vida marina de la zona afectada desapareció a corto plazo por culpa del vertido. La marea negra del petrolero “*Prestige*”, no solo puso en peligro la fauna y la flora, si no también los puestos de trabajo de alrededor de 120.000 gallegos (Laxe, F. 2003).

Según datos de la organización internacional de armadores de petroleros para promover una respuesta efectiva a los accidentes (ITOPF), en el año 2011 se registró un nuevo récord mínimo histórico. Se produjeron únicamente 4 derrames de menor tamaño (entre 7 y 700 toneladas de crudo) y solo un derrame de más de 700 toneladas, sumando menos de 1.000

¹² Algunos de ellos aparecerán manchados de fuel días más tarde en diferentes puntos de la costa.

toneladas en total. Supone una cifra muy baja, ya que entre los años 2000 y 2009, se derramaron una media anual de 21.100 toneladas.

Una vez que se han producido los derrames de hidrocarburos en el mar, debemos limpiar la mayor parte y de la mejor forma posible. Para ello existen distintos métodos, aunque algunos se tratan de componentes químicos. Estos productos, aunque consiguen retener y eliminar el hidrocarburo, pueden provocar daños secundarios, que en ocasiones pueden ser aún mas graves que los del propio hidrocarburo. Dependiendo de varios factores como son el lugar donde se ha producido el vertido, las condiciones climatológicas y el hidrocarburo derramado se utilizan unas técnica u otras, aunque por lo general se utilizan varias técnicas conjuntamente (Di Toro et al. 2007). Estas son algunas de las técnicas más utilizadas:

Contención y recogida: siempre que sea posible será una de las primeras técnicas que se realizarán, ya que no causa daños e impide que la marea negra se propague a otras zonas. La contención consiste en rodear la marea negra, por lo general con barreras flotantes. Después se procede a la recogida del petróleo con los skimmers¹³ y las bombas de succión. Una vez que hemos realizado la recogida, se separa el hidrocarburo del agua por diferentes procesos como la centrifugación, el bombeo por aspiración, adherencia al tambor, etc.

Dispersantes químicos: rompen los hidrocarburos en partículas más pequeñas. Son mezclas que contienen tensioactivos como los detergentes, para reducir la tensión entre las superficies de las láminas de hidrocarburo y agua. Estos agentes dispersantes, lo que producen es que la concentración de hidrocarburos en la columna de agua vuelva a estar en unos niveles aceptables. Los dispersantes pueden aplicarse desde buques o desde el aire. El uso de estos compuestos está restringido a áreas donde se prevé

¹³ Aparato que retira el hidrocarburo de la superficie del mar.

que la dilución de los dispersantes va a ser rápida y la fauna marina no va a sufrir daños. Para esto se realizan estudios sobre el movimiento del agua en esa zona y el comportamiento del dispersante. El tipo de dispersante y su concentración depende el hidrocarburo derramado. Por ejemplo en el desastre del “Torrey Canyon” en 1967, del que he hablado anteriormente, los daños producidos por los dispersantes utilizados fueron mayores que los provocados por el vertido en sí.

Incineración: se puede eliminar así hasta un 95% del vertido total. Los efectos que tiene esta técnica es el humo negro que se produce.

Biodegradación: existen microorganismos petroleolíticos capaces de utilizar el hidrocarburo como fuente de carbono, es decir los utilizan para alimentarse. Como subproductos de esta reacción se sueltan al medio otros compuestos no tóxicos. Otros microorganismos en presencia de hidrocarburos pueden producir sustancias tensioactivas. Las técnicas de limpieza aceleran estos procesos naturales generando las condiciones óptimas para el crecimiento de estos microorganismos. Aportan nutrientes, oxígeno y condiciones de Ph y temperatura a los que los microorganismos trabajan mejor. En general se suelen utilizar junto con acciones amplificadoras o complementarias, como puede ser la adición de tensioactivos naturales o sintéticos.

2.4. CLASIFICACIÓN DE LOS BUQUES TANQUE.

Las energías fósiles, como son el petróleo y sus derivados, son mercancías clasificadas como peligrosas y por tanto su manipulación y transporte requieren una serie de protocolos. El crudo o petróleo salido de los yacimientos naturales se transporta generalmente en grades buques diseñados específicamente para estos efectos y esto se lleva a cabo bajo unas condiciones de seguridad perfectamente definidas en los protocolos

internacionales nacidos de experiencias pasadas y de estudios científicos llevados a cabo para este fin. Los buques petroleros de gran tonelaje requieren un especial mantenimiento y reunir unas características especiales para soportar los grandes esfuerzos que una carga como esta supone. Por otra parte es necesario que toda la actividad de los gases que se generan en cada compartimento se inhiba para evitar procesos degenerativos como explosiones, fuegos, etc. Para ello se procede a la inertización de todos los tanques inyectando gas inerte a cada uno de ellos, llevándose a cabo un efecto sellado que garantiza la situación de seguridad. Como ejemplo de gas inerte tenemos los gases procedentes de la combustión de los motores del buque. Estos gases, tratados convenientemente, pasarían a los tanques de carga y de esta forma se llevaría a cabo una especie de reciclaje con un consiguiente ahorro económico. La explotación moderna de este producto se remonta a 1850 cuando se empezó a usar para la fabricación de parafina.

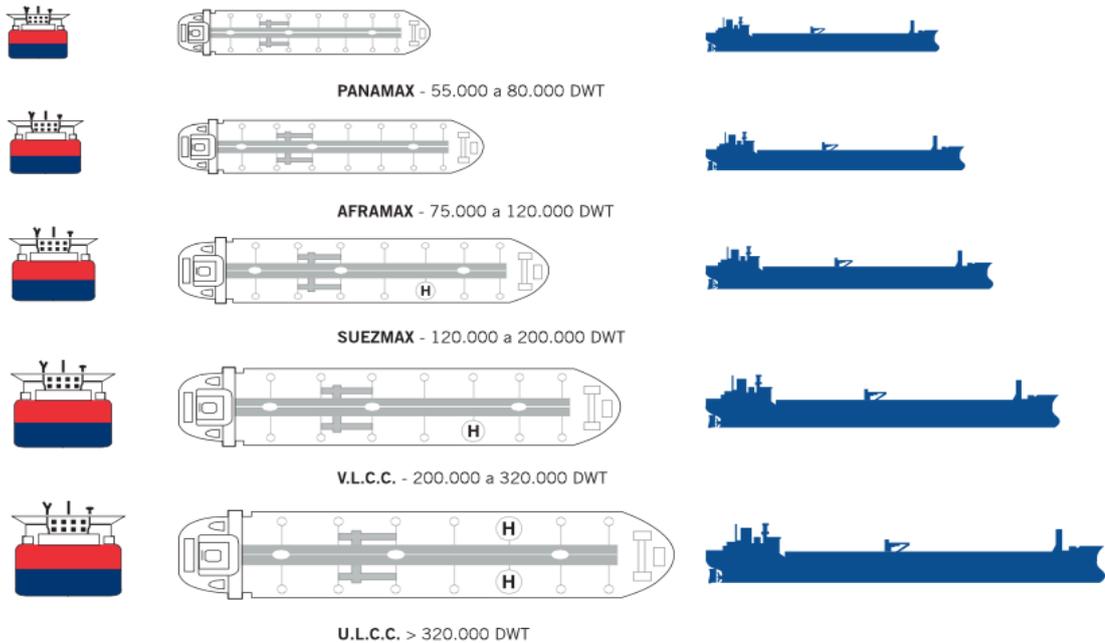
Desde el punto de vista de los productos que transportan estos buques, podemos dividirlos en dos tipos principales: los buques petroleros (Crude Oil Tankers) y los livianeros (Product Tankers). Los primeros transportan petróleo desde la terminal marítima del yacimiento hasta la refinería. También pueden transportar derivados pesados como el Fuel Oil, ya que existe la posibilidad de calefaccionarlos¹⁴. Los segundos, en su mayoría de porte inferior transportan productos ligeros o limpios¹⁵. Estos buques cuentan con la posibilidad de transportar productos sucios como el propio crudo o derivados pesados, pero se debe tener en cuenta que para volver a transportar productos limpios es necesario realizar una limpieza a fondo de los tanques, lo que implica una inmovilización del buque mientras se realiza el acondicionamiento de las bodegas, lo que supone también unos costes. Por lo que se trata de una opción poco recomendable (Gadea, G. 2004).

¹⁴ Facilita la descarga de los productos con gran viscosidad.

¹⁵ Gasoil, keroseno, etc.

Desde el punto de vista del tamaño, podemos clasificar los buques petroleros según su capacidad de transporte e idoneidad para cada tráfico, tal como vemos en la ilustración 4. Diferenciamos así nueve tipos, que son los siguientes:

Ilustración 10: Clasificación de los buques tanque.



Fuente: Mare Nostrum.

- **Shuttle Tanker (Lanzaderas):** Son buques especializados que repiten continuamente el trayecto de ida y vuelta, desde el pozo (instalación offshore) a la refinería en tierra donde descarga el crudo para su tratamiento. Su tamaño no es excesivamente grande, entre los 80.000 a 200.000 TPM¹⁶, pero cuentan con gran capacidad de maniobra, posicionamiento dinámico y equipamiento para realizar la carga de crudo en el mar.
- **Coastal Tanker (Costeros):** Se trata de buques de hasta 16.500 TPM que por lo general se utilizan en trayectos

¹⁶ Tonelaje de Peso Muerto (TPM), medida para determinar la capacidad de carga, cuyo valor se expresa en toneladas métricas.

costeros cortos, y que pueden transportar petróleo crudo o derivados.

- **General Porpouse Tanker (Multipropósito):** Petroleros desde 16.500 hasta 25.000 TPM, que operan en tráficos diversos y transportan también petróleo crudo o derivados.
- **Handy Size Tanker:** Se trata de buques entre 25.000 y 30.000 TPM. Algunas de sus rutas son por ejemplo, el Caribe y la costa Este de Estados Unidos, o puertos del Mediterráneo y del Norte de Europa. Transportan petróleo crudo o derivados.
- **Panamax:** Su tonelaje varía entre los 55.000 y los 80.000 TPM, es decir, transportan entre 350.000 y 500.000 barriles de petróleo. Su nombre proviene de que antiguamente sus dimensiones cumplían con las máximas permitidas para atravesar el Canal de Panamá. Estos buques normalmente transportan petróleo crudo, y algunas de sus rutas son el caribe, el mar Mediterráneo o el Norte de Europa.
- **Aframax:** Se trata de buques con un tonelaje que normalmente se encuentra entre 75.000 y 120.000 TPM (de 500.000 a 800.000 barriles de petróleo). Realizan el transporte de petróleo crudo y sus rutas habituales se encuentran entre el Caribe, el mar Mediterráneo y el Golfo Pérsico.
- **Suezmax:** Sus módulos van entre los 120.00 y los 200.000 TPM, por lo que transportan entre 900.000 y 1.200.000 barriles. Su nombre proviene también a una medida máxima, en este caso el paso por el Canal de Suez. Hoy en día pueden navegar por este canal buques de hasta 300.000 TPM. Sus rutas se concentran en la costa Oeste de África, la costa Este de los Estados Unidos, el Norte de Europa y el mar Negro.

- **V.L.C.C (Very Large Crude Carrier):** Se trata de buques entre los 200.000 y los 320.000 TPM que transportan aproximadamente dos millones de barriles. Por su tamaño, generalmente operan en terminales de mar adentro. En sus rutas habituales, de largas distancias, cargan crudo en el Golfo Árábigo con destino a los Estados Unidos o puertos de la India y Asia.
- **U.L.C.C (Ultra Large Crude Carrier):** Se trata de buques con un porte mayor a los 320.000 TPM, que transportan aproximadamente tres millones de barriles. Estos supertanques, como ya hemos hablado anteriormente, aparecen en los años 60. Se trata de buques con una gran limitación a la hora de operar en aguas restringidas o poco profundas. Sus rutas más habituales se realizan entre los puertos del Golfo Árábigo y el golfo de los Estados Unidos, y puertos de Asia o la costa Oeste de África. El buque petrolero mas grande del mundo, el “Jahre Viking” puede transportar unos 4 millones de barriles, ya que tiene un tonelaje de 564.763 TPM.

Podemos hablar también de otros buques tanque, a los que podemos considerar como especializados. Estos buques se clasifican en función de la carga que transportan y su capacidad e idoneidad en el tráfico de mercancías. Diferenciamos los siguientes tipos:

- **Quimiqueros:** Transportan una gran variedad de productos petroquímicos, químicos orgánicos, químicos inorgánicos, aceites vegetales y animales. Pueden transportar estos productos simultáneamente en distintos tanques. Estos productos pueden ser tóxicos, corrosivos, volátiles o venenosos. Debido a esta peligrosidad, la IMO establece su clasificación en función del riesgo, encontrándonos así con:
 - IMO I: Sustancias muy peligrosas.

- IMO II: Riesgo medio.
- IMO III: Bajo nivel de riesgo.

Sus módulos alcanzan los 40.000 DWT y pueden tener hasta 50 tanques independientes.

- **Combinados:** Poseen bodegas aptas para el transporte, bien de mineral de hierro y petróleo crudo, o bien de mineral de hierro, petróleo crudo, carga seca (carbón o cereal). Ninguno de estos productos puede transportarse simultáneamente. Dentro de este tipo de buques distinguimos también los siguientes:
 - **O.O (Ore, Oil):** Transportan mineral de hierro en un sentido y petróleo crudo en otro.
 - **O.B.O (Ore, Bulk, Oil):** Se trata de una versión más moderna que el O.O que aparece en 1965. Transporta carga seca como cereales o carbón en sus bodegas además de mineral de hierro y crudo. El tamaño medio de estos buques alcanza los 200.000 DWT.
- **Gaseros:** Podemos dividir los buques gaseros en LPG y LNG.
 - **LPG (Liquefied Petroleum Gas):** Transportan gases licuados a granel procedentes del petróleo (propano, butano o mezcla de ambos). Pueden transportar también amoníaco y otros gases químicos. Sus capacidades habituales oscilan entre los 3.000 y los 25.000 m³. Utilizan tanques a presión o instalaciones refrigeradas. Pueden alcanzar temperaturas de hasta -50°C.
 - **LNG (Liquefied Natural Gas):** Transporte de líquidos naturales como el metano y el etano. Sus tanques están refrigerados y alcanzan temperaturas

de hasta -160°C . Se trata de grande buques con capacidades de entre los 130.000 y los 140.000 m^3 .

- **F.P.S.O (Floating Production Storage and Offloading ships):** Se trata de instalaciones apropiadas para el almacenamiento y procesamiento de petróleo crudo. Se encuentran, por ejemplo, en Bacia dos Campos en Brasil.

La diferencias básicas entre un buque de carga corriente y un petrolero son las siguientes:

- Resistencia estructural: en un buque de carga general, la carga es soportada por las cubiertas en el espacio de las bodegas, mientras que en un petrolero gravita sobre el fondo.
- Estanqueidad al petróleo: los tanques de carga deben ser estancos al petróleo y a los gases que produce, ya que al mezclarse con el aire producen una mezcla explosiva. Se debe evitar que los circuitos eléctricos pasen por los tanques y cámara de bombas.
- Variación del volumen de la carga: la carga aumenta su volumen un 1% por cada 10°C de temperatura.
- Sistema de bombas para la carga y descarga: la cámara de bombas suele situarse a popa de los tanques de carga.
- Ventilación: Se producen vapores de petróleo en los cófferdams y en la cámara de bombas que es necesario expulsar de estos espacios.

Actualmente los petroleros de nueva construcción, debido a la legislación vigente del Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, o MARPOL 73/78, deben llevar protegidos los tanques de carga respecto a los tanques de lastre o espacios que no sean tanques de carga o combustible. Por eso cuentan con doble casco, que al contrario que los más antiguos con diseños de un solo casco, son menos sensibles a sufrir

daños y provocar vertidos en accidentes de colisión o embarrancamiento.

2.5. EVOLUCIÓN DE LA PREVENCIÓN EN SEGURIDAD MARÍTIMA.

Hay muchas formas de definir la seguridad, pero quizás, una de las frases que mejor lo hace es “la seguridad no es una casualidad sino la recompensa al cuidado, la reflexión y la buena organización¹⁷”. Cotidianamente la seguridad se puede definir como la ausencia de riesgo, pero dependiendo del área de trabajo, puede tomar varios sentidos. En nuestro ámbito, la seguridad marítima, se refiere a la protección de vidas y las propiedades a través del cumplimiento de la regulación, la gestión y el avance de la tecnología en el transporte por el mar. A principios del siglo XIX no se tenía en cuenta la seguridad de las personas, sino que las preocupaciones materiales eran las únicas referencias. A continuación haré un recorrido de la evolución de la seguridad marítima a través de los años y como se desarrolla, no solo la seguridad de los elementos físicos si no la implementación de algo mucho más importante como es la seguridad de la vida humana.

Navegar siempre ha sido una de las ocupaciones más peligrosas del mundo. La imprevisibilidad de las condiciones meteorológicas y de la propia mar parecía tan grande que durante siglos se asumió que poco se podía hacer para que la navegación fuese más segura. Lu y Tsai (2008) explican que “con respecto a la evaluación de riesgos, *el mar ocupa el más alto de todos los riesgos y por lo tanto, una mayor pérdida o daño de la carga, lesiones y muertes*”. En el siglo XIX, la navegación a vela dejó paso a la navegación a vapor y de alguna manera la gente de mar y los pasajeros tuvieron mejores posibilidades de enfrentar los peligros habituales de la navegación marítima, ya que los buques podían usar sus propias máquinas para evitar tormentas, rocas u otros buques. Al mismo tiempo, el aumento de los servicios de buques de línea significó un aumento de la cantidad de

¹⁷ Aparece en la publicación “Normas de Seguridad en los buques” editada por la Cámara de Navegación del Reino Unido.

personas expuestas a este peligro. Las estadísticas de los servicios de líneas trasatlánticas muestran que en los dos decenios posteriores a 1840, cuando Samuel Cunard inició los viajes trasatlánticos regulares, se hundieron 13 buques, perdiendo la vida más de 2.200 personas. En caso de producirse un siniestro en el mar, quienes viajaban a bordo de los buques solo podían contar con chalecos de flotación y botes salvavidas de madera, y esperar que los divisaran rápidamente desde otro buque.

Las reglas relativas a la seguridad de los buques variaban según el país. En 1857 se iniciaron los esfuerzos tendientes a elaborar reglas de carácter internacional sobre seguridad de los buques al introducirse el Código internacional de señales, y en 1863 se estableció el "Rule of the Road at Sea"¹⁸ tras un acuerdo internacional destinado a prevenir los abordajes entre buques. Con la experiencia que se iba adquiriendo, se fueron creando reglas para disminuir los accidentes. Por ejemplo, en 1892, se reglamentó la carga que podían transportar los buques, para no poner en peligro sus condiciones de navegabilidad. Más adelante, en 1897 se crearon normas de navegación como el RIPA (Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar), normas para el transporte de explosivos, sustancias químicas, petróleo, etc.

A comienzos del siglo XX, se produjo en medio del Océano Atlántico, una de las tragedias navales más famosas de todos los tiempos. En abril de 1912, el "RMS Titanic", la joya de la corona de la línea White Star, se hundió en su viaje inaugural desde Southampton (Reino Unido) a Nueva York. El "RMS Titanic", el mayor barco de vapor de pasajeros del mundo en su momento, chocó contra un iceberg a los cuatro días de zarpar y se hundió en el océano llevándose consigo la vidas de 1.513 personas. Hasta ese momento se trataba del barco más seguro, inhundible según quienes lo habían construido, por lo que tan solo había 20 botes salvavidas, con capacidad para unas 1100 personas, la mitad de los pasajeros que viajaban (Ventura, J. 2011). En este desastre, la tecnología de la radiocomunicación

¹⁸ Regla sobre el tráfico en el mar.

sirvió para solicitar ayuda a los barcos cercanos, el California y el Carpathia, que pudieron contribuir al salvamento. Es triste reconocer que probablemente se podrían haber salvado muchas más vidas si otros barcos situados en las proximidades hubieran estado equipados con sistemas de radiocomunicación (San Juan, V. 2014).

Una de las conclusiones que sacamos de la tragedia del “RMS Titanic”, es la falta de normativa y de previsión sobre seguridad marítima. Uno de los cambios mas importantes que se produjeron después de este accidente fue la estandarización de la radiotelegrafía y de otras medidas de seguridad marítima, entre las que cabe destacar las siguientes:

- La adopción del Código Morse¹⁹ continental para todos los operadores de barcos.
- La obligación de vigilancia permanente en todos los buques de pasaje.
- La normalización del SOS como señal internacional de socorro.
- La adopción de las señales Q²⁰.

En respuesta a grandes catástrofes como esta, los estados se movieron para conseguir una ley internacional que regulara aspectos relativos a la seguridad, a través de tratados bilaterales, acuerdos o entendimientos entre las naciones marítimas principales. Evegren (2010) indica que *“en el pasado, la mayoría de los reglamentos marítimos se inician a menudo de forma reactiva después de haberse producido un problema.”*

¹⁹ El código Morse, es un código o sistema de comunicación creado en 1830, que permite la comunicación telegráfica a través de la transmisión de impulsos eléctricos de longitudes diversas o por medios visuales, como luz, sonoros o mecánicos. Este código consta de una serie de puntos, rayas y espacios, que al ser combinados entre si pueden formar palabras, números y otros símbolos.

²⁰ Código de señales de tres letras utilizado en radiocomunicaciones.

Esto implica que las decisiones que se han tomado han sido reactivas en lugar de proactivas. En el mismo año de la tragedia del “RMS Titanic”, el Congreso de los Estados Unidos de América aprobó la Radio Act. of 1912, que restringía las transmisiones privadas a las bandas inferiores a los 200 metros. Mas tarde, las naciones comenzaron a celebrar conferencias internacionales con el fin de establecer normas universales y, por último, las organizaciones intergubernamentales lo llevaron a cabo con el fin de fomentar la adopción de instrumentos internacionales para regular la seguridad marítima y la prevención de la contaminación por los buques.

Uno de los hechos más importante es la ratificación por muchos países del Convenio SOLAS. Para su implantación se realizó una conferencia a la que asistieron representantes de 13 países, contaba con ocho capítulos y fue adoptado el 20 de enero de 1914. En el año 1929, se aprobó la segunda versión del SOLAS, que en este caso ya se ratificó por 18 países. La versión actual del Convenio SOLAS está aprobada por 71 países. El convenio SOLAS está considerado como el más importante de todos los tratados internacionales relativos a la seguridad de los buques mercantes y su objetivo es establecer normas mínimas relativas a la construcción, el equipo y la utilización de los buques, compatibles con su seguridad. Los Estados de abanderamiento son responsables de asegurar que los buques que enarbolan su pabellón cumplan las disposiciones del Convenio, el cual prescribe la expedición de una serie de certificados como prueba de que se ha hecho así.

Este Convenio, introdujo nuevas prescripciones internacionales que trataban de la seguridad de la navegación de todos los buques mercantes; la provisión de mamparos estancos resistentes al fuego, dispositivos de salvamento y dispositivos de prevención y extinción de incendios en buques de pasaje. Otras prescripciones trataban de la instalación de un equipo de radiotelegrafía en los buques que transportaban más de 50 personas. Estos debían tener una estación de radio operativa las 24 horas. La Conferencia acordó también establecer un servicio de vigilancia de hielos en el Atlántico Norte. Se tenía el propósito de que el Convenio entrara en vigor en julio de

1915, pero para entonces había estallado la Primera Guerra Mundial y no pudo hacerse. Si bien muchas de sus disposiciones fueron adoptadas por diversas naciones.

Una conferencia convocada por las Naciones Unidas en Ginebra en 1948, en la que se reflejaba el deseo de las naciones marítimas de que se consolidaran las diversas formas de cooperación internacional que habían ido desarrollándose con el tiempo en el mundo del transporte marítimo, terminó el 6 de marzo con la exitosa adopción de la Convención de la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (OCMI). La Organización cambió su nombre por el de Organización Marítima Internacional (OMI), en mayo de 1982. Se trata de un organismo de las Naciones Unidas cuyos objetivos consisten en facilitar la cooperación entre gobiernos en cuestiones técnicas relacionadas con el transporte marítimo y especialmente en lo que respecta a la seguridad de la vida humana en el mar. Velar por la aplicación de las normas en cuanto a la seguridad en la mar y eficiencia de la navegación, lo que supone la facilitación de un amplio intercambio de información entre las distintas naciones acerca de cuestiones técnicas marítimas, y la formalización de acuerdos internacionales. En cuanto a su estructura, la asamblea está integrada por representantes de todos los estados miembros. Establece el programa de trabajo, aprueba reglamentaciones financieras, elige a los miembros que han de integrar el Consejo de la OMI y el Comité de Seguridad Marítima y aprueba el nombramiento del secretario general. El Consejo está compuesto por representantes de dieciocho estados miembros elegidos por la Asamblea con un mandato de dos años. La Secretaría, radica en la sede de la Organización en Londres y está formada por el secretario general, el secretario general adjunto, el secretario del Comité de Seguridad Marítima y un cuerpo de funcionarios internacionales contratados con un criterio de diversidad geográfica lo más amplia posible. En la actualidad, la máxima autoridad en el Comité de Seguridad Marítima (MSC) de la IMO recae sobre el marino español Julián Abril.

Más adelante, entre 1966 y 1969 se aprobaron los convenios de Líneas de carga y de arqueo del buque por la OMI, dos convenios muy

importantes que regulan todo lo relativo a la carga que puede llevar un buque. Estas reglas tienen en cuenta los posibles peligros que surgen en distintas zonas y en distintas estaciones del año. Otro convenio muy importante es, el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques o MARPOL 73/78, que se trata de un conjunto de normativas internacionales cuyo objeto es el de regular la contaminación del medio marino por los buques a causa de factores de funcionamiento o accidentes. Fue desarrollado por la OMI y adoptado inicialmente el 2 de noviembre de 1973, pero nunca entró en vigor. Este Convenio en principio, se refería a la prevención de la contaminación, sin embargo, el Protocolo de 1978 se adoptó en respuesta al gran número de accidentes de buques tanque ocurridos entre 1976 y 1977. Ha sido modificado desde entonces por numerosas correcciones, siendo su finalidad en nuestros días la de prevenir la contaminación marina de los buques ocasionada por los desechos generados durante el servicio de éstos, por las operaciones de mantenimiento y limpieza y por causas accidentales, tanto durante su navegación como durante su estancia en los puertos. De ahí que a estos residuos se les denomine “residuos MARPOL”. De esta manera se busca preservar el ambiente marino mediante la completa eliminación de la polución por hidrocarburos y otras sustancias dañinas, así como la minimización de las posibles descargas accidentales.

Desde el accidente del “RMS Titanic”, la industria naviera ha trabajado activamente para mejorar los registros de seguridad y conseguir que los 23 millones de toneladas de mercancías y los 55.000 pasajeros de cruceros que viajan por el mar a diario lo hagan de forma segura y eficiente en la inmensa mayoría de los casos. *“El “RMS Titanic” hizo que se crearan normas para la navegación en hielo y equipos de salvamento y procedimientos, mientras que el “Herald of free Enterprise” en 1987 llamó la atención sobre el código de Gestión de la Seguridad, que la Organización Marítima Internacional adoptó en 1993”* (ALLIANZ 2012).

Según la administración Nacional costera de Noruega, más de un 50 por ciento de los accidentes que se producen en el mar se deben a causas

humanas. Para intentar disminuir el número de accidentes, existe una legislación internacional que regula todos los aspectos relativos a la seguridad. Es muy importante que exista una cultura de seguridad, tanto en la empresa como en el barco para que todas las leyes relativas a la seguridad se lleven a cabo de una forma más sencilla y útil. *“En tres empresas se comparó los niveles de seguridad, accidentes e incidentes con su clima de seguridad y se encontró una significativa relación. Las puntuaciones obtenidas en cada empresa mostraron que aquellas empresas con un nivel de seguridad superior también tenían una actitud de seguridad más positiva y menos incidentes”* (Hävold 2010). Estos son los convenios y códigos vigentes actualmente:

- Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en la mar (SOLAS 74/78).
- Código Internacional de mercancías peligrosas (Código IMDG).
- Convenio de seguridad de contenedores (CSC).
- Directiva 93/75 de la UE: Normas sobre la notificación para buques que transporten mercancías peligrosas y entran en puerto comunitario.
- Resolución 481 de la XII Asamblea de la Organización Marítima Internacional (OMI Res. 481 (XII)): Recomendaciones sobre la asignación de la tripulación mínima de seguridad.
- Convenio sobre búsqueda y salvamento marítimo (SAR 79).
- Sistema de balizamiento marítimo de la Asociación Internacional de Señalización Marítima (AISM).
- Resolución 851 de la 20 Asamblea de la Organización Marítima Internacional (OMI Res.851 (20)): Código para la investigación de

siniestros y sucesos marítimos.

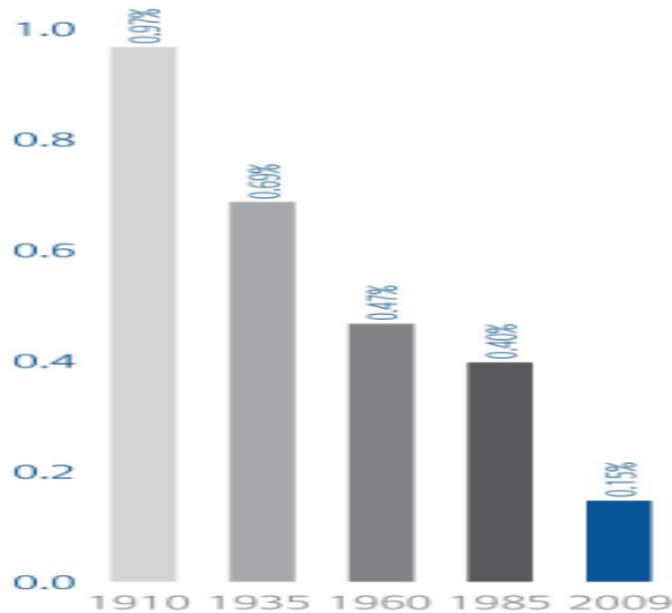
- Convenio sobre el reglamento para prevenir los abordajes (72).
- Convenio para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78).
- Convenio sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la contaminación por hidrocarburos (OPRC 90).
- Convenio para la protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste (Convenio de París 1992): Para prevenir la contaminación causada por vertidos o incineración, por fuentes mar adentro, de origen terrestre y otros orígenes.
- Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias (Convenio de Londres 1972): Para la prevención de la contaminación causada por vertido de material de dragado, hundimiento de buques, etc.
- Convenio para la protección del medio marino y de la zona costera del Mediterráneo (Barcelona 1976).

No es exagerado decir que el transporte marítimo en nuestros días es un medio de transporte mucho más seguro para pasajeros, mercancías, marinos y buques. Podemos apreciar este cambio en el gráfico 1. En este gráfico podemos observar las pérdidas totales de la flota mundial, y su descenso a medida que se imponen nuevas medidas de seguridad. No obstante, a pesar de estos avances, aún quedan desafíos significativos, tal como el “Costa Concordia” y el “Rabaul Queen²¹”. *“Los avances en las*

²¹ Ferry de pasajeros que se hundió el 2 de febrero de 2012 a unas nueve millas náuticas de Finschhafen. Viajaban 362 personas, de las que fueron rescatadas con vida 237.

nuevas tecnologías y la regulación han ayudado a la seguridad marítima enormemente, pero a medida que la industria continúa creciendo, nuevos riesgos siguen apareciendo” (ALLIANZ 2012).

Gráfico 1: Pérdidas totales de la flota mundial.

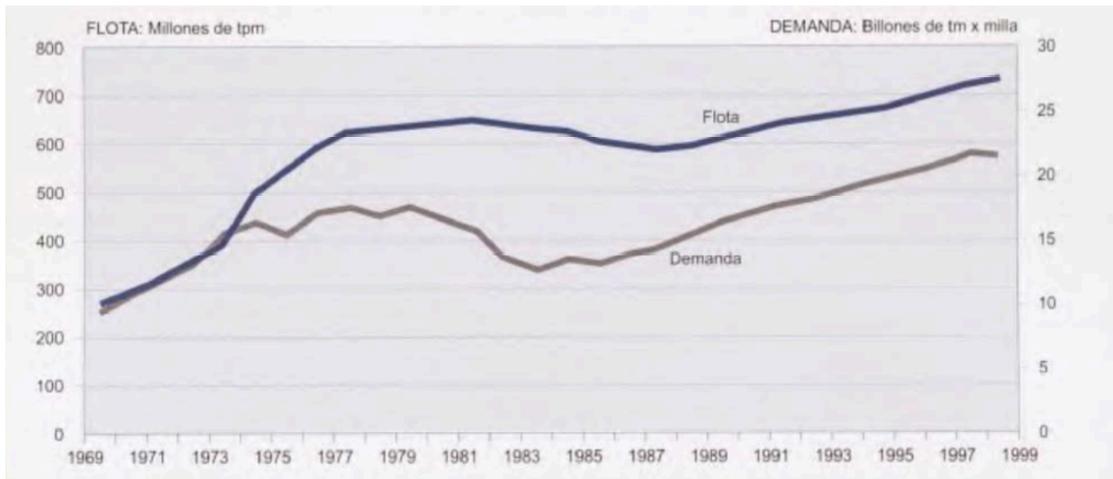


Fuente: Lloyds Register of Shipping.

2.6. EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE MARÍTIMO.

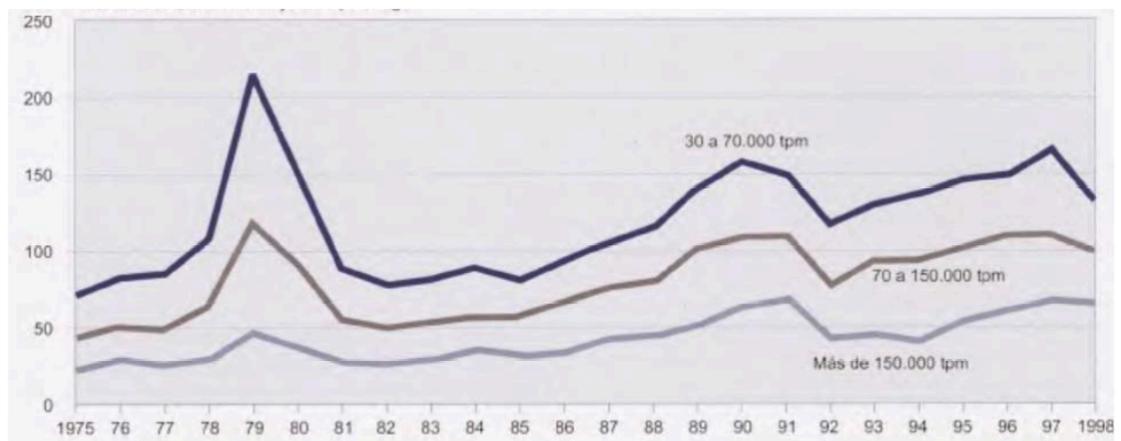
El crecimiento de la flota mundial en las últimas décadas ha sido casi exponencial. Este estudio, se centra en la tipología de los buques tanque.

Si comparamos la evolución de la flota mundial en millones de toneladas de peso muerto (TPM) con la demanda de transporte marítimo en billones de toneladas por milla, como vemos en el gráfico 2, observamos que de una situación de ajuste oferta/demanda con anterioridad a 1974 se pasa a situaciones de exceso de flota, que han sido muy preocupantes en el periodo 1981-1986. Este exceso ocurrido desde 1974 hasta la actualidad, es visible también en la evolución de los fletes de petroleros. Estos, fluctúan casi a la par con los precios del crudo, mientras que los fletes de carga seca funcionan paralelamente a los precios de las principales mercancías como cereales, carbón, madera y mineral de hierro.

Gráfico 2: Evolución de la flota y demanda mundial del transporte marítimo.

Fuente: Lloyd's Shipmanager.

En el gráfico 3 observamos que los fletes de petroleros experimentaron un repunte en el año 1997 y descienden en el año 1998, como consecuencia de un aumento de las entregas de buques nuevos de esta tipología.

Gráfico 3: Evolución de los fletes de petroleros.

Fuente: Lloyd's Shipmanager.

En la evolución hasta 2009 de la tabla número dos, se observa que existe un aumento de mercancías, en millones de toneladas cargadas, excepto en el año 2009. Este año fue sombrío para los fletes en los sectores de buques tanque, principales graneles y buques de línea. La profundización de la crisis financiera mundial afectó gravemente la demanda de productos

básicos y mercancías. Este efecto podría haber sido un indicador externo del comienzo de la crisis económica. A finales del 2009, los fletes se habían recuperado en todos los subsectores desde sus niveles mínimos, pese a lo cual permanecieron considerablemente por debajo de los niveles de 2008.

Tabla 2: Evolución del tráfico marítimo internacional²².

Año.	Petróleo²³.	Graneles²⁴.	Carga seca.	Total.
1970.	1.442.	448.	676.	2.566.
1980.	1.871.	796.	1.037.	3.704.
1990.	1.755.	968.	1.285.	4.008.
2000.	2.163.	1.288.	2.533.	5.984.
2006.	2.698.	1.849.	3.135.	7.682.
2007.	2.747.	1.972.	3.265.	7.984.
2008.	2.732.	2.079.	3.399.	8.210.
2009.	2.649.	2.113.	3.081.	7.843.

Fuente: Elaboración propia con datos de Review of Maritime Transport 2010.

En los subsectores de buques tanque y buques de línea, los fletes fueron sostenidos mediante una serie de medidas correctivas adoptadas por los armadores ante la caída de la demanda. De acuerdo al último reporte de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) en el año 2010 se movieron en el mundo 8.000 millones de toneladas de mercancías, las cuales incluían los principales combustibles, materias primas, productos agrícolas e industriales. Por lo que se vuelve a notar el incremento de los fletes y con ello el aumento de la carga transportada.

Se ha calculado, que un 50%²⁵ de las mercancías que se

²² Ambas tablas en millones de toneladas cargadas.

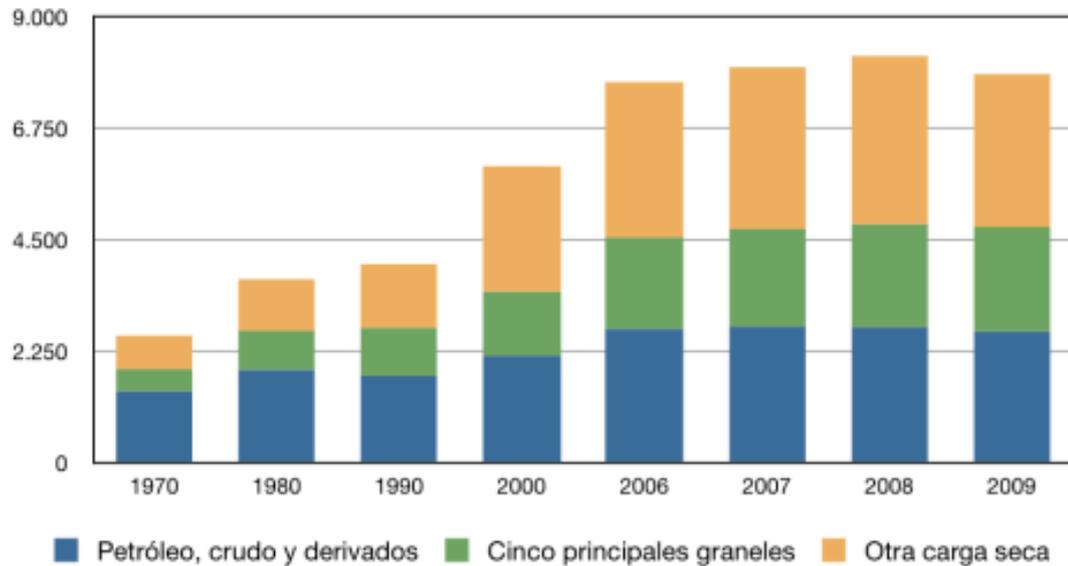
²³ Petróleo, crudo y derivados.

²⁴ Hierro, cereales, carbón, fosfato y bauxita/alúmina.

²⁵ D.Eduardo Ruz en "La organización Marítima Internacional (OMI) y el transporte sin riesgos de sustancias peligrosas por vía marítima.

transportan por vía marítima, son mercancías peligrosas o potencialmente peligrosas. Se trata de petróleos crudos, productos refinados derivados del petróleo y los graneles químicos.

Gráfico 4: Evolución del tráfico marítimo internacional.



Fuente: Review of Maritime Transport 2010.

De acuerdo al informe sobre el Transporte Marítimo en el 2010 publicado por la secretaria de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), a inicios de ese año la flota mercante mundial estaba formada por 102.194 buques comerciales en servicio, para un total de 1.276.137 miles de toneladas de peso muerto. El crecimiento anual fue del 7% con un incremento de 83.820 miles de TPM. Los petroleros representan 450 millones de TPM (35,3 %) y los graneleros 457 millones de TPM (35,8 %) , y representan un aumento anual de 7,6 y 9,1 por ciento, respectivamente. Estos dos tipos de buques constituyen el 71,1% del tonelaje total. La flota de buques portacontenedores alcanzó un total de 169 millones de TPM aumentando el 4,5 % con respecto al 2009, mientras que la flota de buques de carga general tuvo una disminución del -0,6 % del TPM.

Durante la última década, la flota de buques de contenedores ha crecido un 154 por ciento y la flota de carga seca a granel y líquidos ha aumentado en un 50 por ciento, mientras que el tonelaje de carga general se ha mantenido relativamente estable. Esto es visible en tabla 3 y el gráfico 5

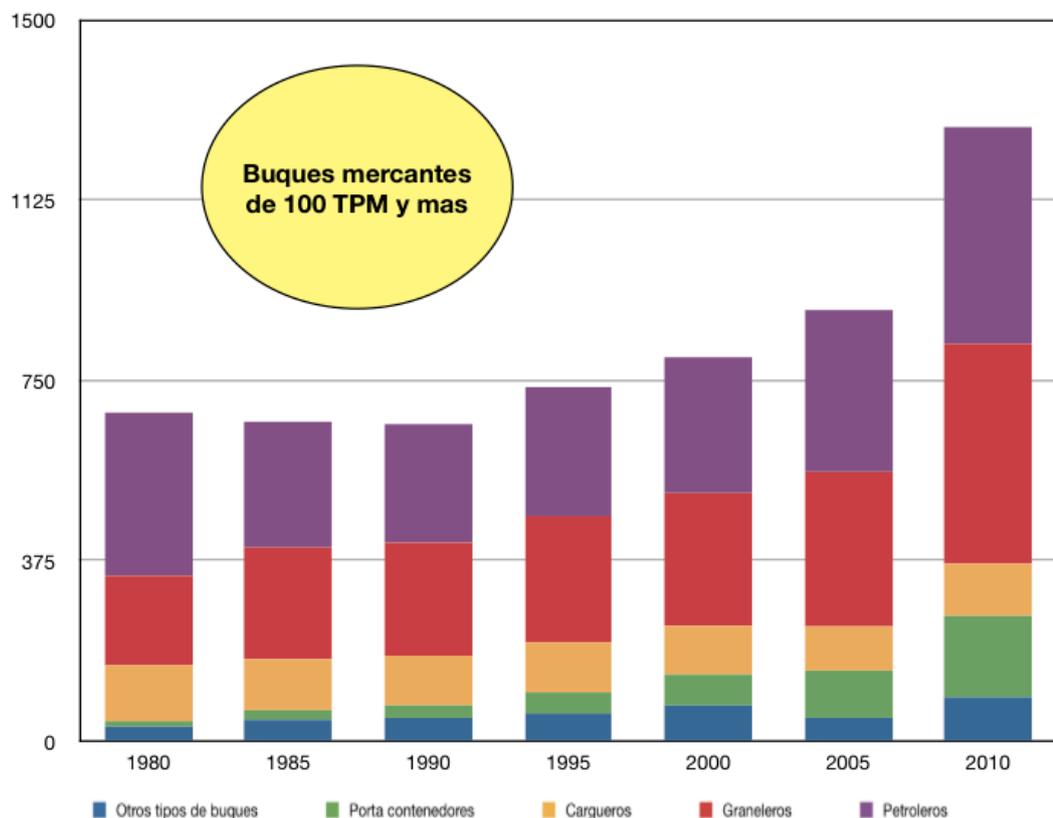
expuestos a continuación.

Tabla 3: Flota mundial por principales tipos de buques²⁶.

Tipología de buque.	1980.	1985.	1990.	1995.	2000.	2005.	2010.
Otro tipo de buques.	31.	45.	49.	58.	75.	49.	92.
Portacontenedores.	11.	20.	26.	44.	64.	98.	169.
Cargueros.	116.	106.	103.	104.	101.	92.	108.
Graneleros.	186.	232.	235.	262.	276.	321.	457.
Petroleros.	339.	261.	246.	268.	282.	336.	450.

Fuente: Elaboración propia con datos de Review of Maritime Transport 2010.

Gráfico 5: Flota mundial por principales tipos de buques.



Fuente: Review of Maritime Transport 2010.

En cuanto a la edad de los buques, como vemos en la tabla 4, podemos decir que la edad media de la flota mundial decreció durante el año 2009, quizás como consecuencia de la incorporación de buques nuevos a la

²⁶ En millones de toneladas.

flota y la desincorporación de una buena cantidad de los buques mas viejos durante la crisis económica. En particular, la edad promedio por tonelada de peso muerto también decreció, ya que los nuevos barcos tienden a ser más grandes que los ya existentes. Los barcos construidos en los últimos cuatro años, en promedio , son seis veces más grande que los construidos antes de 1990. Los buques portacontenedores son el tipo de buques más jóvenes, con una edad media de 10,6 años, seguido de los graneleros con 16,6 años, los petroleros con 17 años y los buques de carga general con 24,6 años. El número de nuevos buques petroleros alcanzó un máximo histórico en el 2009.

Tabla 4: Evolución de la edad de la flota (%).

Edad.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.
0-4.	20,82.	23,48.	24,07.	25,05.	33,44.	33,97.
5-9.	23,05.	23,96.	23,39.	18,00.	17,48.	19,43.
10-14.	11,29.	12,53.	14,62.	22,62.	21,91.	21,51.
15-19.	10,55.	9,46.	8,68.	9,16.	8,88.	10,45.
20-24.	25,64.	18,72.	13,92.	11,25.	9,52.	7,91.
Mas de 25.	8,65.	11,85.	15,31.	13,91.	8,77.	6,73.

Fuente: Elaboración propia con datos de Lloyd's Register.

Los tipos de buques que dominan según Skjong (2008), midiendo en toneladas de peso muerto, son los petroleros, graneleros y contenedores. Una gran parte de ellos se construyen ahora en Asia (China, Corea y Japón), pero los astilleros europeos también construyen buques, buques más avanzados como los cruceros. También tienen libros de pedidos para los próximos años para los buques GNL, cuyo crecimiento está en auge.

CAPÍTULO III: OBJETIVOS.

3.1. OBJETIVOS FUNDAMENTALES.

Los objetivos fundamentales de este Trabajo Fin de Grado titulado **“MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO EN UN BUQUE TANQUE”**, son mejorar y optimizar la eficacia del mantenimiento y las inspecciones de los dispositivos de salvamento realizado por los oficiales a bordo, para lo cual, redacto un procedimiento abreviado y eficiente de las tareas que se realizan habitualmente a bordo de los buques petroleros en las inspecciones semanales, mensuales y las pruebas de funcionamiento.

Todas estas tareas, en un mayor porcentaje se encuentran procedimentadas, bien por las propias tripulaciones de los buques petroleros, o bien por el personal técnico de las empresas armadoras de estos buques. A la vez, la normativa existente en materia de dispositivos y medios de salvamento define como efectuar el mantenimiento y las inspecciones mediante normativa conocida internacionalmente como es el Convenio Internacional para la seguridad de la vida en la mar, SOLAS 74/78, que más específicamente en el capítulo III trata los dispositivos y medios de salvamento y el Código Internacional de dispositivos de salvamento (IDS).

Sin embargo, a pesar de haber mucha información al respecto, en el buque no hay ningún procedimiento que recoja, de forma resumida, todas las tareas que tienen que llevarse a cabo a bordo de los buques petroleros a la hora de realizar el mantenimiento y las inspecciones de los equipos de seguridad marítima.

Gracias a la experiencia que he adquirido a bordo del buque tanque “Monte Toledo” como alumna de Náutica, consultando y estudiando todos sus manuales y aprendiendo de la experiencia de los profesionales en este servicio, desarrollo los siguientes objetivos fundamentales: mejorar y optimizar la eficacia del mantenimiento y las inspecciones de los dispositivos de salvamento a bordo de un buque petrolero, mediante la redacción de un procedimiento abreviado y eficiente de todas las tareas que deben realizarse a bordo habitualmente en las inspecciones.

3.2. OBJETIVOS METODOLÓGICOS.

Los Objetivos Metodológicos de este Trabajo Fin de Grado están basados en:

- Consulta bibliográfica, en diversos manuales, revistas científicas y páginas web relativos a la seguridad marítima, publicaciones del ministerio de fomento, etc.
- Mi propia experiencia como Alumna de Náutica a bordo del buque tanque “Monte Toledo”, habiendo realizado, entre otras cosas, inspecciones tanto semanales como mensuales de los dispositivos de salvamento existentes y diversos ejercicios de formación.
- La formación recibida por parte de los capitanes, oficiales y marineros en el ámbito de la seguridad a bordo, que me ayudaron y me enseñaron a lo largo de mi formación.

Gracias a lo que he aprendido a través de estas tres fuentes de conocimiento, he conseguido desarrollar los objetivos fundamentales.

**CAPÍTULO IV: MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN A BORDO
DE LOS DISPOSITIVOS DE SALVAMENTO MARÍTIMO.**

4.1. INTRODUCCIÓN Y NORMATIVA.

En este capítulo, analizo individualmente como deben realizarse las inspecciones y el mantenimiento de los dispositivos de salvamento a bordo de un buque petrolero. Para ello me centro en los dispositivos individuales: aros salvavidas, chalecos salvavidas y trajes de inmersión, y en los dispositivos colectivos, como los botes salvavidas, los bote de rescate y las balsas salvavidas, describiendo tanto el mantenimiento como las inspecciones que deben realizarse a estos elementos semanalmente, mensualmente, etc.

Para ello, debemos cumplir numerosos convenios y regulaciones que describiré a continuación. En primer lugar me refiero al SOLAS. En sus versiones sucesivas está considerado como el más importante de todos los tratados internacionales relativos a la seguridad de los buques mercantes. Por consiguiente, el Convenio de 1974 ha sido actualizado y modificado en numerosas ocasiones. La versión vigente en la actualidad se conoce como "Convenio SOLAS, 1974, enmendado". El objetivo principal del Convenio SOLAS es establecer normas mínimas relativas a la construcción, el equipo y la utilización de los buques, compatibles con su seguridad. Los Estados de abanderamiento son responsables de asegurar que los buques que enarbolan su pabellón cumplan las disposiciones del Convenio. Nos centraremos en el capítulo III, dispositivos y medios de salvamento, ya que regula todo lo relativo a ellos dependiendo del tipo de buque. En este capítulo se incluyen prescripciones relativas a los botes salvavidas, botes de rescate y chalecos salvavidas en función del tipo de buque. También nos centramos en el cumplimiento del Código internacional de dispositivos de salvamento (Código IDS²⁷), en el que se establecen prescripciones técnicas específicas relativas a los dispositivos de salvamento, que en virtud de la regla 34 tienen carácter obligatorio, al establecerse que todos los dispositivos y medios de salvamento cumplirán las prescripciones aplicables del Código IDS.

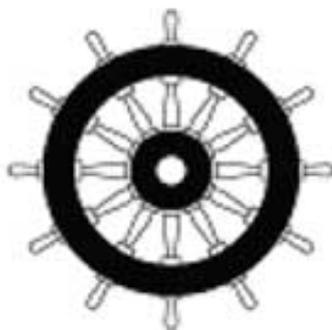
²⁷ Sigas anglosajonas LSA. Aprobado por el Comité de Seguridad Marítima de la Organización mediante la resolución MSC.48 (66).

Además, tendremos en cuenta el capítulo IX del SOLAS llamado Gestión de la seguridad operacional de los buques. En este capítulo se confiere carácter obligatorio al Código Internacional de Gestión de la Seguridad, en el que se dispone que el propietario del buque o la persona que haya asumido la responsabilidad del buque deberá establecer un sistema de gestión de la seguridad en la compañía. Tiene por objetivo como ya hemos dicho anteriormente garantizar la seguridad marítima y que se eviten tanto las lesiones personales o pérdidas de vida humanas como los daños al medio ambiente. Para ello la compañía debe elaborar un sistema de gestión de la seguridad (SGS) que incluya entre otras cosas, principios sobre seguridad y protección del medio ambiente, instrucciones y procedimientos que garanticen la seguridad operacional del buque con arreglo a la legislación internacional y del Estado de abanderamiento. Niveles definidos de autoridad, vías de comunicación entre el personal de tierra y de a bordo y procedimientos para notificar accidentes y los casos de incumplimiento del Código. Además debe incluir procedimientos de preparación para hacer frente a situaciones de emergencia y los procedimientos para efectuar auditorías internas y evaluaciones de la gestión de la empresa en general. La empresa no solo debe establecer estos principios, si no que también debe asegurarse de que se aplican y mantienen y que se habilitan los recursos necesarios para ello. La compañía debe garantizar que los buques están tripulados por gente de mar competente, titulada y en buen estado físico y mas específicamente el capitán, debe estar capacitado para ejercer el mando, conocer perfectamente el SGS y contar con la asistencia necesaria para cumplir sus funciones de manera satisfactoria. Para garantizar la seguridad operacional del buque y proporcionar el enlace entre la compañía y personal de a bordo, la compañía debe designar una o varias personas en tierra directamente ligadas a la dirección, cuya responsabilidad y autoridad les permita supervisar los aspectos operacionales del buque que afecten a la seguridad y la prevención de la contaminación, así como garantizar que se habilitan recursos suficientes y el debido apoyo en tierra. Se debe revisar el SGS periódicamente y fomentar entre la tripulación la aplicación de todos los principios que contiene. En su ámbito de aplicación, se encuentran los

petroleros con un arqueo bruto superior a 500 GT²⁸ (Gross tonage), por lo que, tanto la compañía como el buque “Monte Toledo” deben cumplir todo lo relativo a este capítulo. Para ello, la compañía tendrá un documento demostrativo de cumplimiento²⁹, y el buque dispondrá de un certificado llamado certificado de gestión de la seguridad. El sistema de gestión de la seguridad debe mantenerse en conformidad con el código IGS, y la administración podrá verificar periódicamente el correcto funcionamiento del sistema de gestión de la seguridad del buque.

La homologación SOLAS de los equipos y dispositivos relacionados con la seguridad marítima (supervivencia en la mar), es el dibujo de una rueda de timón y/o la palabra SOLAS, que podemos ver en la ilustración. Cualquiera de estas dos indicaciones, aparece en la carcasa de los dispositivos. Incluso en las bandas reflectantes, de los aros, chalecos salvavidas, botes salvavidas, etc. Es el indicativo de que el dispositivo cumple con la norma y es apto para llevarlo a bordo y actuar en caso de emergencia marítima.

Ilustración 11: Timón SOLAS



Fuente: Azimut marine.

Debemos tener en cuenta el nuevo Código Polar, código internacional de seguridad para los buques que operan en aguas polares, así como las enmiendas correspondientes a los convenios SOLAS y

²⁸ Arqueo bruto, se calcula en base al volumen interno total de los espacios cerrados del buque.

²⁹ SOLAS Cap. IX Reg.4.2.

MARPOL, a fin de conferir carácter obligatorio a dicho código, marcando así un hito histórico en la labor de la Organización para proteger tanto a los buques como a las personas que viajan a bordo, sean marinos o pasajeros, en el inhóspito entorno de las aguas que rodean los dos polos. La fecha prevista de entrada en vigor de las enmiendas al Convenio SOLAS y al Convenio MARPOL es el 1 de enero de 2017. El Código Polar cubre toda la gama de cuestiones relacionadas con el transporte marítimo referidas a la navegación en las aguas que rodean a los dos polos, desde el diseño, construcción y equipamiento de los buques; hasta las operaciones de capacitación de los tripulantes, búsqueda y rescate. Uno de los apartados más importantes de la normativa es la protección de los ecosistemas y paisajes de las regiones polares, en especial, por la contaminación provocada por los buques que navegan cada vez con más frecuencia en estas aguas. *“Factores como la tendencia del envío de los buques al Ártico, con sus asociadas complicaciones de navegación y de protección del medio ambiente”*(Allianz 2012).El Código obligará a que los buques con la intención de operar en las aguas de la Antártida y el Ártico deban solicitar un certificado de nave Polar, que clasificará a la embarcación en función de sus condiciones de seguridad para circular por estas aguas. La emisión del certificado requerirá una evaluación, teniendo en cuenta el rango previsto de las condiciones de funcionamiento y los peligros que el buque puede encontrarse en las aguas polares.

4.2. DISPOSITIVOS EXISTENTES A BORDO.

Estos Convenios Internacionales nos definen los dispositivos de salvamento que debemos llevar a bordo del buque. Especifican las normas relativas a la cantidad, estiba, características, etc. En la Regla 31 se exponen los dispositivos de salvamento colectivos necesarios, las embarcaciones de supervivencia y los botes de rescate y en la Regla 32 los dispositivos individuales, la cantidad de dispositivos, su colocación, etc.

Comienzo describiendo los dispositivos de salvamento existentes a

bordo y su emplazamiento, para ello me apoyo en el SOLAS³⁰. En primer lugar me refiero a los dispositivos colectivos. Tanto los botes como las balsas salvavidas, estarán colocados lo más cerca posible de la habilitación, que además es una zona que permite la puesta a flote de los dispositivos sin riesgos³¹, ya que están apartados de las hélices y de las partes más lanzadas del casco. Al estar estibados en esta posición, los botes salvavidas no se encuentran encima de un tanque de carga u otro tanque que contenga cargas explosivas o peligrosas³².

Los puestos de reunión y de embarco estarán adecuadamente iluminados³³ con la fuente de energía eléctrica de emergencia. Las vías que conduzcan a los puestos de reunión y de embarco, además de alumbradas con la fuente de energía eléctrica de emergencia, deben estar indicadas con el signo de puesto de reunión. Se dispondrá de medios para evitar descargas de agua en las zonas de las embarcaciones de supervivencia, para facilitar el proceso en caso de abandono del buque³⁴.

En el caso de los botes salvavidas, en el “Monte Toledo”, son necesarios dos botes de 25 personas, uno a cada banda, ya que la capacidad en cada banda debe dar cabida a todas las personas a bordo, y en este caso la tripulación es de 25 personas. Por tratarse de un buque con un arqueado bruto mayor de 20.000 toneladas, los botes salvavidas pueden ponerse a flote, utilizando bozas si es necesario, llevando el buque una

³⁰ Todas las menciones que realice a partir de ahora, serán del capítulo III, dispositivos y medios de salvamento.

³¹ SOLAS Reg. 12 Puestos de puesta a flote.

³² SOLAS Reg. 13 Estiba de las embarcaciones de supervivencia.

³³ SOLAS Reg. 11 Disposiciones para la reunión y el embarco.

³⁴ SOLAS Reg. 16 Medios de puesta a flote y de recuperación de las embarcaciones de supervivencia.

arrancada avante de hasta 5 nudos en aguas tranquilas³⁵.

En el caso de las balsas, según el SOLAS deben estar estibadas en un lugar que permita su fácil traslado de una banda a otra, y deben tener capacidad para todas las personas a bordo. Su colocación en el “Monte Toledo” no permite este fácil traslado, por lo que se dispone de una balsa de 25 personas a cada banda, para cumplir así que la capacidad total disponible en cada banda sea igual o mayor al número de tripulación. Disponemos también de otra balsa salvavidas en proa, con capacidad para 6 personas, ya que los buques en los que la distancia desde la proa hasta la embarcación de supervivencia más cercana sea mayor de 100 m, dispondrán de una balsa salvavidas estibada tan a proa como sea posible³⁶. Todas las balsas están estibadas con su boza amarrada al buque, con un medio de zafa y de modo que puedan soltarse manualmente de sus medios de sujeción³⁷.

Como especifica el SOLAS, es necesario llevar un bote de rescate, que puede ser un bote salvavidas como en este caso, que cumple las especificaciones prescritas para un bote de rescate.

En cuanto a los dispositivos individuales de salvamento, por tratarse de un buque de mas de 200 metros, concretamente 274, tendrá la obligación de llevar un mínimo de 14 aros salvavidas. Deben estar a ambas bandas y habrá uno en las proximidades de la popa. Sus características las describiré mas adelante.

Encontraremos un chaleco para cada una de las personas a bordo. Debe haber también chalecos para niños, un 10 % del total de pasajeros a

³⁵ SOLAS Reg. 33 Medios de embarco y de puesta a flote de las embarcaciones de supervivencia.

³⁶ SOLAS Reg. 31 1.4.

³⁷ SOLAS Reg. 13.4.

bordo, en este caso bastará con 3 chalecos. También encontraremos chalecos en las zonas en las que se realizan las guardias (Puente de Gobierno, Control de Máquinas, etc.)

Por último, cada persona a bordo del buque dispondrá de un traje de inmersión. En el bote de rescate se dispondrá de suficientes trajes de inmersión para los tripulantes asignados.

4.3. COMPETENCIAS DE SEGURIDAD MARÍTIMA³⁸ A BORDO.

Una vez que conocemos las embarcaciones de supervivencia, y los medios individuales de salvamento disponibles a bordo, comenzamos con el mantenimiento y las inspecciones que se deben realizar a estos equipos. Para que los procedimientos de mantenimiento sean efectivos, la compañía establece para cada uno de sus buques, de acuerdo a sus características y condiciones, medidas que van más allá del mantenimiento correctivo³⁹, estableciendo medidas de mantenimiento preventivo. Así, el mantenimiento del buque y del equipo se realizará de acuerdo al Plan de mantenimiento preventivo. Podemos dividir este plan en el mantenimiento de cubierta y en el de máquinas. Para llevar a cabo el mantenimiento y las inspecciones de los equipos de salvamento a bordo, nos guiaremos por el **Manual de servicio para los dispositivos y medios de salvamento** existentes a bordo, cuyo principal objetivo es proporcionar una guía para los oficiales encargados, que facilite las inspecciones, además de proporcionar un instrumento que cumpla con:

- Las regulaciones IMO aplicables, por ejemplo el Convenio SOLAS.
- Normas y regulaciones nacionales e internacionales vigentes que sean de aplicación al buque según su tipo, bandera y

³⁸ Prevención Marítima.

³⁹ Reparación de los equipos que no funcionan.

características propias.

- La Política y los objetivos de IMS respecto a la Seguridad definidos en los capítulos 1 y 2 del “Manual de Gestión de la Seguridad”.

Estas responsabilidades⁴⁰ están asignadas como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 5: Lista de responsabilidades.

Descripción.	Oficial Responsable.
Bote Salvavidas Br.	1er. Of. / 3er. Of.
Bote salvavidas Br: máquina.	2do. Ing.
Bote Salvavidas Er.	1er. Of. / 3er. Of.
Bote salvavidas Er: máquina.	2do. Ing.
Balsas salvavidas.	3er. Of.
Chalecos salvavidas.	3er. Of.
Aros salvavidas.	3er. Of.
Trajes de Inmersión.	3er. Of.
Material pirotécnico/Lanzacabos.	3er. Of.
Radio baliza EPIRB/ Respondedor de Radar.	2do. Of.
Equipo de comunicaciones.	2do. Of.
Teléfono autogenerador, Megafonía.	3er. Of.
Salidas de emergencia.	3er. Of.
Luces de emergencia.	Electricista.
Carteles de seguridad.	3er. Of.
Equipo de primeros auxilios.	3er. Of.
Aparatos respiratorios de emergencia.	3er. Of.
Sistemas de paradas de emergencia.	1er. Of.
Motor de Emergencia/Baterías.	2do. Ing.
Sistema de Gobierno de Emergencia.	1er. Ing.
Compresor Aire de Emergencia.	2do. Ing.
Detector de Oxígeno y Gas Fijo.	1er. Of.

⁴⁰ Esta lista cumple una doble función, por un lado determinar los dispositivos y medios de Salvamento del Buque, y por otro definir las responsabilidades del personal encargado de llevar a cabo los trabajos correspondientes a dichos elementos.

Descripción.	Oficial Responsable.
Equipos de medición de gas portátil	1er. Of.
Escaleras, escalas de gato, práctico, botes	1er. Of.
Equipo de lucha contra la contaminación	3er. Of.

Fuente: Autora.

El Oficial de Seguridad es el responsable de implementar adecuadamente el Manual y asignar las responsabilidades para los trabajos e inspecciones a realizar. Adicionalmente el Oficial de Seguridad, rellenará mensualmente la lista de comprobación **C-710e “Comprobaciones mensuales de los Equipos y Dispositivos de Salvamento”** en cumplimiento del SOLAS Capítulo III Regulación 36.1, asegurándose de este modo que todas las inspecciones y trabajos de mantenimiento han sido realizados por sus correspondientes responsables. Se trata de una medida muy importante ya que con ella se consigue, que tanto el oficial como el capitán puedan controlar todos los trabajos que se realizan. Además, en caso de relevo de oficial, el nuevo oficial sabrá lo que se ha hecho anteriormente, si tiene algún trabajo pendiente y las próximas fechas en las que realizar las inspecciones.

4.4. PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS.

Es importante tener una planificación y un registro que nos proporcione de forma resumida las fechas de inspección, mantenimiento, revisión, etc. de los dispositivos y medios de salvamento de los que disponemos a bordo.

La planificación se emplea para organizar tanto trabajos de gran relevancia, como aquellos que han de realizarse a lo largo de todo el año. Debemos seguir la planificación, y realizar las inspecciones en la semana o el mes que deben realizarse. La planificación de trabajos se lleva a cabo anualmente, rellenando debidamente la siguiente tabla, y de acuerdo a estas abreviaturas.

Tabla 6: Planificación de trabajos.

Trabajo.	Meses.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Botes Salvavidas de Br.	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M
Botes Salvavidas de Er.	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M
Prueba de Botes.	--	A	t	--	--	t	--	--	t	--	--	t
Pescantes de los Botes.	W M	A	W M	W M	W M	W M	W M	W M	t	W M	W M	W M
Balsas Salvavidas.	W -M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	W M	S	W M	W M	W M
Chalecos Salvavidas.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Aros Salvavidas.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Trajes de Inmersión.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Material Pirotécnico, Lanzacabos.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Radio Baliza EPIRB, Respondedor de Radar.	P	P	P	A	P	P	P	P	P	P	P	P
Equipo de Comunicaciones.	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Teléfono Autogenerados y Telefonía.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Salida de Emergencia.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Luces de Emergencia.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Carteles de Seguridad.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Equipos de Primeros Auxilios.	A	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Aparatos respiratorios de Emergencia.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Paradas de emergencia.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Motor de emergencia / Baterías Motor emergencia.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Sistema de gobierno de emergencia / tanque de aceite.	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Compresor de aire de emergencia.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Detector de oxígeno y gas fijo.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Equipo de medición de gas portátil.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Escaleras, escala de gato, práctico y botes.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Equipo de lucha contra Contaminación.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

Fuente: Autora.

Inspección general o de motor (I).
Mantenimiento general o de motor (Mt).
Prueba de funcionamiento (Pt) .
Inspección de los ganchos (Mt) .
Inspección general (PA).

Semanalmente (W).
Mensualmente (M).
Cada 3 meses (t).
Anualmente (A).

4.5. GUÍA DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO.

Esta es la parte que implica mas preparación y esfuerzo de realización. Analizo individualmente como realizar las inspecciones y el mantenimiento de los equipos; la frecuencia, que debe hacerse semanalmente, mensualmente y los aspectos más importantes. En que debemos centrarnos en cada inspección, la necesidad de hacer pruebas anuales, de sustituir algunos equipos cuando sea necesario, etc. Una vez que el oficial ha realizado las inspecciones, deberá escribir en una tabla como esta el tipo de inspección que ha hecho (semanal, mensual, anual), la fecha, si hay algún dato relevante y su firma. Esto se hará con cada uno de los dispositivos, habrá una tabla como esta para cada uno de ellos, para tener así un control de todas las inspecciones.

Tabla 7: Control del bote salvavidas Br.

BOTE SALVAVIDAS BR.			
Fecha.	Trabajo realizado.	Notas.	Firma.

Fuente: Autora.

Según el SOLAS Regla 20 que trata de la disponibilidad funcional, mantenimiento e inspecciones, debemos asegurarnos de que todos los buques antes de su salida del puerto y durante la navegación, tienen todos sus dispositivos de salvamento listos para ser utilizados inmediatamente. Para realizar el mantenimiento de los dispositivos, se tendrán instrucciones⁴¹, que se seguirán y cumplirán. Todas estas inspecciones se realizarán además de cumpliendo la Regla 20, cumpliendo la Regla 36, como vemos en el pie de página. Según esta Regla, deben existir unas instrucciones para cada dispositivo, que contendrán entre otras cosas, instrucciones de

⁴¹ SOLAS Reg. 36 : Fácilmente comprensibles y con ilustraciones siempre que sea posible.

mantenimiento y reparación, un programa de mantenimiento periódico, puntos de lubricación, lista de piezas recambiables, etc. Se realizarán inspecciones semanales a todas las embarcaciones de supervivencia y los botes de rescate, y se probará el sistema de alarma general de emergencia. Se realizarán además inspecciones mensuales de los dispositivos de salvamento y el quipo de los botes salvavidas. La inspección mensual debe incluirse en el diario de navegación. Para todas estas inspecciones debemos tener en cuenta la circular 1206 “Measures to prevent accidents with lifeboats”. Estas inspecciones, están reglamentadas en la Regla 20 del Convenio SOLAS.

Deben marcarse los puestos de estiba del equipo de salvamento. Se marcarán con símbolos correctos⁴², indicando el dispositivo estibado en esa posición, y si se trata de varios dispositivos, se indicará también la cantidad.

En todas las embarcaciones de supervivencia y en los mandos de puesta a flote, o sus proximidades, se pondrán carteles⁴³ que deben cumplir las siguientes funciones:

- Ilustrar la finalidad de los mandos y el modo de funcionamiento del dispositivo. Debe contener las instrucciones y advertencias importantes.
- Deben ser fácilmente visibles con el alumbrado de emergencia.
- Los símbolos utilizados deben ser conformes con las recomendaciones de la Organización.

De cada embarcación de supervivencia estará encargado⁴⁴ un Oficial

⁴² IMO Resolución A760 (18): Signos relacionados con los dispositivos y medios de salvamento.

⁴³ SOLAS Reg. 9 Instrucciones de funcionamiento.

⁴⁴ SOLAS Reg. 10 Dotación de la embarcación de supervivencia y supervisión.

de Náutica o una persona titulada. Esta persona tendrá una lista de sus tripulantes, y deberá asegurarse que estos están familiarizados con las obligaciones que les corresponden. También debe haber una persona encargada del motor, alguien que sepa manejarlo y realizar pequeños ajustes.

4.5.1. BOTES SALVAVIDAS (MOTOR Y PESCANTE).

Un bote salvavidas es un bote rígido o inflable diseñado para salvar las vidas de las personas en caso de contingencias en el mar. Disponemos de dos botes salvavidas rígidos, uno estibado a estribor y otro a babor. Se trata de botes con sistema autónomo de abastecimiento de aire⁴⁵ y con un sistema de protección contra incendios⁴⁶. Modelo NISHI-F, con una capacidad de 25 personas cada uno. Estos están estibados en pescantes tal y como se ve en la figura y su caída será por gravedad deslizándose por el pescante pendiendo luego de los cables. Su certificado está expedido por la Lloyd's Register. El bote salvavidas de estribor está aprobado como bote de rescate.

Según el Código IDS, todos los botes salvavidas estarán contruidos, tendrán forma y proporciones que les permitan poseer amplia estabilidad en malas condiciones meteorológicas, con un francobordo suficiente para navegar en condiciones de seguridad con toda la dotación y equipo que le sean asignados a bordo. Deberán cumplir además:

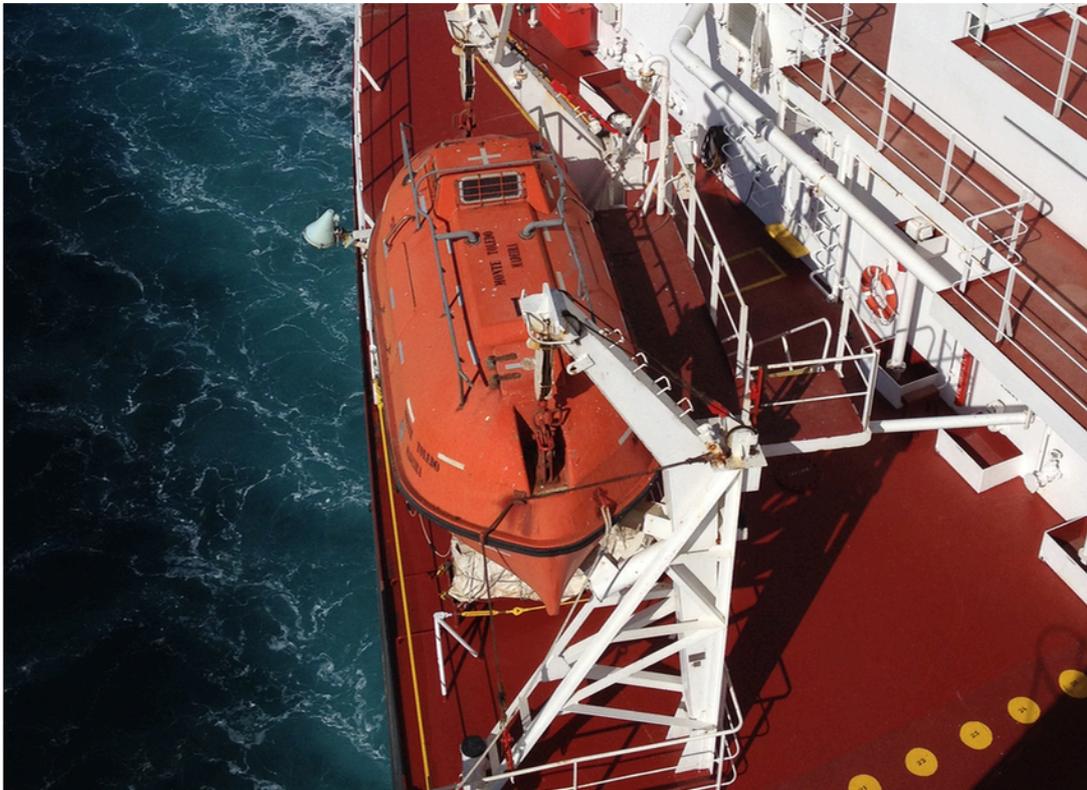
- Podrán ponerse a flote cuando el buque aún tenga arrancada fijando la velocidad de esta en cinco nudos. El casco y en caso de llevar capota rígida serán pirorretardantes para facilitar la evacuación ante un posible incendio.

⁴⁵ SOLAS Reg. 31 1.6.

⁴⁶ SOLAS Reg. 31 1.7.

- Estarán provistos de flotabilidad intrínseca, con un material que no resulte afectado ni por el agua del mar ni por los hidrocarburos, y que sea suficiente para mantener a flote el bote, con todo su equipo ,aunque esté inundado y en comunicación con el mar.
- Todo bote salvavidas deberá ser propulsado por un motor de encendido por compresión. El motor estará provisto de un sistema manual de arranque o mecánico que se alimente de dos fuentes de energía distintas para poder tener una de respeto en caso de fallo de la otra.
- En este caso, por tratarse de un bote totalmente cerrado, tendrá escotillas que podrán cerrarse para que el bote sea estanco y permitirá navegar a remo.

Ilustración 12: Bote salvavidas.



Fuente: Autora.

Los botes salvavidas deben poseer una certificación , en la que se incluye: Nombre y dirección del fabricante, fecha de fabricación, número máximo de personas abordo, número del certificado de aprobación, detalles sobre el material de fabricación del casco, peso del bote con el equipo y dotación completos y una declaración de aprobación por parte de la Autoridad Marítima competente.

4.5.1.1. INSPECCIÓN SEMANAL.

Realizaremos una inspección semanal regulada por la Regla 20.6 del SOLAS, para comprobar que el dispositivo se encuentra listo para ser utilizado. Estas son las tareas que debemos realizar:

- Inspeccionar la condición general del bote (dentro y fuera). Los espiches tienen que estar disponibles y atados al bote salvavidas. El tapón no debe estar insertado. Comprobar que el agua pasa libremente a través del drenaje.
- Los botes salvavidas deben estar siempre listos para su arriado, tanto a cubierta como a la mar. Los rodillos deben estar correctamente montados.
- Comprobar el funcionamiento del motor ⁴⁷.
- Las escotillas deben abrirse y cerrarse libremente.
- Inspeccionar los pescantes y asegurarse de que están preparados para un uso inmediato.
- Comprobar las escalas de gato para subir al bote, trincas, estibas y cabos.

⁴⁷ El motor debe arrancar avante y atrás al menos durante 3 minutos, no obstante, consultar y actuar de acuerdo con el manual de operaciones.

Los botes salvavidas se moverán de su posición de estiba, sin nadie a bordo, hasta donde sea necesario para demostrar el funcionamiento satisfactorio de los dispositivos de puesta a flote, siempre que las condiciones meteorológicas y el estado de la mar lo permitan.

4.5.1.2. INSPECCIÓN MENSUAL.

Esta inspección se encuentra regulada por el SOLAS Regla 20.7, y debemos realizar las siguientes comprobaciones:

- Comprobar que el timón y el mecanismo de gobierno están en posición.
- Comprobar el sistema de arriado.
- Comprobar el equipo completo del bote salvavidas. Este equipamiento se nombra mas adelante.
- Comprobar los tanques de agua dulce y reemplazarlos periódicamente. Cuando se navegue en áreas con temperaturas bajo cero, se deben tomar las medidas necesarias para evitar que el hielo quemee los tanques de agua dulce.
- Engrasar los pescantes. Estos y las partes móviles deben estar en condiciones satisfactorias.

4.5.1.3. MANTENIMIENTO GENERAL.

El mantenimiento que debemos realizar se encuentra regulado en la Regla 36 del SOLAS. Realizaremos las siguientes comprobaciones para que los botes se encuentren en buen estado y listos para su uso:

- Limpiar y lavar el bote salvavidas, y si es necesario, encerar la parte exterior.
- Tensar las bandas auto-reflectantes, y reemplazarlas si es necesario.

- Inspeccionar todos los cabos y renovarlos si es necesario.
- Las marcas en el bote (nombre, puerto de registro, tamaño del bote, y el número autorizado de personas) deben leerse con facilidad y estar adecuadamente fijadas.
- Inspeccionar los asientos. Los tornillos de sujeción no deben estar oxidados.
- Inspeccionar todos los motores, pastecas y aparejos, y engrasar las partes más importantes.
- Inspeccionar y engrasar todas las partes móviles.
- Cambiar el agua dulce de reserva periódicamente.
- Comprobar las linternas. Las pilas deben ser reemplazadas una vez al año.
- Limpiar los remos y el mástil y aplicar aceite de linaza si es necesario.
- Si es necesario, sustituir los ferodos de las maquinillas de los pescantes.

Cada 30 meses debemos dar la vuelta a los extremos de las tiras de los dispositivos de puesta a flote. Se debe limpiar todo el aceite y la grasa y comprobar el cable y el tambor de la maquinilla ante cualquier desperfecto. Asegurar la tensión del cable en el tambor. Engrasar el cable y la maquinilla. El cable del pescante será renovado cada 5 años o antes si sufriera algún daño⁴⁸. Además, se dispondrá a bordo de piezas de respeto de los elementos que estén sometidos a un intenso desgaste, para poder realizar el

⁴⁸ SOLAS Reg. 20.4.

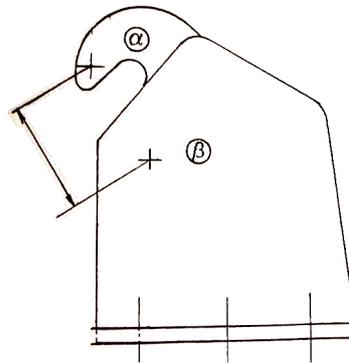
cambio por una pieza nueva en el momento que observamos alguna deficiencia⁴⁹. El mantenimiento del motor debe hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Cuando se navegue en zonas de temperaturas bajo cero⁵⁰, tomar las medidas necesarias para evitar que la congelación dañe el sistema de rociadores contraincendios y el motor. Se pondrá especial atención en el agua refrigerante, gasoil y aceites lubricantes.

4.5.1.3.1. INSPECCIÓN DE LOS GANCHOS.

Se llevará a cabo a bordo a intervalos que no excedan los 3 meses. Se tomará la medida de la marca “α” en el costado del gancho, a la marca “β” sobre la placa de cubierta, solo cuando los ganchos estén sobre su peso y el bote no este totalmente cargado, estando sobre los pescantes o suspendido (Ilustración 6).

Ilustración 13:



Fuente: Autora.

Si la distancia medida es 2 mm mayor que las medidas de la tabla, el gancho y la pestaña deberán ser cambiados.

⁴⁹ SOLAS Reg. 20.5.

⁵⁰ Sección 4.4.6 del Código: Los sistemas de arranque y los medios auxiliares de arranque pondrán en marcha el motor a una temperatura ambiente de -15°C en 2 min. como máximo a partir del momento en que comiencen las operaciones de arranque.

Tabla 8: Medidas.

	Proa (mm).	Popa (mm).
No. 1 Bote Estribor.	160.	155.
No. 2 Bote Babor.	160.	155.

Fuente: Autora.

4.5.1.3.2. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO.

Los botes salvavidas deben ser arriados a la mar y probado todo el equipo al menos una vez cada 3 meses. Si estas pruebas se realizan llevando el buque arrancada avante, debido a los peligros que esto entraña, sólo se realizarán en aguas abrigadas y bajo la supervisión de un oficial que tenga experiencia en ellos⁵¹.

4.5.1.4. INSPECCIÓN ANUAL.

- Inspección general del bote salvavidas.
- Inspección del sistema de zafado.
- Inspección del motor.
- Inspección de las partes eléctricas.
- Inspección del equipo de los botes.
- Inspección de los pescantes.
- Inspección de los componentes eléctricos.

⁵¹ SOLAS Reg. 19 3.3.3.

4.5.1.5. CONDICIONES ESPECIALES.

- Renovar el certificado del botiquín médico cada 2 años.
- Renovar el equipo pirotécnico de acuerdo a lo señalado en el envase.
- Los dispositivos de puesta a flote serán sometidos a un examen completo a intervalos no mayores de 5 años⁵².
- Sistema de pulverización de agua⁵³: Comprobar las boquillas y el sistema de bomba cada vez que el bote es arriado.
- Sistema de suministro de aire: Inspeccionar la presión del aire comprimido en las botellas semanalmente de acuerdo al manual de operación.

4.5.1.6. EQUIPO DE LOS BOTES SALVAVIDAS.

A continuación nombro el equipamiento de los botes salvavidas⁵⁴ a bordo, esta será la lista a utilizar para una correcta comprobación. Todos estos elementos irán sujetos en el interior del bote con trincas o guardados en compartimentos.

- Remos flotantes suficientes para avanzar con mar en calma y toletes y horquillas para cada uno de ellos.
- 2 bicheros, achicador flotante y dos baldes.

⁵² SOLAS Reg. 20.11.

⁵³ Sección 4.9 del Código: Todo bote salvavidas protegido contra incendios podrá a su vez proteger durante 8 min como mínimo, hallándose a flote, al número total de personas que esté autorizado a llevar cuando esté envuelto de modo continuo en llamas debidas a la inflamación de hidrocarburos.

⁵⁴ Sección 4.4.8 del Código.

- Manual de supervivencia.
- Ancla flotante.
- Compás⁵⁵.
- Recipiente con 4 litros y medio de aceite para el ancla.
- 2 bozas, emplazadas una en proa y otra en popa.
- 2 hachuelas, una a cada extremo.
- Recipientes estancos de agua (3 litros/persona) y raciones de alimentos (10.000 kcal/ persona).
- Liara inoxidable con su piola y vaso graduado inoxidable.
- 4 cohetes con paracaídas, 6 bengalas de mano y 2 señales fumígenas.
- Botiquín primeros auxilios, medicamentos para el mareo (48 horas como mínimo) y bolsas para el mareo.
- Linterna⁵⁶ eléctrica con juego de pilas y bombilla.
- Espejo de señales y ejemplar de señales de salvamento.
- Silbato para señales acústicas.

⁵⁵ Sección 4.4.8.5 del Código: En este caso, por tratarse de un bote totalmente cerrado, estará instalado permanentemente en el puesto de gobierno.

⁵⁶ Apta para señales Morse.

- Una navaja y tres abrelatas.
- 2 aros flotantes de 30 metros.
- Bomba de funcionamiento manual para el achique.
- Herramientas para el ajuste del motor y extintor portátil.
- Un proyector y un reflector radar.
- Ayudas térmicas.
- Juego de aparejos de pesca.

Las marcas⁵⁷ que deben aparecer en los botes salvavidas son:

- Número de personas para las que haya sido aprobado.
- Nombre y puerto de matrícula del buque ⁵⁸.
- Identificación del buque al que pertenece el bote salvavidas y el número del bote ⁵⁹.

4.5.2. BOTE DE RESCATE (MOTOR Y PESCANTE).

Se trata de un bote diseñado para el rescate de personas que se encuentran en el agua, para reunir balsas, etc.

Según el Código IDS todos los botes de rescate cumplirán lo siguiente:

⁵⁷ Sección 4.4.9 del Código: Visibles, con caracteres claros e indelebles.

⁵⁸ En ambas amuras con letras mayúsculas del alfabeto romano.

⁵⁹ Visibles desde arriba.

- La eslora se comprenderá entre los 3.8 y los 8.5 metros, pudiendo llevar cinco personas sentadas y una en camilla.
- Tendrán maniobrabilidad y movilidad suficientes en mar encrespada para permitir el rescate de personas que están en el agua, concentrar balsas salvavidas y remolcar la mayor de las balsas salvavidas que lleve el buque cargada con su asignación completa de personas y equipo, o su equivalente a una velocidad de por lo menos 2 nudos.
- Podrán maniobrar a una velocidad de 6 nudos por lo menos y mantener esa velocidad durante 4 horas como mínimo.

Además, debemos asegurarnos que el bote está estibado de modo que pueda ponerse a flote en un máximo de cinco minutos, y en un lugar que permita su fácil puesta a flote y recuperación, ya que en el momento de su utilización necesitamos que su puesta a flote sea rápida para intentar salvar a las personas que se encuentren en el agua. El tiempo de recuperación del bote de rescate tampoco será superior a cinco minutos cuando lleve su asignación completa de personas y equipos con mar moderada⁶⁰. Por tratarse de un bote salvavidas, debe cumplir también la Regla 13 del SOLAS expuesta anteriormente⁶¹.

4.5.2.1. EQUIPAMIENTO DEL BOTE DE RESCATE.

Todos los equipos del bote de rescate, exceptuando los bicheros, que se mantendrán listos para abrir el bote del costado del buque, irán sujetos en el interior del buque. Todos los elementos serán tan pequeños y de tan poca masa como sea posible e irán empaquetados de forma adecuada y compacta, excepto los bicheros que estarán listos para abrir el

⁶⁰ SOLAS Reg. 17 Medios de embarco, de puesta a flote y de recuperación de los botes de rescate.

⁶¹ SOLAS Reg. 14 Estiba de los botes de rescate.

bote del costado del buque.

Las inspecciones tanto semanales como mensuales, y el mantenimiento que se realiza en el bote de rescate, al tratarse de un bote salvavidas que cumple las prescripciones relativas para los botes de rescate, está desarrollado anteriormente en el apartado de botes salvavidas. El equipo obligatorio para el bote de rescate es el siguiente:

- Remos flotantes suficientes para avanzar con mar en calma y horquillas o toletes para cada remo (sujetos al bote con piolas o cadenas).
- Achicador flotante.
- Compás con cubichete con medios de iluminación.
- Ancla flotante y una estacha de 10 metros como mínimo.
- Boza en la proa del bote y un cabo flotante de 50 metros como mínimo.
- Linterna adecuada para hacer señales Morse con pilas y bombilla de respeto.
- Silbato para señales acústicas y botiquín de primeros auxilios.
- 2 aros de rescate con cabo de 30 metros.
- Proyector y reflector radar.
- Ayudas térmicas.
- Extintor portátil.

- Bichero, balde y cuchillo o hachuela.

4.5.3. BALSAS SALVAVIDAS.

Son un elemento de seguridad indispensables. Disponemos de tres balsas salvavidas, todas se encuentran en la cubierta principal. Dos de ellas se encuentran estibadas a popa, una a estribor y otra a babor de la habitación. Ambas balsas tienen capacidad para 25 personas. La balsa restante se encuentra a proa, y tiene capacidad para 6 personas.

Ilustración 14: Balsa salvavidas.



Fuente: Autora.

El sistema de boza de la balsa salvavidas proporcionará un medio de unión entre el buque y la balsa y estará dispuesto de modo que impida que al soltarse la balsa salvavidas, y en el caso de una balsa salvavidas inflable, al quedar inflada, sea arrastrada hacia el fondo por el buque que se hunde. Este sistema, en caso de hundimiento o de que no haya tiempo para realizar su arriado hace que las balsas puedan liberarse automáticamente

del buque. En el momento que la zafa esté a unos 4 metros de profundidad actuará cortando su cabo; entonces la balsa quedará unida a su soporte solamente por la boza de disparo (de unos 35-50 metros) al enlace débil, que en la ilustración vemos de color rojo. Al hundirse el buque, la balsa como tiene flotabilidad tiende a ir hacia la superficie provocando que se extienda la boza de disparo hasta que llegue a su fin por lo que en ese momento se dispararía el mecanismo de apertura de los contenedores.

Ilustración 15: Zafa hidrostática.



Fuente: Azimut marine.

4.5.3.1. INSPECCIÓN SEMANAL.

Al igual que en las inspecciones semanales de los botes salvavidas y los botes de rescate, las de las balsas salvavidas se encuentran también en el capítulo III del solas, y más específicamente en la Regla 20.6. Debemos realizar las siguientes inspecciones:

- Inspeccionar los amarres, bozas y el estado general del contenedor.
- Inspeccionar el mecanismo hidrostático y el montaje.
- Inspeccionar las escalas de gato⁶² para subir a la balsa, trincas, estiba y cabos.

⁶² Su longitud es de 24,5 metros.

4.5.3.2. INSPECCIÓN MENSUAL.

Las inspecciones mensuales de las balsas salvavidas se encuentran reguladas en la Regla 20.7 del SOLAS, y debemos realizar las siguientes verificaciones:

- Verificar que los orificios de drenaje del contenedor están vueltos hacia abajo y que no están obstruidos.
- Dependiendo del tipo de mecanismo hidrostático, será necesario llevar a cabo un mantenimiento de acuerdo al manual del fabricante.
- En la escala de gato para subir a la balsa; comprobar los cabos, pasos, grilletes, etc. Sustituir cualquier pieza defectuosos.

4.5.3.3. MANTENIMIENTO GENERAL.

Realizaremos un mantenimiento preventivo de las balsas salvavidas, de forma continuada, para garantizar que las balsas se encuentran listas para su uso en todo momento. Este mantenimiento debe incluir los siguientes puntos:

- Las balsas serán inspeccionadas anualmente⁶³ por un servicio técnico homologado.
- El mecanismo hidrostático deberá ser cambiado cada 2 años, y revisado en un tiempo máximo de 12 meses⁶⁴ por una estación aprobada.
- Inspeccionar la cuna, picarla y pintarla si es necesario.

⁶³ SOLAS Cap. III Reg. 20.8.1, Reg. 20.9, IMO Res. A761 (18).

⁶⁴ SOLAS Cap. III Reg. 20.9.

4.5.3.4. CONDICIONES ESPECIALES.

- Si el contenedor sufre algún daño, se deberá enviar a tierra lo antes posible para su inspección.
- Cuando se navegue en zonas donde puede haber congelación, el mecanismo hidrostático debe protegerse del hielo.

4.5.3.5. EQUIPAMIENTO DE LAS BALSAS SALVAVIDAS.

El equipamiento de las balsas salvavidas según la Sección 4.1.5 del Código IDS es el siguiente:

- Aro flotante con rabiza flotante de 30 metros.
- Cuchillo de hoja fina y mango flotante⁶⁵ y un achicador flotante.
- Dos esponjas y dos anclas flotantes.
- Dos remos flotantes.
- Tres abrelatas y unas tijeras.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Un silbato para señales acústicas.
- Cuatro cohetes lanzabengalas, seis bengalas de mano y dos señales fumígenas flotantes.
- Una linterna eléctrica impermeable adecuada para señales Morse, con un juego de pilas y bombilla de recambio.

⁶⁵ En las dos balsas estibadas a popa habrá otro cuchillo y otro achicador flotante, por tratarse de balsas con capacidad para mas de 25 personas.

- Reflector de radar eficaz.
- Espejo de señales diurnas con instrucciones para hacer señales y libro de señales de salvamento.
- Juego de aparejos de pesca.
- Una ración de alimentos (10.000kJ/ persona) y recipientes estancos con 1,5 litros de agua dulce/ persona.
- Vaso graduado inoxidable para beber.
- Medicamentos para el mareo (48h mínimo) y bolsa para el mareo (una por persona).
- Instrucciones de supervivencia.
- Ayudas térmicas.

En la envoltura de la balsa salvavidas se marcará el nombre del fabricante, el número de serie, el nombre de la autoridad que haya dado la aprobación, el número de personas que la balsa esté autorizada a llevar, SOLAS, el tipo de paquete⁶⁶ de emergencia que contenga, la fecha en la que se realizó el último servicio, la longitud de la boza, la máxima altura de estiba permitida por encima de la línea de flotación e instrucciones para la puesta a flote.

4.5.4. CHALECOS SALVAVIDAS.

En los dispositivos de salvamento individuales, no realizaremos inspecciones semanales, tal y como semana el SOLAS. Realizaremos únicamente las inspecciones semanales. Según la sección 2.2 del Código

⁶⁶ En este caso SOLAS PAQUETE A, escrito en letras mayúsculas.

IDS los chalecos salvavidas deben cumplir las siguientes prescripciones:

- Deben dejar de arder o fundirse después de haber estado cubiertos completamente por las llamas durante dos segundos.
- Deben permitir que las personas que los lleven salten cómodamente al agua desde una altura mínima de 4.5 metros sin sufrir lesiones por ellos.
- Su flotabilidad será tal que mantendrán la boca de una persona agotada o inconsciente 120 mm por encima del agua y el cuerpo inclinado hacia atrás formando un ángulo no inferior a 20° respecto a la vertical.
- Se podrán recorrer con ellos distancias cortas a nado con el objetivo de subir en una embarcación de supervivencia.

4.5.4.1. INSPECCIÓN MENSUAL.

Durante las inspecciones mensuales debemos comprobar el estado de los chalecos salvavidas, incluyendo que:

- Todas las cintas y cinturones están colocados en el lugar que les corresponden y que no están enredados o atados entre sí.
- Los empalmes están en orden y las bandas auto-reflectantes están fijadas en el lugar que les corresponde.
- El silbato está fijado y funciona correctamente.

Además, debemos llevar a cabo un recuento de todos los chalecos salvavidas para comprobar que el número de chalecos a bordo corresponde al requerido, y que todos están situados en los lugares asignados para ello. El lugar donde se almacenan los chalecos debe estar claramente señalado.

Tabla 9: Chalecos salvavidas.

Chalecos Salvavidas.				
Ubicación.	Tipo.	Adultos.	Niños.	Notas.
Puente de Gobierno.	S225RT.	2.		Con Luz y Silbato.
Cabinas Tripulación ⁶⁷ .	NQ-95A.	29.		Con Luz y Silbato.
Cubierta Principal Br,Er,Pr.	NQ-95A.	18.		Con Luz y Silbato.
Control de Maquinas.	S225RT.	2.		Con Luz y Silbato.
CBTA. "A" Er, Pañol de Supervivencia.				Con Luz y Silbato.
- Niños.	NQ-95A.		3.	Con Luz y Silbato.
- Personas de más de 140 Kg.	UNITOR.	2.		Con Luz y Silbato.
Cabina Suez.	S225RT.	2.		Con Luz y Silbato.
Casamata de Er.	840 Inflator.	1.		Con Luz y Silbato.
Casamata de Br.	Secumatic 30.015.	1.		Con Luz y Silbato.
	Total.	57.	3.	

Fuente: Autora.

4.5.4.2. MANTENIMIENTO.

Realizaremos un mantenimiento continuo de los chalecos, para asegurarnos de que se encuentran en perfectas condiciones y que la luz y el silbato funcionan perfectamente. Debemos realizar las siguientes comprobaciones:

- Lavar y limpiar los chalecos si fuera necesario. Esto se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Normalmente se emplea agua jabonosa.

⁶⁷ Cada tripulante en su cabina debe tener un chaleco salvavidas.

- Reemplazar las luces o sus baterías si es necesario, como mínimo de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

4.5.5. AROS SALVAVIDAS.

Los aros salvavidas se encuentran distribuidos por todo el buque, a ambas bandas, y en todas las cubiertas expuestas que se extienden hasta el costado del buque. Habrá uno en las proximidades de la popa, y estarán estibados de modo que sea posible soltarlos rápidamente.

Ilustración 16: Aro salvavidas con luz.



Fuente: Autora.

Según el Código IDS:

- Al igual que los chalecos salvavidas, deben dejar de arder o fundirse después de haber estado cubiertos completamente por las llamas durante dos segundos.
- Deben estar fabricado de tal forma que resistan caídas al agua desde

la altura en la que esté estibado, siendo la mínima impuesta 30 metros.

- Si está destinado a accionar el mecanismo automático de suelta rápida provisto para las señales fumígenas de funcionamiento automático y las luces de encendido automático, tendrá una masa suficiente para accionar dicho mecanismo de suelta rápida.

Tabla 10: Aros salvavidas.

Complementos de los aros				
Lugar.	Aros con cabo.	Aros con luz.	Aros Luz /humo.	Aros Solo.
Alerón Er.			1.	
Alerón Br.			1.	
Cbta. Principal Bote "Er".		1.		
Cbta. Principal Bote "Br".		1.		
Cbta. Principal Popa "Er".				1.
Cbta. Principal Popa "Br".				1.
Cbta. Ppl. Popa Escala Real "Er".	1.			
Cbta. Ppl. Popa Escala Real "Br".	1.			
Cbta. Ppl. Proa Escala Real "Er".		1.		
Cbta. Ppl. Proa Escala Real "Br".		1.		
Cbta. Ppl. Helicóptero "Er".				1.
Cbta. Ppl. Helicóptero "Br."				1.
Cbta. Ppl. Proa "Er".				1.
Cbta. Ppl. Proa "Br".		1.		
Cbta. A Pañol de Supervivencia.				1.
Total : 16.	2.	5.	2.	6.

Fuente: Autora.

En cada aro aparece marcado con letras mayúsculas el nombre del buque y el puerto de matrícula. En cada banda del buque tiene que haber como mínimo un aro salvavidas con rabiza flotante. La mitad de los aros deben tener luces de encendido automático, como vemos en la ilustración del aro salvavidas, en la que observamos también el cartel que señala que se trata de un aro con luz. La luz debe ser de color blanco y superar la prueba de caída desde los 30 metros. Al menos dos aros llevarán también señales fumígenas de funcionamiento automático, que emitirán humo de color muy visible durante 15 minutos, si están sumergidos debe emitir luz durante al menos diez segundos. Estos aros se pueden soltar rápidamente del puente de navegación⁶⁸. La rabiza de los aros salvavidas tendrá por lo menos 28 metros de largo. En esta tabla podemos comprobar como se cumplen estas prescripciones que aparecen en la Regla 7.

4.5.5.1. INSPECCIÓN MENSUAL.

En las inspecciones semanales de los aros realizaremos las siguientes comprobaciones:

- Comprobar el estado general de los aros salvavidas y sus complementos (luces, luz de hombre al agua, señales de humo y cabos).
- Los aros deben estar correctamente colocados (el aro y los accesorios no deben estar amarrados).
- Comprobar si el soporte y las líneas de seguridad están dañados o rotos. Reemplazarlos si fuera necesario.
- Las bandas auto-reflectantes, el nombre del barco y el puerto de registro deben estar debidamente sujetos, limpios y en una letra legible. Se reemplazarán las bandas auto-reflectantes que estén dañadas. En caso de renovación, las nuevas bandas deben estar en la misma posición que las antiguas.

⁶⁸ SOLAS Reg. 7 Dispositivos individuales de salvamento.

- Comprobar que el número de aros, incluyendo los diversos complementos, corresponden al número requerido.

4.5.5.2 MANTENIMIENTO.

- Lavar los aros si es necesario (utilizar exclusivamente agua jabonosa).
- Comprobar la fecha de caducidad, estiba, señalización y estado general de las boyas con luz. Se hará el mantenimiento de la boya según las instrucciones del fabricante. Dichas boyas se renovaran según su fecha de caducidad.
- Probar el mecanismo de seguridad en los aros de hombre al agua colocados en el Puente de Gobierno, lubricar y comprobar la fecha de caducidad de las luces de hombre al agua y las señales de humo (se renovarán cada 4 años).

Después de cada atraque en puerto se considera una práctica adecuada, además de la inspección mensual, chequear todos los aros y sus complementos.

4.5.6 TRAJES DE INMERSIÓN.

Un traje de inmersión o de supervivencia es un traje seco especial que protege a una persona de la hipotermia⁶⁹ al estar inmerso en agua fría tras el abandono del buque. Cada persona a bordo del buque dispondrá de un traje de inmersión. En el bote de rescate se dispondrá de suficientes trajes de inmersión para los tripulantes asignados, en este caso cuatro. Además encontraremos trajes de inmersión en las zonas designadas para hacer guardias (Puente de Gobierno, Control de Máquinas, proa). En el pañol de salvamento encontraos los trajes de inmersión utilizados para la

⁶⁹ Temperatura corporal peligrosamente baja, por debajo de los 35°C.

realización de ejercicios. Según el Código IDS:

- Debe ser posible desempaquetarlos y ponérselos sin ayuda en dos minutos como máximo.
- Deben dejar de arder o fundirse después de haber estado completamente envueltos en llamas durante 2 segundos, igual que los chalecos y los aros salvavidas.
- No podrán dejar entrar una cantidad excesiva de agua cuando la persona que lo lleve puesto salte a una altura de 4,5 metros.
- Permitirá a la persona que lo lleve subir y bajar por una escalera vertical con una altura mínima de 5 metros (ya sea en trajes con los que se debe utiliza chaleco o con los que no, ya que a bordo disponemos de ambos).
- Los trajes con flotabilidad estarán dotados de luz propia y silbato (camarotes y pañol de salvamento).

Tabla 11: Trajes de inmersión.

Lugar.	Tipo.	Notas.
Puente (2).	Model 1.590.	Usar con Chaleco.
Control de Maquinas (2).	Model 1.590.	Usar con Chaleco.
Pañol proa (6).	Viking PS 200.410.	Usar con Chaleco.
Pañol salvamento (2).	Unitor V 40.	
Pañol salvamento (2).	Model 1590.	Usar con Chaleco.
Bote de Rescate (4).	Nautic Canepa.	Usar con Chaleco.
Camarotes.	Unitor V 20.	

Fuente: Autora.

4.5.6.1. INSPECCIÓN MENSUAL.

En las inspecciones mensuales de los trajes de inmersión debemos:

- Comprobar la localización y almacenaje de los trajes de inmersión.

- Examinar los empalmes de las botas y los puños con el traje y los mecanismos de cierre. Comprobar que el traje no tenga roturas y esté listo para su uso.

4.5.6.2. MANTENIMIENTO.

Si utilizamos los trajes de inmersión, antes de guardarlos debemos realizar los siguientes pasos:

- Sumergir el traje en agua dulce si ha tenido contacto con agua salada. El traje debe estar completamente seco antes de ser guardado.
- Encerar las cremalleras con el producto que se suministra para ello.
- Para guardarlo seguir las instrucciones suministradas y desabrochar todas las cremalleras.
- Si requieren ser lavados, seguir las instrucciones del fabricante.

Se realizará el mantenimiento y la prueba de estanqueidad por una empresa autorizada en tierra, en un plazo máximo de 3 años.

4.5.7. MATERIAL PIROTÉCNICO Y LANZACABOS.

Realizaremos inspecciones mensuales al igual que en los demás equipos de salvamento.

4.5.7.1. INSPECCIÓN MENSUAL.

- Comprobar que el material pirotécnico está situado en los lugares señalados para ello, y que no están dañados ni húmedos.
- Comprobar la fecha de caducidad, sin olvidarse del material pirotécnico de los botes salvavidas.

- Comprobar el estado de los lanzacabos y la fecha de caducidad. Asegurarse de que están en su lugar y listos para ser usados. Debe haber al menos 4 cohetes y 4 cabos⁷⁰.
- El material pirotécnico será reemplazado de acuerdo a la fecha indicada en el paquete. Esto también se aplica a los cohetes y los encendedores de los lanzacabos.

Tabla 12: Comprobación del material pirotécnico.

COMPROBACIÓN DE MATERIAL PIROTÉCNICO Y LANZACABOS.			
Lugar.	Número/ Tipo.	Caducidad.	Notas.
PUENTE DE GOBIERNO.	10 Bengalas.	03/2016.	Lote N° 1114001.
PUENTE.	12 Cohetes con paracaídas.	04/2017.	Lote N° 09.22.
PUENTE.	4 Lanzacabos.	01/2016.	Lote N° 143.

Fuente: Autora.

¿Cómo se utiliza una bengala de mano?

1. Poner en posición vertical y quitar la tapa superior para dejar accesible la anilla de encendido.
2. Para dar fuego tirar bruscamente de la anilla de encendido.
3. Mantener la señal fuera de la cubierta con el brazo extendido y a sotavento.

¿Cómo se utiliza un cohete de señales a mano con paracaídas?

1. Orientar el cohete en posición vertical, en el sentido que indica la flecha.

⁷⁰ Sección 7.1 del Código.

2. Quitar las dos cinchas a las tapas roja y blanca.
3. Quitar la tapa blanca y tirar de la anilla con fuerza manteniendo el cohete separado del cuerpo.
4. El cohete saldrá a los cuatro segundos.

¿Cómo se utiliza un bote de humo?

1. Sujetar el envase con una mano alejándolo del cuerpo y con la otra mano tirar de la anilla.
2. Lanzar el envase al agua.

4.5.8. RADIOBALIZA/ RESPONDEDOR RADAR.

Una radiobaliza SART (Search and Rescue Radar Transponder) consiste en una baliza flotante provista de un transmisor-receptor con una batería. Transmite en la frecuencia de 9 GHz una señal al ser interrogada por un radar de un barco o de un avión. Una vez el radar ha localizado la baliza SART, debido a la emisión electromagnética del radar hace disparar una alarma audiovisual en la baliza, indicando con ello que ha sido localizada. Un respondedor radar o EPIRB(Emergency Position Indicating Radio Beacon) es un aparato transmisor de radio utilizado en situaciones de emergencia para facilitar la localización del barco o tripulante que se encuentra en peligro. Ambas debe estibarse de modo que se pueda utilizar fácilmente⁷¹ y en un lugar accesible. Deben estar listas para ser soltadas manualmente y para ser transportadas por una persona a una embarcación de supervivencia.

4.5.8.1. INSPECCIÓN MENSUAL.

- Comprobar que la radiobaliza SART y el respondedor radar o EPIRB está colocada correctamente, que no tiene ningún daño visible y que las instrucciones están intactas.

⁷¹ SOLAS Cap. IV. Reg.7.3.

- Comprobar que el sistema de zafado está correcto.
- Se debe realizar el self-test tanto de la radiobaliza como de la EPIRB. Para ello seguir las instrucciones del fabricante.

4.5.8.2. CONDICIONES ESPECIALES.

- Si es necesario se renovará la fuente de alimentación de la EPIRB.
- Enviar la EPIRB a tierra para su reconocimiento cada año.

CAPÍTULO V: LA FORMACIÓN EN SEGURIDAD MARÍTIMA A BORDO.

5.1. FORMACIÓN DE LA TRIPULACIÓN.

Toda la tripulación de cualquier buque, independientemente del cargo que ocupe, debe estar familiarizado con los dispositivos de salvamento y los equipos de extinción de incendios. Debe realizarse esta familiarización por parte de un oficial en el menor tiempo posible después del embarque, el tiempo máximo es de dos semanas. El oficial sobre el que recae esta responsabilidad es el oficial de protección del buque. Debe tratarse de una formación completa sobre todos los dispositivos a bordo y los cometidos que tendrá en caso de emergencia la persona que acaba de embarcar y está recibiendo la formación. Estas instrucciones deben incluir información sobre el manejo y la utilización de las balsas salvavidas, los problemas que plantea la hipotermia, primeros auxilios, y instrucciones para utilizar los dispositivos de salvamento del buque con mal tiempo y mala mar. *“Cada marino que se enrole por primera vez en un buque deberá recibir formación de familiarización en seguridad, protección y aspectos específicos del buque”* (STCW 2010). Para que la formación recibida al comenzar no se olvide y se ponga en práctica, deben realizarse ejercicios periódicamente. Es muy importante realizar los ejercicios, aunque en algunos casos resulte difícil por la gran carga de trabajo que se tiene en muchos momentos a bordo. Estos son los aspectos con los que la tripulación debe estar familiarizado según el Convenio STCW:

Familiarización básica en aspectos de seguridad: antes de que se asignen cometidos a bordo a cualquier miembro de la tripulación, este debe estar familiarizado con ellos, saber actuar en caso de emergencia y realizar los siguiente cometidos:

- Comunicarse con los demás tripulantes sobre asuntos de seguridad.
- Comprender todos los letreros, instrucciones y símbolos de seguridad.
- Conocer los procedimientos de actuación en caso de hombre al agua, detección de incendio o humo y si suena la alarma de abandono de buque.

- Identificar los puestos de reunión y de embarco.
- Identificar las vías de evacuación.
- Localizar y saber colocarse los chalecos salvavidas.
- Utilizar los extintores de incendios.
- Saber que hacer al encontrarse con una urgencia médica o un accidente.
- Cerrar y abrir las puertas contra incendios y estancas.

Familiarización específica del buque: el nuevo tripulante debe estar familiarizado con el buque, esta familiarización debe realizarse lo más pronto posible después del enrole en el buque, el tripulante debe conocer los dispositivos de salvamento específicos del buque, y los métodos de actuación en caso de emergencia.

Familiarización en aspectos de protección: incluye las medidas que se deben tomar en caso de amenazas, ataques piratas o de robo a mano armada.

Las instrucciones para la utilización de los dispositivos de lucha contra incendios y los dispositivos de salvamento del buque y para la supervivencia en el mar se darán a los mismos intervalos que los ejercicios. Podrán darse instrucciones por separado acerca de diferentes partes de los dispositivos de salvamento y de extinción de incendios del buque, pero se deberán abarcar todos ellos en un plazo máximo de dos meses. En ellos, todos los tripulantes recibirán instrucciones que incluirán los siguientes aspectos:

- El manejo y la utilización de las balsas salvavidas inflables del buque.
- Los problemas planteados por la hipotermia, los primeros auxilios a realizar en el caso de hipotermia y otros casos en que es apropiado

dar primeros auxilios.

- Las instrucciones especiales necesarias para utilizar los dispositivos de salvamento que lleve el buque con mal tiempo y mala mar.
- El manejo y la utilización de los dispositivos de extinción de incendios.

A intervalos que no excedan de cuatro meses se impartirá formación sobre la utilización de las balsas salvavidas de pescante a bordo de todo buque provisto de tales dispositivos. Siempre que sea posible, esto comprenderá el inflado y arriado de una balsa salvavidas.

5.2. CUADRO DE OBLIGACIONES

En todos los buques debe existir un cuadro de obligaciones e instrucciones para casos de emergencia, esto se encuentra regulado en las regla 8 y 35 del SOLAS. El cuadro de obligaciones estará expuesto en el Puente de Gobierno, en el Control de Máquinas y en los espacios de alojamiento. En el cuadro de obligaciones, cada uno de los tripulantes tendrá instrucciones claras de que realizar en caso de emergencia, se especificará lo relacionado con el sistema de alarma general de emergencia y megafonía, así como las medidas que la tripulación debe tomar cuando suene la alarma.

En el cuadro se expondrán los siguientes aspectos, y la obligación de cada uno de los tripulantes en ellos:

- Cierre de las puertas estancas, puertas contra incendios, válvulas, portillos, y otras aberturas del buque.
- Colocación del equipo en las embarcaciones de supervivencia y los dispositivos de salvamento.
- Preparación y puesta a flote de las embarcaciones de supervivencia.

- Empleo de los equipos de comunicaciones.
- Composición de las cuadrillas de lucha contra incendios.
- Utilización del equipo contra incendios

En todos los camarotes se expondrán instrucciones en el idioma de a bordo de cómo ponerse el chaleco salvavidas, los trajes de inmersión, y que se debe realizar en caso de emergencia, como vemos en las ilustraciones 5 y 6.

Ilustración 17: Instrucciones del chaleco salvavidas.



Fuente: Autora.

En el cuadro, se especifican también quienes son los oficiales encargados de los dispositivos de salvamento y de lucha contra incendios. Estos deben encargarse de que los dispositivos se encuentren limpios y en buen estado para su utilización inmediata. Deben aparecer también los sustitutos de las personas que tienen tareas importantes en caso de emergencia. El cuadro de obligaciones debe prepararse antes de que el buque se haga a la mar. Si se producen cambios en el buque o en la tripulación, debe cambiarse o realizarse uno nuevo, ya que debe estar

siempre actualizado y revisado por el capitán.

Ilustración 18: Instrucciones de los trajes de inmersión.



Fuente: Autora.

5.3. MANUAL DE FORMACIÓN

En todos los comedores y zonas de recreo de tripulación debe haber un manual de formación⁷². Todos los nuevos tripulantes deben realizar las tareas que incluye este manual bajo la supervisión del oficial encargado, una vez que se ha realizado la formación, debe firmarse en el manual, para dejar constancia de que el nuevo tripulante ya ha recibido la formación inicial. Este manual debe contener instrucciones sobre los dispositivos de salvamento y los métodos de supervivencia, en el se explica detalladamente lo siguiente:

- Modo de ponerse los chalecos salvavidas, los trajes de inmersión y los trajes de protección contra la intemperie.
- Reunión en los puntos asignados.

⁷² SOLAS Reg. 35 Manual de formación y medios auxiliares para la formación a bordo.

- Embarco en las embarcaciones de supervivencia y en los botes de rescate.
- Método de puesta a flote desde el interior de las embarcaciones de supervivencia.
- Suelta desde los dispositivos de puesta a flote.
- Iluminación en las zonas de puesta a flote.
- Empleo de todo el equipo de supervivencia.
- Empleo de los dispositivos radioeléctricos de salvamento.
- Empleo de anclas flotantes.
- Empleo del motor.
- Peligros de la hipotermia.
- Métodos de recogida, incluido el empleo del equipo de rescate de los helicópteros y aparatos de salvamento en tierra.

5.4. EJERCICIOS PERIÓDICOS.

Deben realizarse ejercicios periódicos, que se encuentran regulados en el SOLAS Regla 19. Todos los tripulantes deben tener una formación de los dispositivos de salvamento y del equipo contra incendios, por lo que deben recibir una explicación del funcionamiento, las instrucciones, etc. Los tripulantes que tengan un puesto y unas tareas específicas en caso de emergencia, deben estar familiarizados con las tareas que deben realizar antes de comenzar el viaje. *“Las compañías son responsables de la implantación del Código Internacional de Gestión de la Seguridad y de velar*

por que la gente de mar que presta servicio a bordo sea competente, cualificada y pueda desempeñar sus cometidos de manera segura y eficaz.” (STCW, 210). A la hora de realizar ejercicios, deben hacerse siempre como si se tratase de una situación real. Debe realizarse un ejercicio de abandono y otro de contra incendios, mínimo una vez al mes. Estos ejercicios sirven para que toda la tripulación ponga en práctica la formación recibida, participe y sepa realizar todas las tareas para poder afrontar de la mejor manera posible los problemas que puedan surgir en caso de tratarse de una situación de emergencia real. No solo debemos cumplir los intervalos que la normativa expone sobre los ejercicios, si no que se trata de una buena práctica, realizarlos con mayor frecuencia, para conseguir así una buena familiarización de toda la tripulación, y por lo tanto un buque mas seguro.

Cuando se produce un intercambio de tripulación, si se trata de más del 25%, los ejercicios deben realizarse en las próximas 24 a la salida del puerto, estos tripulantes deben participar tanto en un ejercicio de abandono como de lucha contra incendios.

Cuando se contrata a una nueva tripulación o se produce una modificación de carácter importante en el buque, deben realizarse estos ejercicios antes de la salida del buque a la mar.

Me centraré en el ejercicio de abandono de buque, ya que está relacionado con todo lo que he expuesto anteriormente. El abandono de buque sólo se da en casos extremos, ya que el buque es siempre el lugar mas seguro y solo se abandonará en caso de que la vida a bordo corra un grave peligro. En este caso, debe sonar la alarma y anunciarse por megafonía que se trata de un ejercicio, así los tripulantes sabrán que es lo que tienen que hacer, que deben llevar, y donde deben dirigirse. Para llegar fácilmente a los lugares de reunión hay que seguir las flechas y las indicaciones repartidas por el buque. Una vez que la tripulación se encuentran en el puesto de reunión, que debe estar señalizado, el oficial encargado del ejercicio, comprobará que todos los tripulantes van vestidos y equipados adecuadamente, y que llevan el chaleco salvavidas

correctamente. En cuanto a los dispositivos, se debe arriar al menos un bote salvavidas con la dotación que debe llevar a bordo, y se maniobrá en el agua por lo menos una vez cada tres meses durante un ejercicio de abandono. Se pondrá en marcha el motor para comprobar que funciona correctamente. Además, se darán instrucciones sobre los dispositivos radioeléctricos de salvamento. Si estos ejercicios de puesta a flote tanto de los botes salvavidas como de rescate se realizan llevando el buque una arrancada avante, por tratarse de un ejercicio con riesgo, debe hacerse en aguas abrigadas, bajo la supervisión de un oficial con experiencia en este tipo de ejercicios.

Debe anotarse en el diario de navegación cuando se realizan estos ejercicios, y explicarse lo que se ha realizado.

5.5. PLAN DE ABANDONO.

Este es un **ejemplo de Plan de abandono**, que como hemos señalado, se seguirá también en los ejercicios. La señal de abandono la dará el capitán o su sustituto verbalmente. Esta orden se repetirá por el sistema interno de altavoces y se confirmará emitiendo la señal de abandono con el tifón del buque y el sistema de alarma general. Cuando el capitán o el sustituto de la orden de abandonar el buque toda la tripulación acudirá al puesto de reunión (bote salvavidas de estribor) portando el traje de inmersión, el chaleco salvavidas y suficiente ropa de abrigo para intentar evitar la hipotermia. Si por cualquier causa no pudiesen recoger el suyo, disponen de chalecos salvavidas en las proximidades de los botes. El capitán designará el bote o botes con los que se abandona el buque. Si el abandono se efectúa con el bote de estribor el primer oficial releva del mando al tercer oficial. Antes de acceder a los botes el oficial al mando hará un recuento de la tripulación, e informará al capitán, quien dará la orden de arriado al agua. El capitán será el último en embarcar.

Ilustración 19: Cuadro de obligaciones.

Cargo.	Obligaciones.	Cargo.
Capitán(1).	Llevar documentos. Responsable de las comunicaciones en el Puente de Gobierno. Llevar EPIRB, prismáticos y cartas náuticas.	2º oficial(3).
3º oficial(4).	Llevar transponder y walkies al bote. Responsable del bote, su arriado y gobierno. Pasar lista al personal asignado a su bote.	1º oficial(2).
Contramaestre(5).	Destrincar bote. Preparar escala de embarque. Arriar el bote(desde la cubierta o el interior).	Bombero(6).
Jefe máquinas(10).	Supervisión del funcionamiento del motor. Activa rociadores y aire comprimido si es necesario.	1º oficial máquinas(11).
Mecánico(14).	Dar boza a cubierta. Ayudar a preparar escala. Activar zafado de ganchos cuando se le órdenes.	2º oficial máquinas(12).
Marinero A(7).	Firme boza en cubierta.	Electricista(13).
Cocinero(15).	Llevar comida y mantas.	Marinero B(8).
Camarero(22).	Llevar los trajes de inmersión.	Engrasador(21).
Alumno Máquinas(13).	A órdenes.	Alumno de Náutica 2(16).
Alumno de Náutica 1 (17).	A órdenes.	Alumno de Náutica 3(18).
Marmitón(19).	A órdenes.	Supernumerario 1(23).
Supernumerario 2(24).	A órdenes.	Ayudante bombero(20).
Supernumerario 3(25).	A órdenes.	

BOTE ESTRIBOR.**BOTE BABOR**

El segundo oficial es el encargado de efectuar las comunicaciones de socorro SMSSM⁷³, mientras que el tercer oficial será el encargado del mantenimiento del equipo de seguridad, contra incendios y salvamento bajo la supervisión del primer oficial.

Se realizan dos grupos de la tripulación en caso de que sea necesario, por un lado, el grupo de rescate que estará formado por los tripulantes 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12 y 14, y por otro lado el grupo de apoyo, que se trata de toda la tripulación disponible, que deberá vigilar, preparar la evacuación, encargarse de los primeros auxilios y las protecciones térmicas.

⁷³ Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima. En inglés GMDSS.

CONCLUSIONES.

Las conclusiones obtenidas tras la realización de este Trabajo Fin de Grado son las siguientes:

Primera: La necesidad de que existan leyes que regulen los aspectos relacionados con la Seguridad Marítima, tanto en el aspecto de salvamento como en la prevención de la contaminación. La evolución de esta normativa internacional, mejora la seguridad a bordo de los buques y reducirá el número de accidentes y de víctimas en el mar.

Segunda: La existencia de la cultura de Seguridad Marítima en la empresa, no solo tiene como resultado la ausencia de fallos y accidentes, si no que también aumenta la eficiencia y competitividad de la empresa. Para conseguirlo, debe existir una formación de todos los empleados, ya sea a bordo o en tierra y una implicación por parte de todos.

Tercera: La necesidad de una continua formación, es una cuestión muy importante y debe tratarse diariamente, no solo en los ejercicios y en la familiarización de los nuevos tripulantes. Un mayor y mejor entrenamiento de la tripulación en cuestiones de seguridad, contribuirá a una mejor respuesta en caso de riesgo real.

Cuarta: Es muy importante realizar tanto el mantenimiento como las inspecciones de los dispositivos de salvamento. De esta forma, la tripulación se familiariza con su funcionamiento y puede detectar posibles fallos en los dispositivos, algo primordial para que se encuentren siempre en perfecto estado y listos para ser utilizados.

Quinta: La elaboración de un manual para llevar a cabo las inspecciones y el mantenimiento de los equipos de seguridad marítima a bordo es clave para que todo se realice de la forma correcta y quede registrado. El manual

debe ser claro, sencillo e incluir el mantenimiento y las inspecciones tanto semanales, mensuales y anuales que debe realizarse a todos los dispositivos de salvamento a bordo, ya sean las embarcaciones de supervivencia o los dispositivos individuales de salvamento.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA.

- Aguilera, J.A. 1982, "Geopolítica y petróleo en la Cuenca del Caribe", *Nueva Sociedad*, vol. 58.
- Alonso, E.M. & Blázquez, I.S. 2010, "El puerto y la ciudad de A Coruña", .
- Blumer, M. & Sass, J. 1972, "Oil pollution", *Persistence and degradation of spilled fuel oil*, *Science*, vol. 176.
- Bolaño-Rivadeneira, J.P. 1978, "Tráfico marítimo" .
- Coto Millán, P. & Inglada López de Sabando, Vicente 1999, "Análisis del transporte marítimo en España (1974-1999): competencia y regulación".
- De Navieros Españoles, A. 2001, *Empresas navieras*, ANAVE.
- DEL BARCO, A. & DE OTRAS, Y. 2004, "En el mar el riesgo cero no existe: el caso del pesquero O Bahía y de otros. Llamamiento de Heidelberg por una ecología científica", *Revista Galega de Economía*, vol. 13.
- Di Toro, D.M., McGrath, J.A. & Stubblefield, W.A. 2007, "Predicting the toxicity of neat and weathered crude oil: Toxic potential and the toxicity of saturated mixtures", *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 26.
- Díaz Pujol, María del Carmen 2013, "Inspecciones París MOU y normas reguladoras".
- Evegren, F. 2010, "Assessing Fire Safety in Maritime Composite Superstructures. A Risk-Based Approach", .
- Franco, S.G. 1947, *Historia del arte y ciencia de navegar*, Instituto Histórico de Marina.
- Gadea, G.R. & SA, A.N. 2004, "Los buques tanque y su clasificación", *Petrotecnia*, vol. 45.
- Hävold, J.I. 2000, "Culture in maritime safety", *Maritime Policy &*

Management, vol. 27.

Ikeagwuani, U. & John, G. 2013, "Safety in maritime oil sector: Content analysis of machinery space fire hazards", *Safety Science*, vol. 51.

INTERTANKO, <http://www.intertanko.com> - Tanker Facts.

Laxe, F.G. 2003, *El impacto del Prestige: análisis y evaluación de los daños causados por el accidente del Prestige y dispositivos para la regeneración medioambiental y recuperación económica de Galicia*, Fundación Pedro Barrié de la Maza.

Lloyd's Register of Shipping' Lloyd's Register Information, <http://www.lr.org>.

Lu, C. & Tsai, C. 2008, "The effects of safety climate on vessel accidents in the container shipping context", *Accident Analysis & Prevention*, vol. 40.

MAHDN, A., Valle, J., HIOLA, J.M. & Quesada, T. 2002, "Evacuación en buques de pasaje: Necesidades e investigación".

OMI (2014) Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974, SOLAS (enmendado).

OMI (2013) Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, MARPOL (enmendado).

OMI (2012) Código internacional de dispositivos de salvamento, IDS (enmendado).

OMI (2014) Código internacional de gestión de la seguridad, IGS (enmendado).

OMI(2011) Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardias par ala gente de mar, STCW (enmendado).

Osorio, A. & Célis, H. 1992, "La industria petrolera en el ámbito internacional y el medio ambiente".

Periódico La Vanguardia (2011) El petrolero Urquiola explota en la entrada del puerto de A Coruña. Hemeroteca La Vanguardia [online]. Disponible en <http://www.lavanguardia.com/hemeroteca/20110511/54153318356/el-petrolero-urquiola-explota-en-la-entrada-del-puerto-de-a-coruna.html>. [Accedido el 25 de agosto de 2015].

Peterson, C.H., Rice, S.D., Short, J.W., Esler, D., Bodkin, J.L., Ballachey, B.E. & Irons, D.B. 2003, "Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill", *Science (New York, N.Y.)*, vol. 302, no. 5653.

Rodrigo de Larrucea, J. 2009, "Seguridad Marítima en Buques Tanques Petroleros (Oil Tankers Safety)", .

Rodríguez, J.M.S. 2008, *Manual de lucha contra la contaminación por hidrocarburos*, Servicio Publicaciones UCA.

San Juan, V. 2014, *Titanic y otros grandes naufragios*, Ediciones Nowtilus SL.

Skjong, R. & Soares, C.G. 2008, "Safety of maritime transportation", *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 93, no. 9.

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development),
Review of Maritime Transport, Geneve, 2002.

Ventura, J.B. 2011, "El hundimiento del Titanic", .

Verdejo, M.L.M. 2000, "La carta de Juan de la Cosa: interpretación e historia", *Monte Buciero*, , no. 4.

Yergin, D. 1992, *La historia del petróleo*, Plaza & Janés.

RESPONSABILIDAD DEL TRABAJO

AVISO:

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Máster de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros

La Universidad de Cantabria, la Escuela Técnica Superior de Náutica, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Máster así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo.