

TESIS DOCTORAL

# **INCIDENCIA DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA SEGURIDAD DE LOS BUQUES**

**Autor : Ricardo González Blanco.  
Director : Dr. Enrique González Pino**

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
Facultad de Nàutica de Barcelona  
Departament de Ciència i Enginyeria Nàutiques**

# **CAPÍTULO 5**



## **5. LA TECNOLOGÍA Y LA COMUNICACIÓN.**

### **5.1. Introducción.**

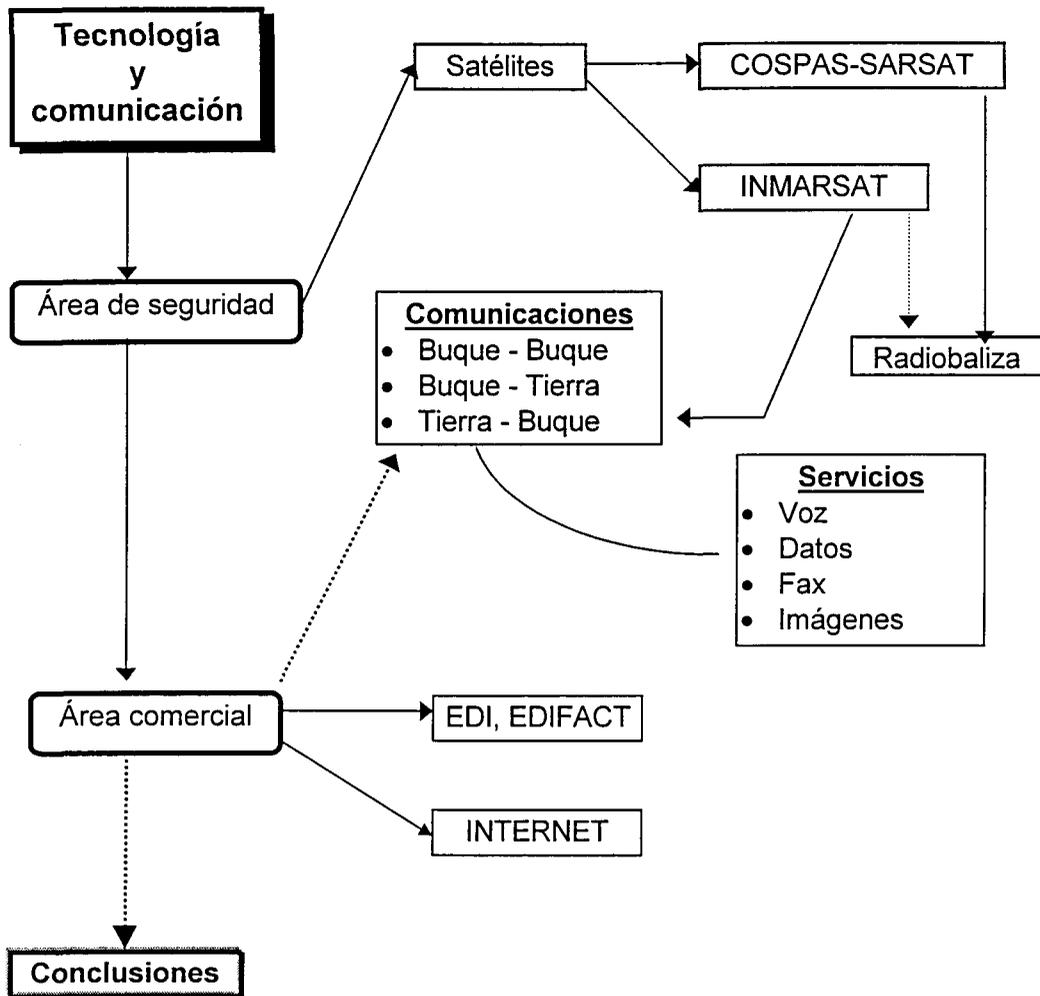
#### **5.1.1. Objetivos.**

El planteamiento de buscar objetivos para estudiar la incidencia de la tecnología sobre las comunicaciones en los buques, significa afrontar un tema amplio y quizás el más importante, ya que se puede afirmar que actualmente el buque está en funcionamiento gracias a la electrónica, informática y redes de comunicaciones. Se proponen dos objetivos:

- ① Efectuar un análisis de los avances tecnológicos en materia de comunicaciones marítimas y su aplicación al intercambio de mensajes y datos entre buques o buque y tierra.
  
- ② Estudiar los sistemas de información y los estándares de mensajes e informes relacionados con la seguridad.

#### **5.1.2. Metodología.**

La división en dos áreas de los conceptos que se analizan ayuda a desarrollar una metodología que de forma sistemática va poniendo de relieve la incidencia de las nuevas tecnologías sobre las comunicaciones.



C.5.1 Contenido de la metodología.

### 5.1.3. Contenido.

La tecnología y la comunicación es un capítulo ambicioso de gran amplitud, cuyo contenido ha sido limitado a desarrollar algunos conceptos. Se puede afirmar que la incidencia de los dos temas en la actividad de un buque moderno se manifiesta en todas sus áreas de trabajo y operaciones.

El estudio de las comunicaciones marítimas definiendo los conceptos básicos y analizando su evolución en el entorno marítimo ayuda a comprender los diferentes sistemas de comunicaciones empleados en los buques tanto en el aspecto interno como externo.

Los medios físicos para realizar las transmisiones constituyen otro apartado donde se enumeran y describen las últimas tecnologías y las novedades surgidas para transmitir y recibir, datos o mensajes de manera fiable y segura, poniendo de manifiesto como las nuevas tecnologías pueden eliminar carga de trabajo al tripulante, lo cual puede aumentar sus posibilidades de tiempo libre o la dedicación en barcos con travesías de larga duración, a otros menesteres que exijan menor concentración y esfuerzo.

Las comunicaciones marítimas en materia de seguridad son analizadas teniendo en cuenta el impacto que la introducción del nuevo Sistema Mundial de Socorro y Salvamento Marítimo está produciendo en el ámbito marítimo.

Un componente fundamental en el SMSSM lo constituye INMARSAT<sup>555</sup>, la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite, de la cual se realiza un análisis y descripción. El sistema ha permitido la introducción de las comunicaciones por satélite en los buques, haciendo realidad la información mediante la palabra en tiempo real.

La implementación progresiva, a partir del 1 de febrero 1992 del nuevo SMSSM y los nuevos conceptos introducidos en materia de comunicaciones permite establecer cuales serán los equipos que llevarán los buques en las próximas décadas y que estarán en función de la duración de las navegaciones y las zonas geográficas, es decir, los buques dispondrán de sus equipos según el área por donde naveguen.

Las prestaciones de los estándares ofrecidos por Inmarsat aumentarán con la introducción de futuras redes de satélites de baja y media altura sobre la tierra, lo cual permitirá las comunicaciones personales por satélite. Este servicio se centra en su utilización comercial, indicando los problemas que existen para ser usado en las comunicaciones de seguridad.

El transporte marítimo está recibiendo un gran impulso con la aplicación de nuevas tecnologías informáticas y los avances experimentados por la comunicaciones, lo cual está permitiendo eliminar papeleo y las dificultades que implican los formularios por duplicado o triplicados para resolver los trámites administrativos en los puertos.

---

<sup>555</sup> International Maritime Satellite Organization.

## **5.2. Las comunicaciones marítimas.**

### **5.2.1. Introducción.**

La comunicación podemos definirla como el intercambio de información con significado e inteligible, entre dos puntos denominados origen o transmisor y destino o receptor, a través de un medio. Las informaciones intercambiadas podemos realizarlas de varias formas, por voz, datos o imágenes. Por ejemplo:

- señales con brazo y mano<sup>556</sup>,
- señales con la mano<sup>557</sup>,
- señales, con banderas, telas de diferentes colores y dibujos representando el alfabeto morse<sup>558</sup>,
- señales por semáforo, señales luminosas generadas mediante interrupción de una luz y que representan al alfabeto Morse,
- imágenes de TV a través de comunicaciones por satélite.

Mediante las tres formas voz, datos o imágenes, se mantienen actualmente todas las comunicaciones en la mar, empleando en algunos casos códigos que son entendidos por el receptor y emisor. La información debe ser accesible y obtenida de la forma mas ordenada posible, ya que el volumen de datos que se debe manejar referidos al transporte marítimo, es cada día más elevado y complejas las consecuencias de una mala utilización. Las comunicaciones marítimas se reúnen en los cuatro siguientes apartados:

- Comunicaciones interiores, las referentes al intercambio de información y ordenes a bordo, durante las operaciones del buque.
- Comunicaciones entre buques, las que parten de los puestos de gobierno y tratan sobre cuestiones relativas a sus situaciones.
- Comunicaciones generales, referidas al tráfico operacional y de correspondencia pública.
- Comunicaciones especiales las cursadas para emitir los mensajes de socorro, urgencia y seguridad.

---

<sup>556</sup> Por ejemplo en las maniobras de atraque o para hacer comunicar ordenes a un trabajador de una grúa.

<sup>557</sup> Lenguaje de sordos.

<sup>558</sup> Sistema utilizado en la actualidad para indicar acciones a otro buque mediante una bandera.

### 5.2.2. Evolución de la comunicación en la mar.

Las comunicaciones marítimas no han evolucionado con la rapidez deseada, sino que lentamente, primero se han aplicado y experimentado en tierra, después se han los pasos necesarios a veces han resultado tentativas fallidas, y otras con mucho esfuerzo se han introducido a bordo. Recordando las fechas más importantes en las comunicaciones<sup>559</sup>, podemos observar que desde los descubrimientos hasta su aplicación en los buques, los años transcurridos son bastantes. Como inicio de las comunicaciones marítimas a distancia, podemos considerar que fue la utilización de la telegrafía sin hilos. Fue un gran paso adelante y elevó el nivel de seguridad para la tripulación. Como medio para salvar vidas humanas fue puesto de manifiesto rápidamente<sup>560</sup>.

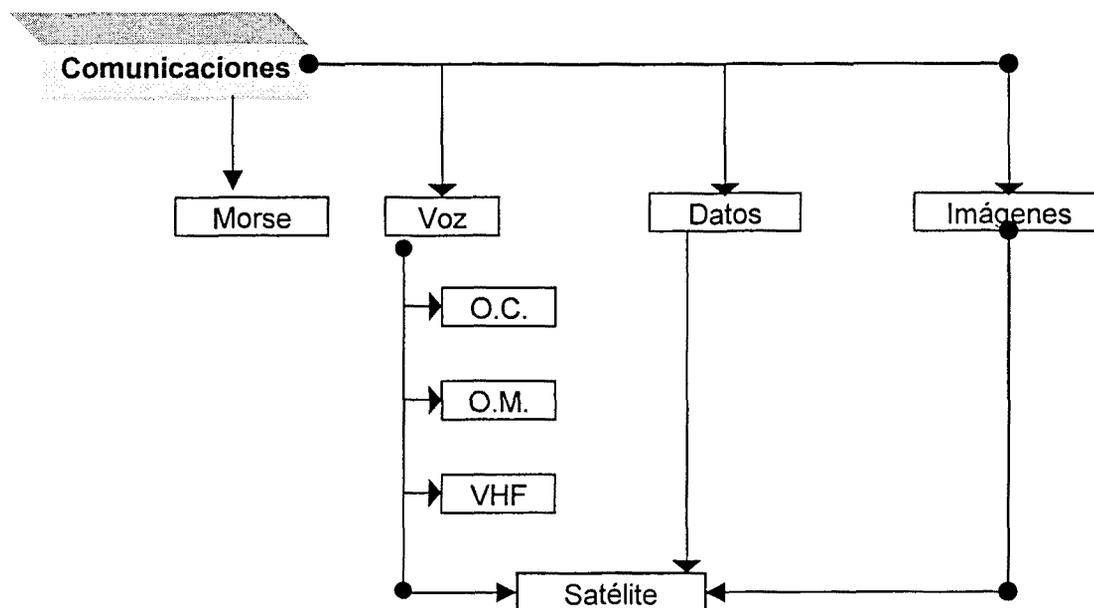
La introducción de nuevas tecnologías a bordo de los buques en materia de comunicaciones ha supuesto una revolución tal que se ha contemplado y admitido la supresión del Oficial Radio, que era la persona encargada de estos menesteres. El desarrollo de la electrónica y la preparación de programas informáticos, aplicados a las comunicaciones vía satélite, ha proporcionado los suficientes argumentos técnicos, para suprimir un tripulante más en el buque.

La irrupción de las comunicaciones vía satélite en los buques han supuesto la cobertura mundial, posibilitando conectar con cualquier teléfono del mundo de forma rápida y eficaz. La ventaja es que en todo momento podemos conocer cuales son las necesidades del buque y la oficina de tierra está en permanente contacto.

---

<sup>559</sup> Telégrafo (Morse), 1884; Telégrafo sin hilos (Marconi), 1885; Televisión, 1923; Teléfono (Bell), 1876; Satélites (Sputnik), 1957.

<sup>560</sup> La primera vez que se utilizó la telegrafía sin hilos, para salvar vidas humanas fue en marzo de 1899 y se hizo desde el buque faro fondeado en los bancos de Goodwin, cerca de Dover, el cual comunicó que el vapor *Elbe* había embarrancado. Desde tierra se preparó el envío de ayuda que salvó a la tripulación.



**C.5.2 Evolución de las comunicaciones.**

Las comunicaciones en la mar están revolucionando los sistemas de operaciones, su aplicación es masiva en todas las áreas. La tecnología está disponible para su aplicación, pero el problema se encuentra en la dispersión y diversidad de equipos. La solución está en la estandarización de equipos y la integración de sistemas. Las consolas de los buques avanzados disponen de una unidad que aglutina el equipamiento del SMSSM y demás equipos necesarios, siendo capaz de satisfacer las necesidades de los armadores de forma económica, y la de los tripulantes aumentando la seguridad operativa del buque.

**5.2.3. Sistemas empleados en los buques.**

**5.2.3.1. Introducción.**

La clasificación de las comunicaciones marítimas utilizadas durante la actividad del buque y empleadas en todos los procesos u operaciones efectuadas a bordo, se realiza reuniéndolas en dos grupos dentro de las cuales se indican los equipos o redes utilizadas.

1) Comunicaciones exteriores.

- Red satelitaria de equipos receptores/transmisores: Inmarsat, COSPAS-SARSAT.
- equipos receptores/transmisores de radiotelefonía: VHF, OC, OM.

2) Comunicaciones interiores.

- Red para la interconexión de sistemas.
- Red telefónica interior.
- Red de teléfonos de excitación acústica.
- Radioteléfonos portátiles.
- Megáfono.
- Altavoces<sup>561</sup>.
- Equipos de entretenimiento: radio o TV.

La incidencia que tienen los sistemas de comunicaciones en los buques se ha revalorizado en los últimos años, llegando a constituir los sistemas básicos del manejo del buque. Las últimas novedades presentan un sistema de comunicaciones a través de satélite, capaz de controlar el buque a distancia.

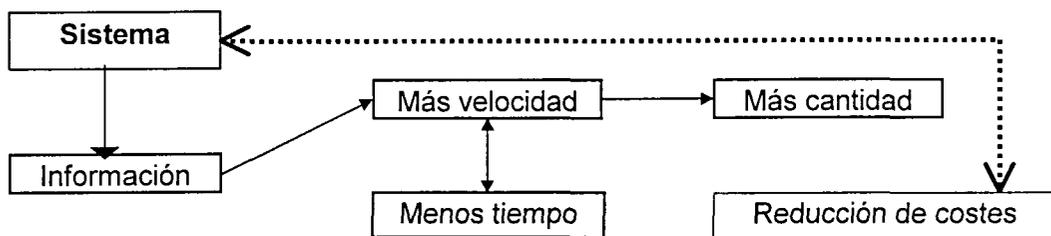
Los fabricantes de equipos, una vez que consiguen la homologación de sus productos, intentan colocarlos en el mercado, lo cual produce una saturación y demasiado diversificación de tamaños, pesos o prestaciones. El problema se presenta en los lugares donde es necesario acumular equipos debido a las necesidades, por ejemplo en el puente. La solución es disponer de sistemas integrados de comunicaciones, presentados en consolas, donde se intenta reducir el número de controles, para facilitar la labor del oficial de guardia.

### **5.2.3.2. Factores que definen un sistema de comunicaciones.**

La comunicación establecida entre dos puntos está afectada por interferencias de diferente índole, que influyen en la calidad de los mensajes y distorsionan el trabajo de los equipos. Para intentar solucionar ambos problemas, es necesario establecer unos parámetros capaces de garantizar el funcionamiento correcto del sistema. En la definición de los factores fundamentales que afectan a un sistema, los métodos y equipos usados para transferir la información, debemos considerar:

- Velocidad de transferencia.
- Duración de la comunicación.
- Fiabilidad.
- Ergonomía.
- Alcance.
- Organización.
- Estructuración.

La velocidad de transmisión de la información nos va a permitir enviar mayor cantidad de información desde un punto a otro en menor tiempo, lo cual reduce el coste del envío de datos. El esquema de funcionamiento es simple:



Un sistema de comunicaciones debe poseer un grado de fiabilidad aceptable, es decir, debe enviar/recibir la información sin errores. Disponible, para ello debe estar diseñado y construido para operar las 24 horas, según las necesidades del usuario. El tipo de codificación/decodificación empleado debe ofrecer total garantía, los mensajes serán inteligibles y deben llegar sin errores a su destino. Por ejemplo, el ruido de la línea de transmisión, bien sea eléctrico o electrónico que presenta en determinadas condiciones un equipo de comunicaciones puede hacer que la señal recibida no sea clara, sino con interferencias, por lo cual el mensaje no será fiable.

La comodidad del sistema, es decir, las facilidades y ventajas de uso que ofrece un sistema respecto a otro, son tenidas en cuenta desde el punto de vista del usuario. Por otro lado en la configuración externa de los equipos se tienen en cuenta los principios ergonómicos. Por ejemplo, los teléfonos antiguos, negros y robustos, han evolucionado, hoy tenemos unos teléfonos con formas adaptadas a mano y de poco peso. En los barcos el factor ergonómico tiene especial consideración y es cada día más relevante a la hora de diseñar el

<sup>561</sup> Red de megafonía.

sistema. Las tripulaciones disminuyen, por lo cual es necesario reducir la carga de trabajo y limitarla de alguna forma para que el oficial de guardia pueda asumir sus funciones.

Los primeros sistemas de comunicaciones estaban limitados por la capacidad auditiva y visual de la persona. La aparición del Morse permitió salvar las distancias y la limitación auditiva, aumentando de alcance el mensaje. La introducción de los sistemas satelitarios de comunicaciones ha ayudado a salvar la segunda limitación, la visual, mediante las imágenes de TV por satélite. Resumiendo hoy un sistema de comunicaciones en la mar deberá tener un alcance global.

La función de un sistema de comunicaciones es la que determinará cual será el factor al que debe dar el diseñador más relevancia al realizar el proyecto. Por ejemplo, cuando estudiamos un sistema de transmisión para enviar datos referente a la detección de fallos, daremos más importancia a la velocidad que a la cantidad de información; sin embargo cuando realizo intercambio de información administrativa con la oficina de tierra, será más importante la cantidad de datos que la velocidad.

### **5.3. INMARSAT.**

#### **5.3.1. Introducción.**

Los preparativos para la introducción de las comunicaciones en la mar vía satélite, los inició la OMI en 1966<sup>562</sup>, después de recibir numerosas comunicaciones en las cuales se presentaban informes favorables un cambio, para aprovechar las ventajas de los satélites para aumentar la seguridad, modificando el sistema de socorro y comercialmente elevar los beneficios de la cuenta de explotación del buque. Un equipo de expertos se encargó de realizar los primeros estudios y entre otras anunció las siguientes razones para aprobar y establecer el sistema.

- mejorar las comunicaciones de socorro, emergencia y seguridad,
- descongestionar las bandas de ondas hectométricas y decamétricas,

---

<sup>562</sup> MSC

- mejorar la fiabilidad, calidad y rapidez de las comunicaciones,
- ampliar la cobertura de los servicios,
- posibilitar la transmisión de datos,
- ofrecer un servicio de radiodeterminación.

Una vez aprobado el Convenio de constitución, entró en vigor y en 1982 empezó a funcionar INMARSAT<sup>563</sup>, fecha en la que se hizo cargo del sistema que hasta el momento había sido explotado por MARISAT, compañía americana precursora en la utilización de los satélites para las comunicaciones marítimas. Los hechos se desarrollaron así:

- Por la A.305 (VIII)<sup>564</sup>, la OMI convoca una conferencia internacional para decidir establecer un sistema marítimo Internacional de satélites y preparar los acuerdos necesarios para llevar a efecto la decisión.
- La Conferencia Internacional para establecer un sistema marítimo de satélites se reunió en Londres:
  - Primer Periodo de sesiones, 23 de abril al 9 de mayo de 1975.
  - Segundo Período del 9 al 27 de febrero de 1976.
  - Tercer Período del 1 al 3 de septiembre de 1976. Estuvieron representados:
    - numerosos países entre ellos España
    - Organizaciones de la ONU: UNESCO, UIT, OMM, Organización Meteorológica Mundial, COI, Comisión Oceanográfica Intergubernamental.
    - Organizaciones gubernamentales:
      - Agencia Espacial Europea, ESA, INTELSAT, Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite, OPAEP, Organización de Países Arabes Exportadores de Petróleo
    - Organizaciones no gubernamentales:
      - CEI, Comisión Electrotecnia Internacional
      - IALA, Asociación Internacional de Faros y Balizas
      - CIRM, Comité Internacional Radiomarítimo
      - OCIMF, Foro Marítimo Internacional de las Cías. Petroleras
      - IATA, Asociación del Transporte Aéreo Internacional.
- 1976, comienza a funcionar las comunicaciones móviles por satélite mediante MARISAT.
- 1979, se establece INMARSAT por acuerdo internacional.

---

<sup>563</sup> A partir de diciembre de 1994, se denomina Organización internacional de telecomunicaciones móviles por satélite.

<sup>564</sup> Aprobada el 23 de noviembre de 1973.

- El 1 de febrero de 1982, INMARSAT, con sede central en Londres comienza el servicio internacional, prestando los servicios de telefonía y transmisión de datos a los buques y plataformas, mediante el estándar A.
- 1985, se modifica el estatuto constitutivo de INMARSAT para incluir los servicios aeronáuticos.
- 1987, CARM móvil asigna las frecuencias de la banda L para servicios móviles terrestres que entraron en vigor en 1989
- 1988, INMARSAT comienza a experimentar servicios móviles terrestres.

El sistema INMARSAT ofrece una red de comunicaciones que permite a los buques dar una alerta de socorro y el uso de canales para telefonía, telex y transmisión de datos. Su finalidad está descrita en el artículo 3 de la Conferencia:

- La finalidad de la Organización, será proveer el segmento espacial necesario para perfeccionar las comunicaciones marítimas, contribuyendo a:
  - mejorar las comunicaciones de socorro y las destinadas a la seguridad de la vida humana en la mar,
  - el rendimiento y explotación de los barcos,
  - los servicios marítimos de correspondencia pública,
  - y los medios de radiodeterminación.

INMARSAT ha tenido en cuenta en todo momento que la tecnología manejada evoluciona rápidamente, por lo cual cuando se ha adoptado normativa de carácter técnico, se han dejado los suficientes márgenes para poder introducir modificaciones en el momento de quedar obsoleto el equipo o el sistema. El Armador, dudoso en muchas ocasiones para adoptar cambios, los admite cuando su economía no se resiente continuamente, es decir, sabe que cuando adopta un sistema de INMARSAT sus equipos serán compatibles y mantendrá la continuidad de los servicios, por ejemplo el estándar A, que fue el primero en utilizarse, sigue en funcionamiento.

### **5.3.2. Generalidades.**

La Organización tiene una estructura interna en la cual tienen la oportunidad de estar representados los países que la integran. La participación se puede realizar a dos niveles:

- Grupo de Países interesados y que han ratificado la Convención.
- Los signatarios, que pueden ser los anteriores u Organizaciones (públicas o privadas de telecomunicaciones) designadas por los países para firmar los acuerdos de implementación del Sistema.

El artículo 9 del Convención describe la estructura de los órganos directivos que es la siguiente:

- La Asamblea<sup>565</sup>, formada por todos los socios, se reúne cada dos años para revisar las actividades y objetivos de Inmarsat, y hacer recomendaciones al Consejo.
- El Consejo<sup>566</sup>, tiene 22 representantes, 18 pertenecen a los países signatarios y 4 de zonas geográficas con países interesados. Se suelen reunir 3 veces al año.
- La Dirección, formada por trabajadores de 50 nacionalidades diferentes bajo la supervisión de un Director General. Son los encargados de realizar el trabajo de cada día.

Resumiendo<sup>567</sup>: se puede decir que la Asamblea prepara la política, el Consejo hace las funciones de un consejo de directores y la Dirección introduce las decisiones del Consejo. El tema referente a los gastos de la organización está solucionado mediante el soporte de todos los países signatarios. La cuota es proporcional al uso que hacen de INMARSAT.

### **5.3.3. Servicios e innovaciones.**

La red de comunicaciones de INMARSAT en función del tipo de estándar utilizado por el usuario, ofrece diferentes servicios característicos, mediante líneas preparadas al efecto. Así tenemos los siguientes servicios:

- Comunicaciones por teléfono, se efectúan automáticamente entre dos estaciones, es decir, en dos sentidos, Emisor  $\leftrightarrow$  Receptor.
- Comunicaciones por fax (igual funcionamiento).
- Comunicaciones por telex (igual funcionamiento).

---

<sup>565</sup> Art. 10, 11, 12

<sup>566</sup> Art. 13, 14, 15

- Comunicaciones de emergencia, socorro y seguridad, que tienen la máxima prioridad
- Comunicaciones para intercambio de datos con velocidades que van desde 9600 baudios (bit/s) hasta 56 kbit/s.
- Comunicaciones para informaciones y avisos náuticos, meteorológicos o médicos.
- Comunicaciones para imágenes de TV.

La nueva generación de Satélites Inmarsat-3 cuya instalación completa constará de cinco satélites ofrece más y mejores servicios reduciendo el coste de los mismos. El empleo de tecnología de haz puntual<sup>568</sup> permitirá concentrar la potencia del satélite en zonas concretas, pudiendo utilizarse terminales de tamaño mas reducido. Los estándares usados junto a los servicios prestados y algunas características son:

#### **Inmarsat A.**

Los equipos que funcionan con éste estándar fueron los primeros utilizados, tienen las opciones siguientes en comunicaciones:

- servicio telefónico, télex, facsímil automático y transmisión datos,
- los servicios en ambas direcciones son analógicos y el acceso directo automático,
- tiene la alerta de socorro como principal función, dando prioridad a todas las llamadas de socorro.

Las terminales disponen de antenas de gran tamaño sobre plataforma<sup>569</sup> con estabilización de balance y rumbos conectada al girocompas, por lo cual, la antena estará siempre orientada hacia el satélite, independientemente de la posición y el rumbo. La estabilización de balance y rumbo se consigue mediante la conexión al girocompas del buque, de esta forma la antena está siempre orientada hacia el satélite independientemente del rumbo y posición del buque.

Durante 1993 se llevó a cabo la transición del sistema de operación en canal sencillo común de señalización a uno de operación de canal doble común de señalización<sup>570</sup>, con ello se duplico el número de mensajes de señalización del sistema que pueden manejar las nuevas estaciones de control de la red.

---

<sup>567</sup> Art. 16

<sup>568</sup> Seguirán utilizando el haz global convencional de forma compartida.

<sup>569</sup> Sistema mecánico de seguimiento automático para que la antena esté permanentemente orientada hacia el satélite, sin importar los movimientos del buque.

<sup>570</sup> Revista "Ocean Voice" abril 1993.

### **Inmarsat B.**

Las terminales de éste estándar, tienen mayores ventajas que las A permitiendo ofrecer servicios en sistema digital voz, datos y fax, de forma más rápida y económica, lo cual repercute de forma positiva en los usuarios.

- una de ellas es la posibilidad de mas canales de conexión en horas punta
- posibilidad de transmisión de datos a alta velocidad<sup>571</sup>, con interconexiones automáticas en la red ISDN<sup>572</sup>.

Los estándares B y M proporcionan comunicaciones digitalizadas a los buques, con la diferencia de que el M tiene una pequeña antena pensada para ser instalada en pequeños buques y puede operar en voz, fax y datos. El B tiene una antena algo mayor y esta pensado para buques mayores ofreciendo los mismos servicios pero de mayor calidad y menor coste que el Inmarsat A. La velocidad de transmisión de datos en B (9.6 kbits/seg) es mayor que el M (2.4 kbits/seg)

### **Inmarsat C.**

Las soluciones aportadas por éste estándar en combinación con otros equipos permiten su utilización para mejorar los servicios ofrecidos a los buques, especialmente a los de tamaño pequeño, ya que los componente físicos del sistema son reducidos y de fácil instalación. Por ejemplo: El sistema Galaxy Inmarsat C/GPS, ha sido utilizado por los pesqueros con base en Hawai<sup>573</sup> para solucionar dos problemas. Primero tener la posibilidad de comunicar en cualquier momento. Estos buques trabajan a gran distancia de su base en tierra, y la comunicación la mantenían por HF, a determinadas horas. Segundo proporcionar una situación del buque en cada instante. Para la oficina de tierra las dos cuestiones tenían prioridad y dejaban zanjado los problemas que de ellos se derivaban. La seguridad operativa de los buques quedó incrementada, añadiendo la privacidad de las comunicaciones que para los buques pesqueros es un tema muy importante, y el control de los recursos, ya que las Autoridades marítimas pueden conocer donde están operando los pesqueros y durante cuanto tiempo, evitando una sobre explotación de los caladeros.

### **Inmarsat E.**

---

<sup>571</sup> 64.000 baudios por segundo

<sup>572</sup> International Switched Data Networks

<sup>573</sup> El sistema se probó en octubre de 1992.

La entrada en funcionamiento de la nueva radiobaliza satelitarias a primeros de 1997<sup>574</sup>, proporciona un nuevo medio capaz de dar respuesta a las emergencias de forma mas rápida<sup>575</sup>, se estima en cinco los minutos que necesita para ello el sistema<sup>576</sup>. Las estaciones de tierra que controlaran los datos y mensajes de las radiobalizas, son de momento 3 situadas en EE.UU.<sup>577</sup>, Alemania<sup>578</sup> y Australia<sup>579</sup>, que además están conectadas directamente con los centros nacionales de salvamento.

Cada radiobaliza emite una señal de emergencia que la estación de tierra reenvía a los centros de salvamento, los cuales ponen en marcha el plan de salvamento y rescate adecuado a la emergencia producida, ya que además de una posición precisa<sup>580</sup> del lugar de la emergencia, se reciben otros datos<sup>581</sup>.

Las pruebas de mar realizadas por la agencia Hidrográfica alemana han consistido en dejar una radiobaliza Inmarsat-E<sup>582</sup> durante 48 horas en una zona del Mar del Norte donde confluyen las áreas oceánicas del Atlántico Este, Oeste y Báltico. La EPIRB efectuó transmisiones que fueron recibidas en las tres estaciones terrestres<sup>583</sup>, con un 98% de éxito en la recepción.

### **Inmarsat M.**

A mediados de 1994 salieron al mercado las primeras terminales móviles Inmarsat-M con capacidad para Fax y teléfono. Es un sistema digital para la transmisión, que ofrece los servicios de telefonía, fax y datos. La voz es digitalizada mediante un codificador y los datos son de transmisión duplex, y es ofrecido por las estaciones de tierra en las cuatro regiones oceánicas<sup>584</sup>.

---

<sup>574</sup> El sistema fue inaugurado oficialmente el día 30 de enero de 1997. Ha sido desarrollado de forma conjunta por varias empresas y organizaciones, entre otras por Inmarsat, la Agencia Espacial Europea, la Administración Marítima de Alemania, Siemens.

<sup>575</sup> El único sistema disponible era el de COSPAS-SARSAT, que trabaja con radiobalizas de 406 Mhz.

<sup>576</sup> Las radiobalizas operan a 1.6 Ghz.

<sup>577</sup> Situada en Niles Canyon.

<sup>578</sup> Situada en Raisting.

<sup>579</sup> Situada en Perth.

<sup>580</sup> Llevan un sistema GPS incorporado que permite actualizar la posición y se puede fijar con una precisión de unos 200 metros.

<sup>581</sup> Al estar las radiobalizas registradas en una base de datos, se puede identificar rápidamente el buque y sus características.

<sup>582</sup> Fabricada por la empresa OHB System de Bremen.

<sup>583</sup> Raisting, Perth y Niles Canyon.

Muchas son las ventajas que ofrece éste sistema sobre su predecesor, el Estandar A, pero destacan dos, el poco peso de la antena<sup>585</sup> y el coste de las comunicaciones, que es inferior<sup>586</sup>. Los satélites de 3ª generación de Inmarsat permiten reducir el tamaño de la antena y el peso de los equipos

#### **Inmarsat P.**

- Es un sistema de telefonía celular y enlace vía satélite que proporciona la posibilidad de efectuar llamas y recibirlas en cualquier parte del mundo<sup>587</sup>.
- Inmarsat-P se basa en un sistema de satélites de órbita circular intermedia<sup>588</sup>, que se prevé comience a funcionar en 1999 y su plena operatividad en el año 2000.
- El sistema estará compuesto por 12 satélites<sup>589</sup> que girarán en dos planos diferentes alrededor de la tierra a una altura de 10.000 km.
- Los nuevos satélites<sup>590</sup> se desplazan lentamente respecto a la tierra por lo que en todo momento el usuario tendrá dos satélites a la vista asegurando una comunicación segura y sin obstáculos.
- Las señales de los satélites se recibirán en 12 estaciones de tierra que distribuidas en todo el mundo podrán enlazar con las redes públicas de telefonía móvil y fija.

Los servicios de éste sistema, incluyen teléfono celular móvil por satélite/GSM, teniendo la posibilidad de acceder a los enlaces terrestres cuando estén disponibles y a los satélites cuando estén ocupados los anteriores.

#### **5.3.4. Las estaciones de tierra y sus mejoras.**

---

<sup>584</sup> Por ejemplo las estaciones de Southbury (Atlántico Este y Oeste), Yamaguchi y Hong Kong (Indico y Pacífico), Santa Paula (Pacífico).

<sup>585</sup> La antena del Estandar-A pesa unos 100 kilos. La antena del M se está haciendo popular debido a su poco volumen y peso (10kgr) pudiendo instalarse en buques pequeños, pesqueros o yates.

<sup>586</sup> El coste se reduce al ser menor el ancho de banda, por lo cual se utilizan menos los canales vía satélite.

<sup>587</sup> Sistema Global para Comunicaciones Móviles, GSM.

<sup>588</sup> OCI

<sup>589</sup> Diez operativos y dos de reserva.

<sup>590</sup> Los actuales satélites de INMARSAT y otros geoestacionarios de comunicaciones, permanecen fijos

Los servicios de transmisión de alta velocidad abren nuevas oportunidades para las comunicaciones marítimas. Las estaciones de tierra<sup>591</sup> están modificando sus estructuras para ofrecer los nuevos servicios, por ejemplo, las vídeo conferencias buque-tierra, lo cual permitirá a los ejecutivos de compañías celebrar conferencias a bordo de buques de crucero en cualquier parte del mundo.

Otra una alternativa es para efectuar reparaciones a bordo pudiendo recibir instrucciones visuales directas de expertos en cualquier parte del mundo donde se encuentre el buque. Los sistemas de cartografía electrónica, necesitan de una actualización de las cartas electrónicas que se puede realizar vía satélite a bajo coste. Las emergencias médicas pueden ser atendidas por el personal de a bordo ayudados por las recomendaciones efectuadas por médicos situados en hospitales.

Los servicios mejorados de algunas empresas están aumentando la eficacia de las operaciones a bordo y permiten realizar cada día nuevas aplicaciones. Algunos ejemplos cualificados son:

- La empresa canadiense de comunicaciones Sea Link, que ofrece la primera Estación Terrena Virtual (ETV) del mundo en St Joh's. El acceso se puede efectuar a las 4 regiones oceánicas de Inmarsat a través de enlaces X.25 con las ETC en Goonhilly (Reino Unido, para el Atlántico Este y Oeste) y en Perth (Australia, Indico y Pacífico). Los servicios son transmisiones de mensajes de buque a tierra o viceversa, a través de fax, telex y correo electrónico.
- PTT Telecom Netherlands, mantiene la Station 12 que es capaz de ofrecer comunicaciones por satélite desde todas las partes del mundo, pudiendo acceder mediante un sólo código<sup>592</sup>. Su red abarca las comunicaciones de los estándares A, B, C y M, sus servicios a través de la estación terrestre de Burum (Friesland). La empresa de comunicaciones holandesa participa en el proyecto de Inmarsat P que se espera ofrezca servicios de cobertura mundial mediante teléfonos portátiles.
- La estación terrestre de Eik (Noruega) operada por Telenor comunicaba inicialmente a través del satélite del Indico pero su servicio alcanza ahora a los satélites del Atlántico E y W. Esta considerada como una de las estaciones más avanzadas y con mayor capacidad de tráfico, pudiendo acceder a tres satélites por separado.

---

<sup>591</sup> CES, Coast Earth Stations.

<sup>592</sup> Para poder cubrir la zona del Océano Pacífico estableció un acuerdo con la estación terrestre japonesa de Yamaguchi.

- La estación terrestre de Perth (Australia), abarca los servicios de A, B, C, E y M en el Océano Índico y Pacífico. Es una de las estaciones que hay en el mundo y ofrecen servicio para el estándar E.
- BTMS (BT Marine Services). Su división de comunicaciones marítimas por Inmarsat interconecta las redes de satélites Inmarsat vía estaciones de tierra en UK (Goonhilly), Noruega (Eik) y Singapur (Sentosa Island)

El futuro de las comunicaciones marítimas por satélite es prometedor, ya que el número de usuarios aumenta cada día, y el volumen de información obliga a colocar en órbita nuevos satélites de comunicaciones. Las posibilidades de Inmarsat dependen de la demanda de los usuarios, y éstas están en alza. Algunos de los estándares tienen problemas por los años que llevan en servicio, pero los relevos están a punto. Por ejemplo, el estándar A está trabajando fuera de los límites de su capacidad ya que la mayoría de sus usuarios piden incremento del número y tiempo de comunicaciones; el estándar B será el sustituto del A, proporcionando mayor operatividad y número de canales. La introducción de las comunicaciones digitales en la mar representa el gran reto para los próximos años.

#### **5.4. Sistema Mundial de Socorro y Salvamento Marítimo.**

El aumento del número de personas que trabaja en la mar y los intereses económicos del armador representados por los buques y mercancías transportadas determinó la necesidad de disponer un sistema para ayuda de socorro y salvamento. La OMI lo tuvo presente desde su primera Asamblea, y el SOLAS fue incorporando normativa y regulando las necesidades del sistema de socorro y salvamento marítimo. Actualmente conviven dos sistemas:

- uno regulado por Solas 74, sin las enmiendas del capítulo IV,
- otro el nuevo Sistema Mundial de Socorro y Salvamento Marítimo<sup>593</sup>.

Además tenemos el Convenio Internacional de Búsqueda y Salvamento Marítimo, 1979, que nació de la Conferencia celebrada en Hamburgo del 9 al 27 abril 1979<sup>594</sup>. La función del

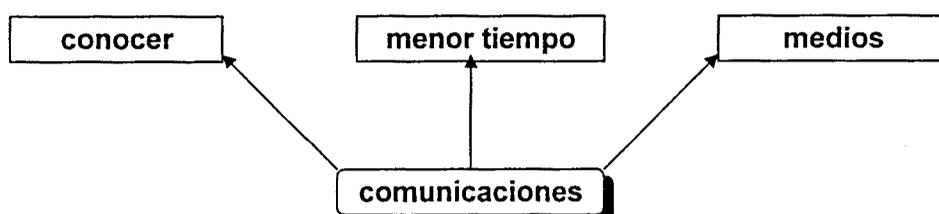
---

<sup>593</sup> SMSSM.

<sup>594</sup> Fue convocada por la resolución A.406 (X), de 17.11.1977.

Convenio es la de mejorar las posibilidades de éxito de las operaciones de búsqueda y salvamento en cualquier lugar del mundo.

- El capítulo VI trata del establecimiento del sistema de notificación de la situación de los buques, que facilitan información acerca del movimiento de buques en la zona de operaciones.
- Para que se realice:
  - debemos conocer donde se ha producido el accidente,
  - acudir en el menor tiempo posible con los medios disponibles y adecuados



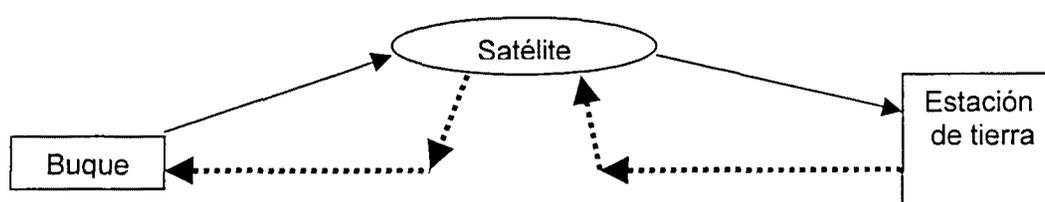
Las necesidades en materia de comunicaciones para el nuevo sistema de socorro y salvamento marítimo están en el capítulo IV del SOLAS 74/78 enmendado, en él se especifica la normativa que un buque debe cumplir. El SMSSM se basa en la utilización combinada de dos sistemas de comunicaciones representados por los sistemas satelitarios y las estaciones terrenales. Entre los primeros tenemos INMARSAT y COSPAS-SARSAT; entre los segundos se encuentran HF, MF, VHF y NAVTEX. Las técnicas de comunicación utilizadas son: radiotelefonía, telegrafía de impresión directa y llamada selectiva digital

#### **5.4.1. Génesis y origen.**

El desarrollo arranca de enero de 1914, cuando se adopta el 1er. Convenio SOLAS y donde se especificaba que según el tipo de buques era obligatorio llevar a bordo una instalación de radiotelegrafía de ondas hectométricas. En los siguientes Convenios de SOLAS (1929, 48, 60 y 74) especificaban la obligatoriedad de tener una estación radiotelegráfica a todos los buques de pasaje y los de carga con más de 1600 trb. Desde el Convenio de 1948 se exigió la estación radiotelefónica de ondas hectométricas para buques entre 300 y 1600 trb que no provistos de estación radiotelegráfica de ondas hectométricas. En el Convenio de 1974 se propuso la necesidad de que todos los buques llevarán una estación radiotelefónica de

ondas métricas, siendo obligatorio a partir de 1981 con lo cual todos los buques podían comunicarse entre sí por radiotelefonía en ondas métricas y hectométricas<sup>595</sup>.

Las conferencias convocadas por la UIT redujeron las bandas de socorro a medida que los avances tecnológicos mejoraban los equipos. En 1960 la UIT se hizo responsable de todos los aspectos relativos a las Radiocomunicaciones marítimas, incluido socorro y seguridad, de esta forma las razones técnicas de un equipo y sus posibilidades en materia de seguridad fueron analizadas por la misma organización logrando introducir los avances con mayor rapidez.



**C.5.3 Comunicaciones por satélite.**

El antiguo sistema de socorro permitía la existencia de los servicios de seguridad gracias a una red comercial que se sostenía por sí misma, y ofrecía el servicio de seguridad gratuito y de forma obligatoria. La OMI tomó como base sus resultados de explotación y planteó la creación del SMSSM. La resolución A.420 (XI)<sup>596</sup> de 15 de noviembre de 1979, "Sistema de Socorro y seguridad marítima", pone las bases para el Sistema Mundial de salvamento y Socorro.

**5.4.2. Características y funciones.**

El contenido del SMSSM es tan diferente a la normativa del viejo sistema y ha sufrido tales variaciones que el capítulo IV del SOLAS ha sido redactado nuevamente, introduciendo todas las modificaciones de una sola vez. Para evitar problemas de adaptación, el Sistema está entrando en vigor poco a poco, como veremos, y se basa en dividir la geografía en zonas ó áreas de navegación<sup>597</sup>, teniendo en cuenta el alcance de los equipos que incorporan los buques.

<sup>595</sup> El alcance medio de las ondas métricas es de unos 170 kms. y las hectométricas de 80 kms.

<sup>596</sup> Revoca una anterior la A.283 (VII).

<sup>597</sup>

El principio básico es que el buque pueda comunicar con la costa desde cualquier parte del mundo introduciendo a bordo los equipos necesarios que por su alcance delimitan las zonas de operaciones, y para ello se dividen las aguas navegables en 4 áreas o zonas:

- **Zona A1**, zona costera (20-30'). Bandas Métricas. Se encuentra dentro de la cobertura radiotelefónica de al menos una estación costera de ondas métricas (VHF) y en la que se dispone de alerta continua en DSC.
- **Zona A2**, zona costera (150-250'). Bandas Hectométricas. Se encuentra dentro de la cobertura radiotelefónica de al menos una estación costera de ondas hectométricas y en la que se dispone de alerta continua en DSC.
- **Zona A3**, zona dentro de la cobertura por satélites geoestacionarios de INMARSAT. Bandas Decamétricas. Tienen alerta continua.
- **Zona A4**, regiones polares que quedan fuera de las A1, A2 y A3.

Con la entrada en vigor del SMSSM hay equipos que desaparecen definitivamente y otros son simplemente sustituidos por otros más avanzados. La idea básica es sustituir los sistemas basados en el Morse. Las 9 características o prioridades del SMSSM son:

- 1.- Alerta de socorro buque-tierra (INMARSAT, EPIRB, DSC).<sup>598</sup>
- 2.- Alerta tierra-buque (Inmarsat, DSC).<sup>599</sup>
- 3.- Alerta buque-buque (DSC).
- 4.- Coordinación SAR (NBDP R/T).<sup>600</sup>
- 5.- Comunicaciones a la vista ("on scene") (VHF, R/T).

---

<sup>598</sup> Si la estación del buques está equipada con:

- INMARSAT A, se iniciará la alerta presionando un interruptor dedicado a ello o una tecla específica para este menester. La alerta de socorro accede prioritariamente a los canales de comunicación de los satélites de INMARSAT. Si los canales del satélite están todos ocupados, se quedará libre uno por el cual transitará la señal de socorro, normalmente de forma automática a los Centros de Coordinación y Rescate de tierra.
- INMARSAT C, inicia la secuencia de alerta de socorro, presionando un botón, que envía la señal de forma prioritaria y automáticamente a través del sistema a un CCR.
- INMARSAT E, banda L satelitaria es una alternativa para enviar una señal de alerta de socorro. El EPIRB puede iniciar las transmisiones de forma automática al flotar libre en el mar ó de forma manual.

<sup>599</sup> La alerta se inicia en el CCR, y los buques son alertados al recibir automáticamente la señal de socorro a través del servicio SafetyNet, el cual usa el EGC (Enhance Group Call) y la capacidad del sistema INMARSAT C. También los buques equipados con INMARSAT A pueden recibir por telex la alerta.

<sup>600</sup> Las terminales INMARSAT instaladas a bordo de los buques pueden ser utilizadas para realizar transmisiones con otros buques en caso de peligro y con los CCR. Cuando hay varios buques involucrados, el sistema EGC tiene múltiples ventajas para planificar y realizar las operaciones desde un CCR.

6.- Localización (SAR, radar).

7.- Avisos a los navegantes (NAVTEX, INMARSAT, NBDP, R/T).<sup>601</sup>

8.- Radiocomunicaciones generales (Inmarsat, NBDP, R/T).<sup>602</sup>

9.- Transmisión y recepción de comunicaciones puente-puente.

### **5.4.3. Fases de entrada en vigor.**

La Conferencia SOLAS de 1980 estableció las pautas que se debían seguir y las fechas para el desarrollo del SMSSM y su paulatina entrada en vigor. La OMI consciente de la gran revolución que representaba el nuevo sistema y de las inversiones económicas necesarias para su implantación recomendó seguir unas fases con amplios márgenes de tiempo para su cumplimiento, y además limitó su aplicación dividiendo los buques en dos grupos: los construido y los que se construirían a posteriori. La Conferencia también recomendó a los Estados que sus Administraciones Marítimas que pidieran a los buques amparados por sus banderas que instalaran el equipamiento del SMSSM a partir del 1 de febrero de 1992.

La fecha de agosto de 1993 indicaría la finalización de la primera fase. Durante el tiempo transcurrido desde el 1 de febrero de 1992 todos los buques debieron incorporar una radiobaliza y un receptor NAVTEX.

El mes de febrero de 1995 marca el comienzo de una segunda fase. Todos los buques construidos a partir de esta fecha deberían cumplir con las prescripciones generales del SMSSM indicadas en el capítulo IV del SOLAS enmendado.

La última fase fue señalada para el primero de febrero de 1999, fecha de obligado cumplimiento de todas las prescripciones del nuevo SMSSM, y a partir de la cual todos los buques estarán equipados según lo dispuesto.

---

<sup>601</sup> Los avisos a los navegantes con información meteorológica y de peligros pueden ser transmitidos a los buques a través del sistema INMARSAT, MSI (Maritime Safety Information), confeccionada en las oficinas de búsqueda y salvamento, meteorológicas, etc., los mensajes que se distribuyen a los buques como un servicio de SafetyNet a través del sistema EGC.

#### **5.4.4. Interrogantes planteados.**

Los subsistemas de información a través de comunicaciones por satélite en algunas de las zonas establecidas por la reglamentación no son operativos, ya que aún no han sido construidos en tierra los equipamientos necesarios, por lo cual la cobertura no es global. La OMI recomienda a los buques que conserven sus equipos de alta frecuencia mediante los cuales reciben los boletines meteorológicos y la información de seguridad, hasta que el sistema esté completo. El cambio del antiguo sistema de salvamento al nuevo SMSSM ha supuesto una nueva forma de utilizar los equipos y quién los debe operar. La desaparición del Oficial Radio, obliga a los oficiales de Puente a poseer un Certificado<sup>603</sup> que los acredite como operadores del sistema.

Otro de los interrogantes planteados durante el desarrollo de la implantación del SMSSM que estamos viendo, es la infinidad de falsas alarmas creadas en su entorno y debido a varias causas que serán analizadas, pero que en principio sirve a los detractores del sistema para acrecentar sus críticas y argumentar la no conveniencia de su implantación.

La entrada en vigor del SMSSM se producirá bastantes años después de que se pusieran las bases para el desarrollo del sistema, por lo cual desde entonces han aparecido novedades que pueden introducir cambios en los planteamientos iniciales de las comunicaciones marítimas por radio. Entre otras novedades tenemos:

- los sistemas de telefonía celular, que cubren gran parte de las aguas costeras, disminuyendo las comunicaciones por HF y VHF
- Los satélites regionales. Se han proyectado para comunicaciones en tierra, pero también ofrecen su servicio a los buques con una cobertura de hasta 100 millas, no obstante algunas de las funciones de estos satélites pueden ser utilizadas en el SMSSM, por lo que la OMI dará instrucciones para su uso. Estos sistemas operados por otras organizaciones, reducen la utilización de Inmarsat y sus servicios.

---

<sup>602</sup> Virtualmente todos los servicios de telecomunicaciones que encontramos en las oficinas de tierra están disponibles a bordo de los buques equipados con INMARSAT, lo cual los capacita para recibir comunicaciones automáticas vía teléfono, fax o telex.

<sup>603</sup> Que será obligatorio para todos los oficiales en buques con equipamiento del SMSSM.

- desarrollo de los servicios móviles públicos
- los planteamientos de Inmarsat respecto a las comunicaciones terrestres
- declive de las comunicaciones por HF
- poca utilización pública de las comunicaciones de LSD por parte de los gobiernos, lo cual reduce su utilización a las comunicaciones de seguridad

La legislación actual prevé que todos los países que hayan firmado su adhesión al Convenio SOLAS y adopten las comunicaciones por satélite para navegar por zona A3, deberán instalar una estación Inmarsat. Los sistemas de comunicación personales basados en satélites de órbita polar, por ejemplo Inmarsat P, posiblemente serán los que aprovechen todas las ventajas de la tecnología actual, ofreciendo sus servicios a partir del año 2000. Los abonados pueden realizar llamadas durante sus viajes por mar mediante teléfonos móviles. Esto supone que los pasajeros y los miembros de la tripulación podrán prescindir de los servicios marítimos normales, quedando reducidos y afectar negativamente a las organizaciones y operadores que ofrecen estos servicios.

La nueva situación planteada por la introducción de estas tecnologías avanzadas ha obligado a la OMI junto a la UIT a formar un comité de expertos y realizar estudios para examinar el funcionamiento de los sistemas de radio celular y los satélites regionales con la intención de incorporarlos al SMSSM. La primera evaluación ha sido negativa y han rechazado el uso de los teléfonos celulares para los sistemas de socorro. Algunas de las razones aducidas son evidentes, por ejemplo el uso indebido que cualquier pasajero puede hacer del sistema, mediante su teléfono móvil en caso de un accidente marítimo. Los sistemas de comunicaciones, por el momento, no están pensados para llamadas de emergencia con niveles de prioridad. La solución para utilizar los sistemas de telefonía celular para comunicaciones de seguridad sería aislar las comunicaciones comerciales, lo cual sería posible si los operadores tienen un gran potencial de usuarios, que puedan abaratar los costes. La parte negativa de esta solución sería que las empresas podrían estar haciendo una gran inversión en equipos que serían obsoletos<sup>604</sup>.

---

<sup>604</sup> La OMI prevé su estudio en próximas Conferencias.

#### 5.4.5. Formación del personal.

La familiarización del personal del buque con los equipos de comunicaciones exige formación y experiencia. La obligatoriedad del Certificado de operador sólo justifica el cumplimiento de una normativa. La práctica está demostrando que algunos fallos que están ocurriendo es por una mala utilización de los equipos lo cual conduce a buscar una solución al problema. realizar la siguiente reflexión:

- Cambiar el contenido de los cursos ofrecidos para la obtención de los certificados.
- Estandarizar los cursos para todos los centros.
- Realizar prácticas reales en centros de control complementadas por otras sobre simulador.
- Simplificar los métodos y procedimientos de llamada.

Las cuestiones planteadas podrían tener una primera solución parcial, si la experiencia adquirida en materia formativa por los países avanzados, se traduce en programas y transfirieran conocimientos en forma de cursos a otros menos avanzados<sup>605</sup>. La OMI a través de la publicación de curso obligatorio establecería las pautas a seguir por todos los países de esta manera la formación sería similar y el nivel de conocimientos muy parecido.

En segundo lugar la sencillez de los mensajes y a la bidireccionalidad<sup>606</sup> de las comunicaciones, afecta a los textos a transmitir, que deben tener una estructura muy concreta y concisa lo cual permite automatizar su envío, evitando el error humano. Este sistema es positivo, porque además familiarizarse con equipos que se usa poco es difícil, por todo ello el contenido y longitud de los mensajes debe acortarse. Por ejemplo, los equipos de LSD se usan casi exclusivamente para comunicaciones de socorro, lo cual hace que su utilización sea normalmente escasa.

La tercera reflexión sobre los problemas de las comunicaciones, puede estar en conocer hasta que punto la tecnología se escapa del control de la capacidad del ser humano. Los armadores y directivos de las navieras han adoptado una posición irreversible, la disminución del número de tripulantes, reduce costes. Admitiendo ésta decisión los fabricantes de equipos deben ayudar a reducir la carga de trabajo. Los centros de formación deben mejorar los conocimientos de los tripulantes que quedan a bordo, inculcando el principio de que la

---

<sup>605</sup> Por ejemplo a través de la Universidad Marítima Mundial.

<sup>606</sup> La bidireccionalidad es de una ayuda inestimable para solucionar otros problemas como las falsas alarmas.

tecnología no puede reducir la capacidad de improvisación del oficial para hacer frente a una emergencia.

Las practicas deben realizarse en equipos similares a los que encuentran a bordo, ya que en ocasiones hay una gran diferencia entre los equipos con los que se aprende y los que se han instalado a bordo, no teniendo punto de comparación, habida cuenta de la falta de uniformidad entre los constructores de aparatos.

La simplificación de los métodos no reducirá la redundancia y capacidad operativa para mantener la práctica habitual en otras áreas de comprobar, volver a comprobar y verificar como cosa normal. Tarea muy monótona y pesada, que puede realizar el equipo en pocos segundos, para evitar el fallo o error.

La formación no debe supeditarse al manejo de un equipo, ya que limitamos la experiencia del oficial<sup>607</sup> y la sustituimos mediante el uso de equipos sofisticados, sin tener en cuenta de que cuando los sistemas van mal, la experiencia<sup>608</sup> puede salvar situaciones peligrosas. En plena noche navegando en un temporal, abatiendo hacia tierra, un profesional usa sus conocimientos y experiencia. Necesita de procedimientos cortos, comprensibles y equipos de fácil utilización. No puede perder tiempo en consultar con un grueso manual de instrucciones para salir del apuro<sup>609</sup>.

---

<sup>607</sup> La experiencia práctica y el conocimiento de los principios de funcionamiento de los equipos, son necesarios, para calcular las consecuencias de un fallo y detectarlo a su debido tiempo.

<sup>608</sup> Acompañada por el conocimiento de los principios básicos.

<sup>609</sup> El científico austríaco Fritjof Capra dice: "La verdadera inteligencia es actuar debidamente cuando un problema no está del todo definido y las soluciones no están claras". Para ello es necesaria preparación y experiencia.

#### 5.4.6. Necesidades terrestres.

La red de estaciones terrestres necesaria<sup>610</sup> para el funcionamiento de algunos equipos del SMSSM se decidió fuera competencia de los Estados, los cuales deberían construirlas y realizar el mantenimiento necesario para conservarlas operativas. La OMI supervisa la creación de las estaciones y mantiene un plan para poder controlar su ubicación, por lo cual cuando un Gobierno decide la creación de una nueva estación debe comunicarlo a la OMI<sup>611</sup>, para que ésta la incluya en los planes organizativos.

Los Centros de Control de Misiones<sup>612</sup> y los Centros de Coordinación de Rescate<sup>613</sup>, son las estaciones terrestres encargadas de recibir los datos de los satélites y distribuirlos. Los CCM reciben los datos de las radiobalizas e identifican<sup>614</sup> a quién pertenece, pasando la información una vez procesada a los CCR que son los encargados de iniciar y realizar las operaciones de búsqueda y salvamento, mediante los medios marítimos y aéreos de que disponen.

Los problemas que representa la creación de estas estaciones costeras y su coste económico está siendo estudiado por la OMI y una de las soluciones que se está utilizando es la conversión de antiguas estaciones costeras, para que puedan operar como parte del SMSSM, ofreciendo asistencia técnica a los gobiernos.

En un futuro próximo las estaciones de tierra<sup>615</sup> operando con nuevos satélites ofrecerán servicios según las necesidades del usuario, lo cual supondrá una competencia para INMARSAT, que perderá cuota en el mercado<sup>616</sup>.

---

<sup>610</sup> El SMSSM opera mediante satélites de la red INMARSAT que captan los mensajes y señales de las estaciones móviles marítimas, los envían a las estaciones de tierra y éstas los distribuyen a todos los buques, es decir los satélites hacen de puente entre los buques y las estaciones terrestres.

<sup>611</sup> En 1990 pidió a los Gobiernos que le enviarán de las estaciones terrestres que proyectaban construir para trabajar con el SMSSM.

<sup>612</sup> CCM ó MCC.

<sup>613</sup> CCR ó RCC.

<sup>614</sup> Información de identificación contenida en la radiobaliza y que es parte del indicativo del buque. Existe un registro de radiobalizas que es centralizado de Ginebra y gestionado por la UIT.

<sup>615</sup> Por ejemplo Station 12, operadora de la estación terrestre de Inmarsat, situada en Burum (Holanda) y dispone de otra en Yamaguchi (Japón), lo cual le permite tener una cobertura mundial. Station 12 comercializa un servicio de mensajes de corta duración a bajo coste. Es un teléfono móvil, ALTUS, vía satélite, para la transmisión de voz, datos y fax.

<sup>616</sup> La competencia vendrá de nuevos sistemas, por ejemplo, Iridium, Orbicom, Globalstar y otros.

#### **5.4.7. Las falsas alarmas.**

La creación e implantación del SMSSM ha pasado por fases de baja credibilidad debido en parte a que es un sistema complejo en su estructura y que ha cambiado la filosofía mantenida hasta el momento por las comunicaciones de seguridad. Esto dos factores básicos en su desarrollo han motivado la aparición de numerosas falsas alarmas, algunas de las causas que producen se resumen a continuación:

- puede estar producida simplemente por una mala manipulación del un equipo, aunque las normas de funcionamiento sean detalladas. El problema reside en que pueden ser demasiado extensas o complejas,
- en el hemisferio Sur hay pocos LUT que actúen como repetidores de las señales de socorro de las radiobalizas, recibidas a través de los satélites COSPAS-SARSAT, por lo cual en algunos casos antes de que sea procesada la señal puede transcurrir un tiempo que repercutirá sobre la posibilidad de que el salvamento sea posible,
- se presentan interferencias en la frecuencia de 406 Mhz, la solución podría estar en aumentar la calidad de los componentes electrónicos,
- las estaciones costeras del sistema INMARSAT A están distribuidas por todo el mundo, pero tienen la función de alerta de tierra buque, por lo cual cuando suena el teléfono puede ser una emergencia o una llamada particular, ya que no se puede distinguir entre ambas llamadas; el problema puede ser resuelto incorporando a las estaciones costeras de INMARSAT A, la llamada de Grupo Mejorada (EGC); las enmiendas de 1988 al SOLAS, no están claras en este punto y los Estados no incorporan en sus estaciones de INMARSAT A el sistema EGC; las estaciones de INMARSAT C de a bordo si tienen el sistema EGC.

Es hasta cierto punto lógico que se reciban falsas alarmas en los CCM, ya que falta experiencia en los usuarios y completar la red mundial de comunicaciones. El problema que se presenta es que una alarma obliga a alertar a los medios de salvamento, lo cual puede suponer el envío innecesario de equipos y hombres a un lugar distante, es decir representa una pérdida de tiempo y no tener disponibles los recursos para otras emergencias.

Los problemas causados por las falsas alarmas han llevado a la OMI a aprobar la resolución A.814<sup>617</sup>, "Directrices para evitar falsas alertas de socorro", en cuyo anexo enumera una serie de recomendaciones para las Administraciones, los fabricantes, proveedores, instructores, educadores, las compañías, los capitanes y demás gentes de mar; mediante las recomendaciones se busca evitar los fallos y motivos por los que suceden más falsas alarmas. En el apéndice, se dan instrucciones a los navegantes y demás personas interesadas sobre el procedimiento para anular una falsa alerta de socorro.

#### **5.4.8. Integración de las comunicaciones.**

La revolución actual en las comunicaciones marítimas representada por el SMSSM y la tecnología desarrollada para su aplicación obliga a una integración de los sistemas de Comunicaciones. El sistema fue concebido desde su origen como automático, prescindiendo del oficial radio, cuya misión era la de controlar todas las comunicaciones de radio, bien fueran comerciales o de seguridad. La entrada en vigor del SMSSM hace recaer sobre el oficial de guardia la recepción y envío de mensajes lo cual implica un cambio en los requisitos de formación para todos los oficiales con responsabilidad en las operaciones de navegación.

La filosofía de las comunicaciones de socorro ha variado totalmente, ya no son buque a buque, con la ayuda de las estaciones costeras. Casi todas las comunicaciones son buque a tierra y tierra a buque. La integración de las comunicaciones se está haciendo, considerando una serie de características y respetando las reglas que deben seguirse, que están auspiciadas por la OMI y UIT principalmente.

- Simplificar las funciones, buscan una consola donde estén integrados los equipos de comunicaciones.
- Minimizar y simplificar los requisitos operacionales.
- Presentar las funciones afines de la misma forma en los diferentes equipos. La OMI ha hecho un primer intento al definir la iniciación de llamada de socorro para que sea similar tanto para DSC como INMARSAT-C.
- Definir una configuración de equipos, para conocer las comunicaciones que pueden realizar.

---

<sup>617</sup> Aprobada el 23 de noviembre de 1995.

- Centralizar todas las funciones de control.
- Obtener datos de las operaciones mediante puntos terminales.
- Conectar a todos los puntos a una red.
- Integración de las funciones GMDSS, la Comisión Internacional Electrotécnica ha hecho parte del trabajo en su TC80 WG8 GMDSS. La OMI ha recibido los resultados de los trabajos aprobados por el Comité de Seguridad Marítima. Esta resolución ha sido adoptado en la Asamblea de noviembre de 1995.

Con la integración de las comunicaciones se pretende que la complejidad del SMSSM se quede en el interior, pero no se deje ver en el exterior, es decir, debe ser menos complicado s manejo y utilización, así como el acceso a los controles. Para lograr este resultado es necesario revisar algunas de las resoluciones de la OMI y regulaciones de la UIT relacionadas con SMSSM. El oficial de guardia dispondrá de una Consola capaz de facilitar su labor cuyas ventajas son numerosas. Por ejemplo:

- Reducir la carga de trabajo en los procesos de comunicaciones al mínimo,
- facilitar el acceso a cada función,
- reducir la formación necesaria para su uso,
- disminuir el espacio ocupado
- fácil acceso para mantenimiento,
- instalación sencilla,
- armoniza con el puente integrado,
- combinar las comunicaciones para seguridad y comerciales,
- registrar<sup>618</sup> de forma automática las llamadas, que pueden ser consultadas o imprimidas,
- ofrecer un sistema que recomiende el mejor método<sup>619</sup> de transmisión basado en parámetros de coste y urgencia, o en datos del área de navegación,
- disponer de Bases de datos con información de las estaciones ubicadas en tierra puede ayudar a recomendar su utilización.

La 19 Asamblea de la OMI aprobó en la resolución A.811<sup>620</sup>, las normas de funcionamiento del Sistema Integrado de Radiocomunicaciones (SIRC) de a bordo, que se utilice en el SMSSM. Entre otras directrices destacan:

- constará de dos estaciones de trabajo del SMSSM conectadas mediante una red,

---

<sup>618</sup> El Registro es una obligación del SMSSM que el oficial de guardia que debe mantener.

<sup>619</sup> Las características de los equipos de MF, VHF, Inmarsat A-B-C-M, ayudan a tomar la decisión.

<sup>620</sup> Aprobada el 23 de noviembre de 1995.

- tendrá dos impresoras,
- dispondrá de medios para actualizar automáticamente los datos,
- incluirá dispositivos de detección para que los fallos activen una alarma,
- ningún fallo único impedirá el funcionamiento de una estación de trabajo.

La norma pretende que los sistemas del SMSSM que se utilicen a bordo se ajusten a normas de funcionamiento no inferiores a las especificadas en la resolución.

## **5.5. Información sobre seguridad marítima.**

### **5.5.1. Introducción.**

El número de comunicaciones producidas durante el transcurso de una emergencia puede llegar sobrepasar la capacidad de la organización dedicada a combatirla, en cuyo caso la efectividad de las operaciones llevadas a cabo quedarán disminuidas. Es necesario disponer de un sistema para organizar la conexión con diferentes organizaciones, de forma que se puedan coordinar los esfuerzos y necesidades de los implicados en la emergencia. Los mensajes y el volumen de información generado deben ser atendidos dando cabida a todos los mensajes que se reciban.

Además de los sistemas de comunicaciones necesarios para el intercambio de información, a bordo, disponemos de sistemas de seguridad en los que están involucradas las comunicaciones y que alguna forma pueden formar parte de una emergencia, bien sea para la prevención o para la recepción y envío son:

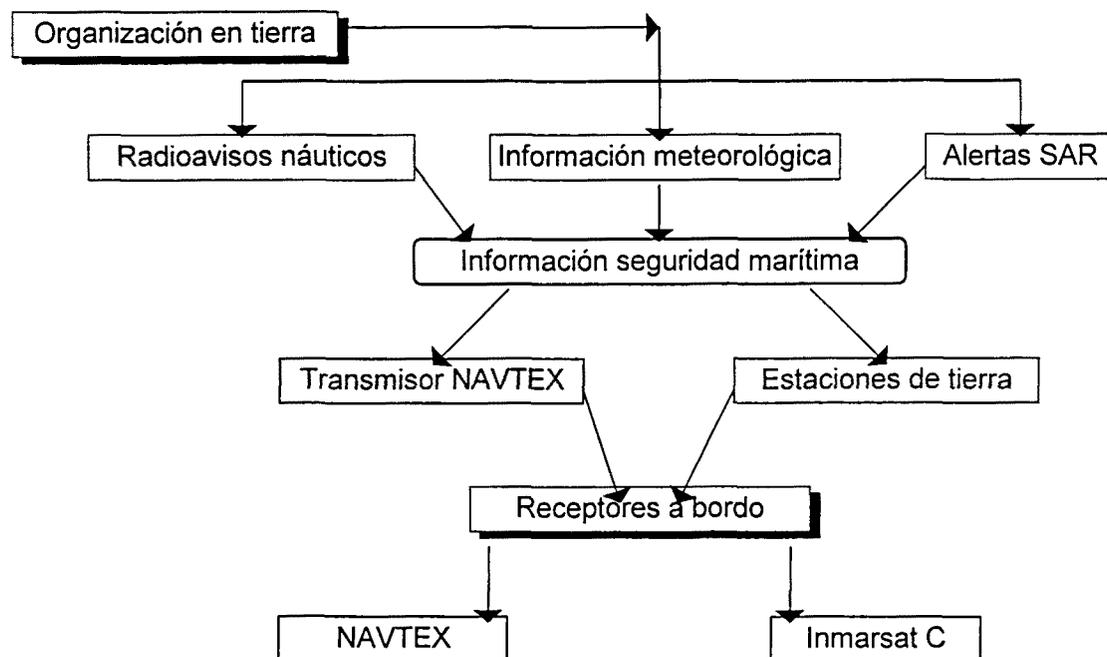
- NAVTEX, recepción de radioavisos náuticos y meteorológicos en distancias medias, hasta 400 millas aproximadamente.
- Receptor INMARSAT de Llamada Intensificada a Grupos<sup>621</sup>, para la recepción de radioavisos náuticos y meteorológicos a distancias largas.
- Las radiobalizas de localización de siniestros, que emiten señales y datos en caso de producirse la emergencia.

---

<sup>621</sup> LIG.

- Respondedores radar, para las embarcaciones de supervivencia, y que son activadas en caso de ser localizados.

La difusión de las informaciones que se producen relativas a la seguridad marítima han sido normalizadas por la OMI mediante la resolución A.705<sup>622</sup>, en la cual se definen los términos empleados y los diferentes servicios de radiodifusión.



**C.5.4 Servicio internacional de información.**

La información debe ser coordinada y los Estados Miembros que deseen proporcionar servicios de información sobre seguridad marítima nombrarán a un coordinador nacional para cada tipo de información, poniendo en conocimiento de la OMI los nombramientos.

**5.5.2. Mensajes y formatos.**

Los medios de comunicación del SMSSM están proyectados para puedan dar la alerta en tres sentidos y cubrir todas las posibilidades, no dejando oportunidad para que se haya un corte en la información.

- buque ⇒ costera,

<sup>622</sup> Aprobada el 6 de noviembre de 1991.

- buque ⇒ buque,
- costera ⇒ buque.

Las informaciones contenidas en la alerta deben indicar, siempre que sea posible, por lo menos la naturaleza del peligro y situación, para facilitar las operaciones de socorro y salvamento que son necesarios realizar. El contenido y datos de los mensajes dependen del tipo de equipos usado.

La cobertura de las alertas es global, teniendo en cuenta que el alerta buque ⇒ buque, puede llegar a no ser eficaz a más de 150 millas, pero el sistema está pensado para ofrecer soluciones mediante la ayuda que pueden prestar las estaciones de tierra. La utilización de comunicaciones satelitarias, ondas decamétricas o ambas combinadas dan solución al problema.

Los mensajes de Llamada Selectiva Digital y NAVTEX tienen unos formatos estandarizados, lo cual ayuda a su automatización. Ambos equipos trabajan sin la intervención humana, desde el momento que los mensajes son confeccionados en las estaciones, según el formato aprobado.

### **5.5.3. COSPAS-SARSAT.**

La cooperación internacional en el terreno de las comunicaciones satelitarias llevado a cabo por CEI, USA, Canadá y Francia, dió como resultado el sistema COSPAS-SARSAT. El sistema aglutina los principios de los programas espaciales de comunicaciones:

- ARGOS Y SARGOS, desarrollo francés.
- SARSAT, americano - canadiense.
- SARSAT, ruso.

COSPAS<sup>623</sup>, sistema espacial para búsqueda de buques en peligro; y SARSAT<sup>624</sup>, localización con ayuda de satélites de accidentes. El programa internacional auspiciado y

---

<sup>623</sup> Space System for Search of Distress Vessels.

<sup>624</sup> Search and Rescue Satellite Aided Tracking (Cosmicherkaya Sistyema Poiska Avarynich Sudov).

administrado conjuntamente por Rusia, EE.UU., Francia y Canadá, se firmó el 1 de julio de 1988 y entró en vigor el 30 de agosto de 1988. El acuerdo se hizo para 15 años, prorrogable en periodos de cinco. El programa trabaja con intercambios de información con la OMI, y Organización Internacional de Aviación Civil.

España se apuntó al programa como proveedor del segmento terrestre, instalando una TLU (terminal local de usuario) y un CCM (Centro de control de misiones) en Maspalomas (Canarias). Su firma es efectiva desde el 8 de julio de 1992, y su incorporación activa desde el 1 de enero de 1993. España se ha comprometido a:

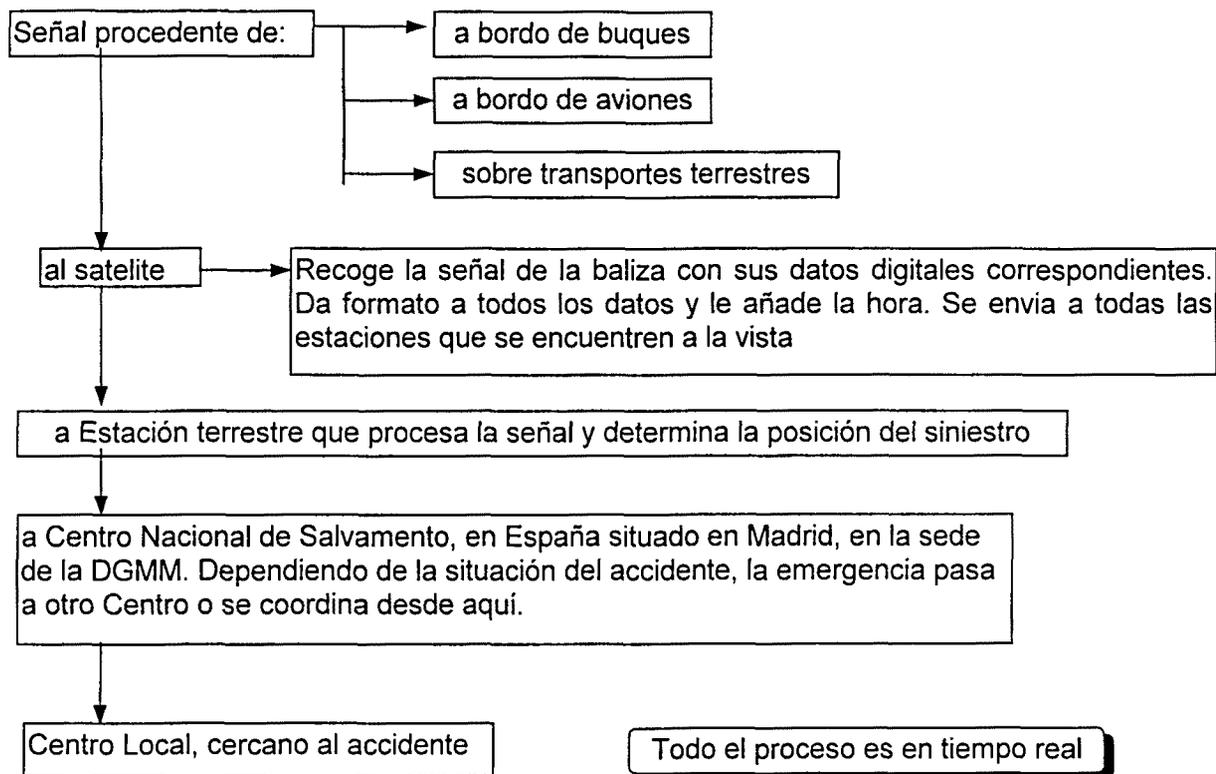
- aceptar las normas y procedimientos de COSPAS-SARSAT,
- mantener operativo un TLU/CCM en Maspalomas (Canarias),
- dar las alertas a los RCC/CCM de otros países,
- proteger la banda de frecuencias de 406 Mhz en el territorio español
- confeccionar un registro de Radiobalizas de 406 Mhz.

El sistema está basado en la detección y localización de señales de socorro mediante la vigilancia desde satélites de órbita polar a baja altura (2 satélites COSPAS, y 2 satélites SARSAT). Los satélites tienen una trayectoria cuyo giro completo alrededor de la tierra dura unos 100 minutos y cubren toda la superficie, a una altura de 1000 km. Debido al gran número de balizas de 121.5, el sistema se programó para procesar señales de 121.5 y 406 Mhz. La utilización de Radiobalizas es recomendada por la OACI<sup>625</sup>, disponiendo que todos los aviones y buques estén equipados con ellas.

La OMI aprobó enmiendas al SOLAS 74/78 en las cuales hace obligatorio el uso de Radiobalizas a partir del 1 de agosto de 1993 (regla 7, 1.6, capítulo IV).

---

<sup>625</sup> Organización de Aviación Civil Internacional.



**C.5.5 Funcionamiento en España.**

Las EPIRB de 121.5 (2 pasadas de satélite) emiten una señal continua de localización en esa frecuencia y las de 406 Mhz (una pasada de satélite) emiten una señal pulsante que contiene información. El satélite (se desplaza con respecto a la baliza) capta las dos señales, la frecuencia de las señales recibidas varían debido al efecto Doppler. El terminal del satélite calcula la posición de la baliza y transmite los datos al CCM<sup>626</sup>, el cual averigua el nombre del buque por medio del número de identificación recibido, se pone en contacto con el Centro de Coordinación de Rescate<sup>627</sup> que envía a la posición los equipos necesarios para el rescate. Es un sistema cuya misión es la localización de las RLS y alertar a las organizaciones del SAR<sup>628</sup> de lo ocurrido.

<sup>626</sup> Centro de Control de Misiones.

<sup>627</sup> CCR.

<sup>628</sup> Search and Rescue.

#### **5.5.4. Comunicaciones especiales.**

Los servicios especiales de comunicaciones son facilidades que ofrecen las estaciones y consisten en el intercambio de mensajes que afectan a la seguridad. Los servicios especiales en España, son facilitados por la Administración a través de los Organismos competentes en la materia. Por ejemplo:

- D.G.M.M. a través de los centros de rescate y salvamento.
- Instituto Nacional de Meteorología.
- I.S.M., Centro Radiomédico.
- Cuartel General de la Armada.
- Instituto Hidrográfico de la Marina.

Los boletines o informaciones son difundidos por los medios de los propios organismos a través de las costeras de Telefónica, que mantienen escucha permanente en las frecuencias designadas por la UIT<sup>629</sup>. Los boletines se radian al término de los silencios reglamentarios, de esta forma pueden ser captados con claridad por un mayor número de buques, procurando que sus boletines no coincidan con las listas de tráfico y están distribuidos por áreas.

Las comunicaciones especiales son las de socorro, urgencia y seguridad, los procedimientos constan tres partes: señal, llamada y mensaje. El procedimiento de socorro se utiliza cuando se necesita asistencia inmediata, por haber un peligro inminente para el buque, carga o tripulación. La llamada de socorro tendrá prioridad absoluta sobre todas las demás comunicaciones. Todas las estaciones que la oigan cesarán inmediatamente cualquier transmisión que pueda perturbar el tráfico de socorro y seguirán escuchando en la frecuencia utilizada para la emisión de la llamada de socorro. Esta llamada no se dirigirá a una estación determinada y no se deberá acusar recibo de ella antes de que se haya terminado la transmisión del mensaje de socorro. La palabra clave es MAYDAY, que forma parte del procedimiento.

El segundo procedimiento, el de urgencia es un mensaje referente a la seguridad del buque, carga o tripulación. La palabra clave es PAN PAN que es utilizada como identificativo del tipo de mensaje. El tercer procedimiento de comunicaciones especiales es el de seguridad, cuyo mensaje contiene un aviso importante a los navegantes o avisos meteorológicos, siendo

identificados los mensajes con la palabra SECURITE. La información sobre seguridad marítima es enviada a todos los buques, participando las Administraciones Marítimas en su preparación y la distribución de los mensajes y datos. Algunos mensajes podrían pasar a ser de urgencia, cuando la difusión de la información marítima que afecte a la seguridad sea muy urgente.

## **5.6. Sistemas de identificación.**

### **5.6.1. Generalidades.**

El reto que se le presenta a las aplicaciones informáticas diseñadas para utilizar a bordo es conseguir seleccionar la información útil, ya que los datos que proporcionan son muy numerosos, por lo cual es necesario que el tratamiento de la información se realice por niveles de prioridad. El acceso desde un ordenador personal o una terminal desde a bordo a los bancos de datos de tierra se realiza mediante la conexión vía satélite a la red en que esté operando. Esta forma de trabajo representa ventajas para los sistemas de identificación y notificación en décadas anteriores, ofreciendo mayor seguridad de los datos y facilidades en las operaciones.

La OMI en la resolución A.487 (XII)<sup>629</sup>, "Participación en el sistema AMVER<sup>631</sup>", recomienda a los Estados que exhorten a sus buques a participar en el sistema. Sirve para iniciar una serie de estudios que plasma en nuevas resoluciones que significan mejoras para perfilar un sistema internacional de notificación. En la Asamblea 16, se aprueba la A.648<sup>632</sup>, "Principios generales a que deben ajustarse los sistemas y prescripciones de notificación para buques, incluidas las directrices para notificar sucesos en que intervengan mercancías peligrosas, sustancias perjudiciales o contaminantes del mar".

---

<sup>629</sup> Los procedimientos operativos que afectan a la seguridad de la vida humana en la mar, se ajustan a lo dispuesto en el Reglamento Internacional de Radiocomunicaciones y se insertan en el Nomenclator de Servicios Especiales publicados por la U.I.T.

<sup>630</sup> Aprobada el 19 de noviembre de 1981.

<sup>631</sup> Automated Mutual-Assistance Vessel Rescue System.

<sup>632</sup> Aprobada el 19 de octubre de 1989.

La resolución perfila los datos que son necesarios cumplir por los países que deseen crear un sistema de notificación, de esta forma se podrá disponer de un formato y unos procedimientos normalizados. Enuncia los principios generales en los que se debe basar el sistema, indicando las directrices para realizar las notificaciones y los procedimientos para realizar las notificaciones.

El sistema ANVER está operado por el Coast Guard de los EE.UU.<sup>633</sup>, la participación en el sistema es voluntaria y cada día más de 2700 buques son controlados por el Sistema y están en disposición de responder a una posible emergencia. En 1994 según las informaciones proporcionadas por el USCG se salvaron 724 vidas, como resultado de la respuesta de 165 buques del sistema AMVER a 105 casos SAR.

La colaboración entre varios sistemas de notificación existentes, por ejemplo, el AMVER americano, el JASREP japonés y el AUSREP, australiano, permite tener cubierto prácticamente los mares donde se concentran las derrotas seguidas por la casi totalidad de los buques. Ninguno de ellos obligatorio, por lo que la participación en ellos depende la voluntad de la naviera como dueña del buque, aunque son numerosas las empresas que dan permiso a los capitanes de sus buques para cumplir los requisitos y notificar su participación.

La Unión Europea presentó su propuesta<sup>634</sup> de Directiva sobre el establecimiento de un sistema europeo de notificación para buques en las zonas marítimas de los Estados miembros de las Comunidad, denominado EUROREP. Anteriormente la UE ha realizado otros estudios sobre la implantación de sistemas de identificación e información, por ejemplo, RTIS, EPTO o VMTIS.

La reglamentación sobre notificación de buques está siendo estudiada por el Comité de Seguridad Marítima, el cual contempla su implementación como obligatorio, enmendando el capítulo 5, regla 8 de SOLAS, según los criterios de la Asamblea 19 de la OMI celebrada en 1995. La enmienda obligaría a los buques a identificarse de alguna forma y notificar su posición junto a otras informaciones, cuando utilicen o entre en un Sistema. Las comunicaciones en sistemas obligatorios de notificación podrían hacer mediante INMARSAT-C, que proporciona una forma fiable y económica para el intercambio de mensajes.

---

<sup>633</sup> USCG.

El retraso en la obligatoriedad de participar en los sistemas de identificación es negativo para la integridad de los buques y la supervivencia de los propios sistemas. Es un caso donde se dispone de tecnología para evitar pérdidas de vidas humanas y no se aplica por intereses que están fuera de lo que concierne estrictamente a la seguridad marítima.

### **5.6.2. Sistemas de búsqueda y salvamento.**

El Convenio Internacional sobre búsqueda y salvamento marítimos de 1979 y la Convención sobre alta mar de 1958, establecen unos objetivos comunes cuyo fin es salvar vidas humanas. Como ayuda para cumplir los objetivos de las dos Convenciones, la OMI preparó el Manual OMI de búsqueda y salvamento<sup>635</sup>. El manual IMOSAR ajustó sus normas para conjuntarlas con las del Manual de búsqueda y salvamento de la OACI.

IMOSAR contiene las directrices necesarias para realizar todas las operaciones de búsqueda y salvamento. Planifica todos los detalles para que exista una coordinación entre los medios que intervengan en una operación. En la parte 2, punto 1.5, define claramente que el RCC<sup>636</sup> o RSC<sup>637</sup> que coordine las operaciones SAR deberá usar un formato normalizado de notificación de contingencias: SITREP. El apéndice contiene el Código marítimo de identificación a fines de búsqueda y salvamento, Código MAREC, donde se describen los mensajes creados con grupos estandarizados para ser utilizados por los buques mercantes y embarcaciones pequeñas.

La utilidad del Código MAREC ha sido demostrada a través de las operaciones de salvamento y búsqueda en las que ha sido usado. El conocimiento por parte de los integrantes de las organizaciones dedicadas a estos menesteres permite que una operación sea efectiva y se realice en el mínimo tiempo.

---

<sup>634</sup> 23 de marzo de 1994.

<sup>635</sup> Manual IMOSAR.

<sup>636</sup> Centro coordinador de salvamento.

<sup>637</sup> Subcentro de salvamento.

## **5.7. La informática y la mejora de las comunicaciones.**

### **5.7.1. Empleo de la Fibra óptica y otros medios.**

Los sistemas y redes de comunicaciones a bordo utilizan diferentes medios físicos para las transmisiones, según sean las características de las señales que por ellos circulen. La especial estructura de un buque y las irregulares formas de su interior hace que los medios utilizados deban ser muy flexibles. Los medios usados son: los cables bipolares, coaxiales, fibra óptica<sup>638</sup> y guías de ondas.

Los cables coaxiales tienen un empleo generalizado a bordo, ya que es fácil su instalación debido a su flexibilidad y el aislamiento que poseen. Ambas características son importantes cuando es necesario realizar un tendido largo, ya que permiten atravesar cubiertas y mamparos fácilmente, siendo sus pérdidas mínimas.

La estructura del cable está formada por dos envolturas una cubierta metálica para impedir que las interferencias (radiaciones electromagnéticas de otros equipos) afecten a la información que va por el cable coaxial. La segunda envoltura es un aislante para evitar que haya pérdidas hacia el exterior por irradiación de energía. Los cables coaxiales se usan en frecuencias de la banda de VHF, 30/300 Mhz, y menores. Para frecuencias muy altas la señal sufre grandes pérdidas dielécticas y por reflexión.

Otro medio utilizado, las guías de ondas que son tubos cuadrados o cilíndricos formados por paredes metálicas que reflejan las ondas electromagnéticas en su interior, no dejan salir energía y viajan a la velocidad de la luz. La atmósfera en el interior del tubo es controlada procurando que tenga pocos átomos de oxígeno de esta forma la energía se transmite con muy pocas pérdidas. Las bandas de mejor utilización son SHF, de 3/30 Ghz y EHF de 30/300 Ghz.

El último medio considerado es la fibra óptica, un cable de fibra de vidrio. El sistema se usa desde hace casi tres décadas, pero en los buques han entrado recientemente, debido a que la tecnología ha permitido lograr un producto de coste aceptable. Las ventajas de este sistema empiezan por tener pocas pérdidas de energía en grandes distancias. Se utiliza para

transportar radiación electromagnética de frecuencia muy alta (en los márgenes de infrarrojo y luz visible). El diámetro de la fibra es muy pequeño de esta forma se reducen las pérdidas por reflexión. La fibra óptica es de naturaleza no metálica, completamente dieléctrica, por lo cual no le afectan las interferencias electromagnéticas externas, procedentes de otros equipos u otra naturaleza.

Considerando el número de sistemas empleados a bordo, los centenares de metros y el volumen de datos; los medios físicos para las comunicaciones tienen cada día más importancia. Utilizar medios con una respuesta positiva, es decir, que no degraden los datos que van por su interior es de suma importancia, por las consecuencias que pueden acarrear al manejo del buque.

### **5.7.2. Intercambio Electrónico de Datos.**

La época de la utilización del papel en la burocracia del transporte marítimo está tocando a su fin. La aparición del Intercambio Electrónico de Datos, EDI, proporciona esta posibilidad y será utilizada en la mayoría de las actividades relacionadas con el transporte marítimo, es decir, comercio, aduanas, seguros y astilleros. El intercambio de datos se efectúa bajo un formato normalizado y estructurado, para que pueda fluir por las redes de comunicaciones y ser procesado por los usuarios desde sus puestos o terminales de trabajo.

El avance tecnológico que supone la implantación del EDI a bordo de los buques queda puesto de manifiesto desde el momento en que un buque puede salir del puerto de carga y en ese mismo momento los documentos relativos a la carga pueden estar llegando al puerto de destino, simplemente efectuando un intercambio de información entre ordenadores de diferentes empresas y lugares.

Las ventajas de la utilización del EDI como sistema de información, sobre el papel escrito, son varias, por ejemplo:

---

<sup>638</sup> La primera demostración de transmisión de datos mediante cable de fibra óptica se realizó en USA en 1968.

- Económico, aunque la inversión inicial pueda parecer elevada, se puede demostrar que la suma de gastos del actual sistema que implica distribución en papel, franqueo o mensajes y comunicaciones telefónicas urgentes, tiene un coste superior.
- Velocidad, la entrega de información es casi instantánea. En el mundo del transporte hay veces que la documentación tarda más que la mercancía.
  - reducción del tiempo de espera del cliente,
  - rapidez en la solución de problemas aportando los datos que satisfagan las necesidades del usuario, en el momento preciso.
- Exactitud, la precisión elimina los errores de transcripción, ya que la información circula de un lugar a otro en forma de ficheros de datos, sin intervenir.
- Reducción del tiempo de permanencia de las mercancías en los recintos portuarios.
- Gestión eficaz, es una herramienta que aplicada en las diferentes áreas del buque nos proporciona una gestión mayor. Por ejemplo en el caso de los suministros y repuestos de a bordo, básicamente nos ayuda a planificar nuestras necesidades con una previsión de las demandas que vamos a solicitar a los suministradores, reduciendo los costes operativos ya que las inversiones son realizadas de forma selectiva en los materiales precisos.

El EDI se basa en normas internacionales y recomendaciones de las Naciones Unidas para la Administración y el Transporte (UNEDIFACT) y la red internacional de transitarios y transportistas<sup>639</sup>. Se estudia el EDI aplicado a la marina EDIMAR y los seis impresos normalizados por la OMI: despacho del buque, tripulación, pasaje y carga. Se puede normalizar los pedidos de provisiones, control de stocks y repuestos.

La normalización de mensajes es fundamental en el EDI, es necesario la adopción de un lenguaje común y formato único. Introducción de normas específicas para cada industria y una norma que sirva para relacionarlas. En 1985 USA aprobó ANSI X12 y actualizado por el ANSI Standard Comité. En Europa se usa una norma de la ONU, la GTDI. En 1985 se toma la iniciativa de fundir los dos lenguajes en uno solo.

En septiembre de 1986, Europa y USA reúnen los documentos estudiados y crean EDIFACT, que es internacional desde abril de 1987, y en septiembre de 1987 en Berlín es normalizado internacionalmente ISO 9735.

El estudio y preparación del UN/EDIFACT presentó unas conclusiones que se definen en un estándar que está basado en las siguiente claves estructurales:

---

<sup>639</sup> IFTMFR.

- Sintaxis, conjunto de reglas que controlan la estructura del mensaje y el lenguaje gramatical. Aprobado por UN/ECE y publicada por ISO como un estándar internacional ISO 9735, este documento describe los niveles, conjunto de caracteres, y demás características de la norma. Un ejemplo simple, con códigos de tres letras:
  - UNA, aviso de servicio,
  - UNB, encabezamiento del intercambio,
  - UNH, encabezamiento del mensaje,
  - segmentos necesarios,
  - UNT, cola del mensaje,
  - UNZ, cola del intercambio.
- Mensajes, son segmentos estructurados que cubren los requisitos de una transacción específica (declaración de aduanas, o factura). Un mensaje EDIFACT describe la estructura de datos para efectuar un servicio específico o una función administrativa, de forma que se pueda transmitir por medios electrónicos. Por ejemplo:
  - factura comercial, INVIOC,
  - orden de pedido, ORDERS,
  - contratación provisional,
  - declaración de aduanas, CUSDEC,
  - respuesta de aduanas, CUSRES,
  - los 6 impresos de la OMI, EDIMAR.
- Segmentos, son agrupaciones de datos (direcciones, pesos o diferentes tamaños), que no necesitan ninguna cualificación para su definición. Ejemplo: CNT, es el segmento que especifica los detalles del container, tales como número, tamaño y tipo. Un segmento cualificado, es un segmento que necesita un cualificador para definir su función. Por ejemplo: un nombre y dirección con etiqueta NAD, define el nombre y la dirección de la persona que ha sido cualificada por BK (el banco), BY (el comprador), y el CA (transportista): NAD+BY+... name and address...'El uso de segmentos cualificados da flexibilidad y también reduce el número de entradas en el directorio EDSD (UN/EDIFACT Data Segment Directory que contiene una descripción de todos los segmentos usados en UNSMs.
- Datos, los elementos mas pequeños del mensaje.
- Códigos, lista de códigos para datos concretos.

El EDI está siendo promocionado desde diferentes organizaciones nacionales e internacionales, pues los beneficios son claros para los usuarios. Por ejemplo:

Reducción del tiempo de tramitación de documentos, con lo cual aumentamos la rapidez en el intercambio de información. Esta opción permite conocer cualquier problema que ocurra con las mercancías y efectuar de inmediato las oportunas reclamaciones, pudiendo cobrar un seguro si hubiera lugar a ello.

Exactitud de la información, eliminando errores de malas copias, o transcripciones, ya que el documento es controlado por el usuario y enviado/recibido electrónicamente, sin manipulación alguna.

En resumen, el EDI, permite el intercambio de información de forma más rápida, segura y fiable.

Los puertos han efectuado grandes progresos en la tramitación de documentos mediante este sistema y es un hecho real su utilización. Los avances tecnológicos han permitido la introducción del EDI en los ámbitos del transporte marítimo, pero para que sea operativo en un 100 por 100 es necesario fundamentalmente dos cosas: normalizar y estandarizar todos los documentos empleados en las transacciones comerciales, y que estos sean aceptados y validados internacionalmente, por las leyes.

Recientemente en España, el 3 de Agosto de 1995 el BOE publicó una Orden mediante la cual se establece un modelo de declaración sumaria para facilitar la gestión aduanera. Su presentación por escrito significa un formulario por triplicado que se entrega en las oficinas de la Autoridad Portuaria, que lo comprueba, firma y sella entregando una copia al interesado, otra copia es retenida por ella y el original es enviado a la Aduana además.

La presentación mediante EDI requiere enviar el mensaje al buzón electrónico de la Autoridad Portuaria, la cual hará un control del documento y lo remitirá electrónicamente a la Aduana, quién lo confirmará o rechazará, siendo notificado de ello el consignatario. Su aceptación significa la autorización para descargar. Los datos referentes al puerto de Barcelona<sup>640</sup> son suficientemente expresivos sobre el EDI y su introducción en la operaciones portuarias.

La utilización del EDI permite disponer de un sistema de diálogo entre buque, agente de aduanas, consignatario o armador durante las 24 horas del día, lo cual ayuda a la planificación portuaria, facilitando el paso de las mercancías, disminuyendo el tiempo de estancia en puerto del buque y las mercancías.

---

<sup>640</sup>Abril de 1996.

### 5.7.3. Internet.

El acceso a los bancos de datos y su distribución en el entorno del transporte marítimo está revolucionando las comunicaciones y cambiando la cultura y forma de operar de los usuarios. La carga de trabajo que implicaba la realización de trabajos burocráticos a bordo está desapareciendo, gracias a la adopción de las nuevas tecnologías que nos proporcionan las comunicaciones.

INTERNET es un sistema de información que a diferencia de otros<sup>641</sup> es interactivo en el cual se realiza un intercambio de datos en forma colectiva, con la particularidad de que no hay un centro de control único, y podemos trabajar en tiempo real logrando una mayor efectividad, aumentando la calidad de los servicios prestados. Para trabajar con Internet y teniendo en cuenta las operaciones que se pueden realizar, es necesario disponer de contraseñas y números de identificación, evitando que alguien pueda acceder a documentos confidenciales.

La red fue diseñada en los EE.UU. para cubrir necesidades militares, hoy es un medio de comunicación que cubre todo el mundo y con índices de crecimiento que superan todas las previsiones. La utilización de INTERNET se realiza en todos los campos y a todos los niveles de usuarios, universidades, centros de estudio, empresas, gobiernos o particulares buscan datos o intercambian información.

El uso y aprovechamiento de los servicios que proporciona la red, a bordo de un buque debe ir más allá de lo puramente informativo. Las navieras están realizando pruebas para aprovechar un medio de comunicación tan extendido. Los problemas que plantea su uso respecto a medidas de seguridad son los que pueden retrasar un uso en algunas comunicaciones.

---

<sup>641</sup> Centros de información que actúan de otras formas.

- Centro emisor que envía mensajes a receptores que individualmente reciben la información, por ejemplo emisoras de radio o de TV, que emiten boletines de información y reportajes.
- Estaciones satelitarias de Inmarsat o costeras de HF, MF o VHF, donde la información se intercambia entre ellas y los usuarios.

Las posibilidades de INTERNET se han enfocado desde una perspectiva local, desarrollando el concepto de INTRANET que consiste en utilizar las tecnologías básicas de la red<sup>642</sup> dentro de un entorno cerrado, que puede también estar conectado al entorno abierto. Esta forma de comunicación podría ser más atractiva al naviero, pues ofrece mas seguridad.

El correo electrónico<sup>643</sup> basado en el sistema INMARSAT ha entrado con rapidez en el mercado del transporte marítimo y hace la competencia a otro que utiliza una red mundial de estaciones costeras terrestres, usando la emisión de radio en HF<sup>644</sup>. La competencia económica de los dos sistemas favorece al usuario disminuyendo el coste de su utilización.

Las posibilidades que ofrece el intercambio electrónico de mensajes a los buques reafirma las cualidades de estos sistemas, pero es necesario incrementar la seguridad, para su aceptación a nivel internacional y que sea asumido por las Organizaciones encargadas de velar por las seguridad en la mar. Inmarsat C ofrece la posibilidad de enviar mensajes mediante una fácil comunicación y a un coste bajo. El procedimiento utilizado por el correo electrónico es sencillo. La terminal de Inmarsat C del buque se identifica por un número IMN<sup>645</sup> que forma parte de la dirección de Internet. Mediante el uso de un software adecuado se pueden enviar los mensajes a la red, sin necesidad de realizar modificaciones en el equipo. El procedimiento incluye seleccionar el proveedor de Internet, la estación terrestre de Inmarsat y la dirección del destinatario.

El correo electrónico presenta las siguientes características:

- Independientemente de la posición del buque los mensajes tierra-buque, pueden archivar a través de nodos de acceso a la red en todas las partes del mundo.
- Los ficheros de datos son transmitidos sin errores a alta velocidad utilizando módem y un protocolo de datos<sup>646</sup>.
- Las operaciones del equipo de radio están automatizadas, pudiendo los miembros de la tripulación enviar y recibir mensajes personales.

El inconveniente que presenta el uso de Inmarsat C para el envío de correo electrónico se deriva de que es un equipo receptor de mensajes de seguridad, por lo cual necesita de un

---

<sup>642</sup> Por ejemplo, correo electrónico, transferencia de ficheros o el acceso a aplicaciones residentes en terminales remotas.

<sup>643</sup> E-mail.

<sup>644</sup> Las estaciones de radio en HF están enlazadas mediante una red digital.

<sup>645</sup> Inmarsat Mobile Number.

sistema de asignación de prioridades para evitar que la transmisión de un mensaje por correo electrónico interrumpa una comunicación de emergencia.

### **5.8. Conclusiones.**

- Empleo de tecnología avanzada para las comunicaciones marítimas, desarrollando los estándares de INMARSAT u otras organizaciones, para agilizar la utilización de nuevos servicios, pero con un nivel de seguridad aceptable.
- Facilitar la informatización de los procesos, estandarizado los formatos para intercambio de datos y desarrollo de los sistemas de identificación, cuestión básica para aumentar la seguridad.
- Introducción de medidas correctoras de las falsas alarmas para eliminarlas, ya que suponen una pérdida de disposición de medios que pueden ser fatales en caso de producirse casos reales, y al no poder discriminar atender a una falsa alarma.
- Desarrollar las posibilidades del empleo de las redes de telecomunicaciones para lograr mayor efectividad en la emisión y recepción de imágenes. Su utilización a bordo ayudará a incrementar los niveles de seguridad en el mantenimiento o en la solución de problemas puntuales que puedan presentar en el transcurso de un viaje.
- A corto plazo el aumento de los sistemas de comunicaciones con la aparición de adelantos tecnológicos, deberá obligar a las organizaciones responsables a plantearse la separación entre las comunicaciones de seguridad y las comerciales. No se puede dirigir con un teléfono móvil una operación de rescate.
- La reducción de tripulación y el nuevo SMSSM exigen que los manuales necesarios para manejar los equipos de comunicaciones sean lo más simple posibles, ello hará mejorar las condiciones de seguridad en las operaciones del buque.
- Auspiciado por la OMI es necesario que se amplíen las directrices para lograr un sistema de información que mantenga a los buques constantemente actualizado, lo cual permitirá aumentar la seguridad en la navegación, evitando los desastres marítimos y con ello las fatales consecuencias sobre el ecosistema.

---

<sup>646</sup> El módem utilizado suele ser compatible con el actual sistema de radiotelex NBDP.



# **CAPÍTULO 6**



## **6. EL ENTORNO MARÍTIMO**

### **6.1. Introducción.**

#### **6.1.1. Objetivos.**

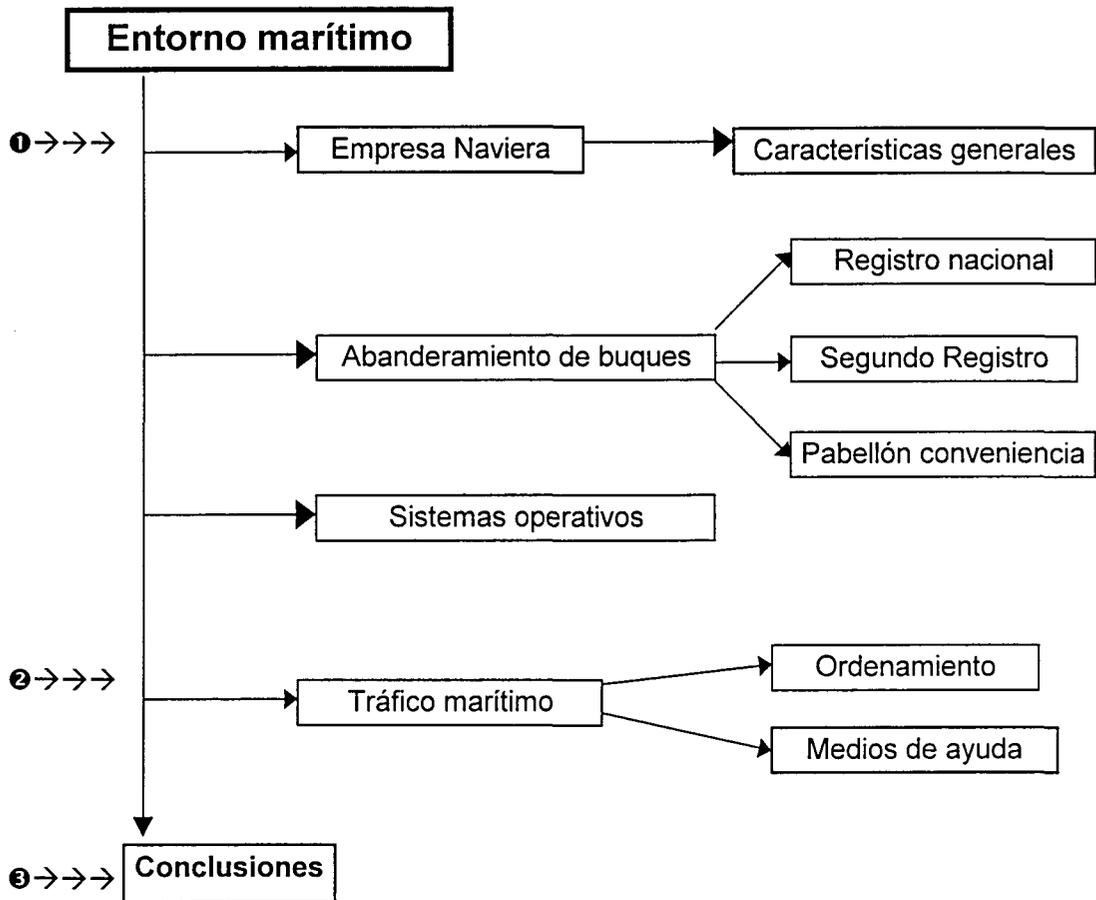
La materia objeto de estudio en éste capítulo, el Entorno marítimo, se ha limitado a dos temas: la Naviera y el Tráfico marítimo. Otro aspectos relacionados con el entorno como por ejemplo, los Astilleros y las Sociedades de Clasificación, se han desarrollado en capítulos precedentes. Los objetivos que se establecen son:

- ① Estudio de las características de la Naviera y las consecuencias del abanderamiento de los buques.
- ② Determinar la incidencia del entorno marítimo sobre el buque, estudiando la gestión del tráfico.

#### **6.1.2. Metodología.**

La Naviera y el Tráfico son estudiados de forma general, sin entrar en grandes consideraciones económicas, ya que no es el objetivo de la Tesis. La metodología utilizada contempla en primer lugar un estudio general de las características de la Empresa Naviera; en segundo lugar la gestión del Tráfico marítimo; y finalmente presentar unas conclusiones derivadas de la investigación y estudios realizados sobre ambos factores.

Esquemáticamente el trabajo se ha desarrollado según el diagrama esbozado en C.6.1, pudiendo observarse los puntos que se van de estudiar y analizar.



**C.6.1** *Desarrollo de la metodología.*

Cada una de las características que conforman la Empresa Naviera podría ser objeto de un desarrollo metódico dada su importancia e influencia en la cuenta de explotación final, pero siendo un tema económico, se estudian otros factores, como los condicionantes relativos al abanderamiento y la seguridad que ofrecen las nuevas tecnologías utilizadas en los sistemas operativos para la gestión de las flotas. El desarrollo de la segunda fase tiene por meta el estudio del entorno marítimo representado por el tráfico, los medios para su ordenamiento y algunos componentes y medios empleados como ayuda.

### 6.1.3. Contenido.

El estudio del Entorno se plantea, dando en primer lugar unas ideas sobre la estructura de la Empresa Naviera y dejando sentado, que su funcionamiento tiene que ser definido desde los principios informáticos que regulan la actividad de todas las empresas.

La gestión de las operaciones de mantenimiento del buque exigen un detallado control de toda su actividad, y el beneficio reportado es una disminución de los costes de explotación. Algunos tipos de buques están envejecimiento influyen en ello entre otros factores los derivados del:

- el tipo de tráfico realizado,
- la calidad de los materiales de construcción empleados,
- la eficacia del mantenimiento empleado.

Prolongar la vida de los buques es especialmente problemático sobre todo en petroleros y buques de cargas a granel sólidas. La flota mundial ha envejecido y realizar las reformas necesarias para cumplir la reglamentación es demasiado costoso. Igualmente puede ser antieconómico aumentar el número de entradas en astillero o realizar un mantenimiento correctivo mediante grupos de personas cuando el buque llega a puerto o aumentando el número de tripulantes. Posiblemente la mejor solución sea construir nuevos buques.

Las comunicaciones a través de satélite son la novedad tecnológica más apreciada ya que permite la gestión de la flota desde las oficinas de tierra efectuando un seguimiento en tiempo real de sus actividades.

Las especiales circunstancias en las que se desenvuelve el tráfico marítimo hace que en cualquier operación, por simple que parezca, estén involucradas normalmente varias entidades que normalmente cuentan con diferentes organizaciones y sistemas administrativo. Esto hace que el nivel de entendimiento a veces no sea todo lo fiable que se desearía. La existencia de a lo largo de la costa de Centros para regular el tráfico marítimo dará más seguridad a la navegación. Es cierto que en muchos países los programas de instalación de VTS van lentos y tardarán en ser concluidos, pero su proporcionara beneficios, cuyos resultados ya se están observando, concretamente en la disminución de incidentes en las zonas donde se están instalando.

## **6.2. La empresa Naviera.**

### **6.2.1. Estructura y gestión.**

La Empresa Naviera en cuanto a su estructura se puede considerar que es la misma que cualquier otra empresa e un sector diferente. La problemática funcional con la que se encuentra se deriva de la distancia en que operan sus diferentes unidades, los buques, pero es similar, por ejemplo a la que se enfrenta una compañía aérea. Fundamentalmente la estructura de una moderna Naviera está avalada por la incorporación de tecnologías avanzadas para su funcionamiento, lo cual incluye una total informatización de la actividad de todas las secciones de la Empresa y el uso de comunicaciones satelitarias.

Cada Empresa Naviera adopta una estructura acorde con sus necesidades, lo cual implica asumir que puede variar de una a otra en función de varios parámetros, por ejemplo, actividad nacional o internacional, número de buques, o tipo de mercancías transportadas. Fundamentalmente, la Empresa Naviera en su forma mas simple está configurada por dos departamentos:

- uno marítimo, formado por los buques y el personal embarcado;
- y otro terrestre, constituido por el personal de apoyo y gestión de la flota.

Las nuevas tecnologías en forma de sistemas de hardware<sup>647</sup>, software<sup>648</sup> y las comunicaciones necesarias, son los requisitos que marcan las pautas de trabajo y la actividad de los dos departamentos. No se describe en detalle toda la estructura de los departamentos, por no ser necesaria para las argumentaciones de esta Tesis, pero si se podrá comprobar en los siguientes apartados cual es la incidencia de la tecnología sobre el buque.

Las tradiciones de cada país y la cultura marinera de sus gestores han marcado durante mucho tiempo los sistemas de gestión de las Empresas Navieras. La introducción de nuevas tecnologías, las normas internacionales<sup>649</sup> y la necesidad de adoptar cambios para afrontar la competencia de Navieras surgidas a la sombra de los beneficios fiscales de pequeños países, ha cambiado los conceptos de gestión.

---

<sup>647</sup> Equipamiento.

<sup>648</sup> Aplicaciones.

Los países nórdicos han mantenido grandes flotas de buques y su gestión es efectuada por expertos que son parte de la empresa o bien asesoran. La competencia existente en el mercado actualmente obliga a introducir modificaciones en la gestión de la empresa que le permitan competir en el mercado de fletes y hacer rentables los buques.

La Dirección de la Naviera debe tener perfectamente estructurado su Plan de gestión, cuya definición contempla la inclusión de los factores seguridad y calidad en todos los campos. Consiste en líneas generales en:

- Plan de definición. Es el primer paso y consiste en definir las áreas o departamentos, según sea la magnitud de la empresa. Esta labor es mejorada con la aplicación de programas informáticos adecuados, capaces de efectuar una evaluación y definir la configuración y estructura de la empresa a partir de datos empíricos e introducir las mejoras necesarias para mantener el nivel deseado de funcionamiento. Todo lo cual nos lleva a:
  - establecer las atribuciones de los diferentes Estamentos, definiendo las responsabilidades,
  - prever las medidas de coordinación necesarias para controlar todas las actividades,
  - recursos y personal asignado según los objetivos de cada área, incluyendo la selección, control y seguimiento de las tripulaciones,
  - controlar los niveles de competencia, experiencia y entrenamiento, calificando y evaluando a cada componente de la empresa,
- Plan de actuación de cada departamento.
  - Inversión efectuada y rentabilidad obtenida a corto, medio y largo plazo.
  - Capital inmovilizado, en forma de medios utilizados o repuestos.
  - Beneficios generales por áreas y en particular en el caso de buques se contemplan un informe por cada viaje redondo.
  - Política de calidad preparada por la Dirección de la naviera y basada en:
    - Un manual de calidad, donde se recojan los principios para gestionar la naviera y los métodos para establecer las modificaciones necesarias con el fin de mantener un nivel de calidad.
    - Informes de calidad, confeccionados con arreglo a una planificación prevista por la naviera y donde se reflejen de forma coherente las condiciones previas, actuales y las previsiones futuras sobre las inspecciones efectuadas.

---

<sup>649</sup> Unas obligatorias como el Código ISM y otras voluntarias como las Normas ISO 9000.

- Evaluación de los métodos de trabajo y líneas de actuación, para garantizar la calidad de los servicios ofrecidos.
- Plan de coordinación. Las necesarias recomendaciones u ordenes impartidas por el personal de tierra, nos lleva a introducir su responsabilidad en el desarrollo de la operatividad del buque.
- Plan de renovaciones.
  - Personal.
  - Buques.
  - Material en general.

El pequeño Plan de gestión expuesto da una idea de lo complejo que puede llegar a ser el Organigrama de una empresa naviera, por lo cual los recursos destinados a ello pueden consumir parte del capital que podríamos invertir en otras áreas.

La opinión de los armadores y navieros consultados<sup>650</sup> es que los departamentos o áreas donde mejor se reflejan la incidencia de las nuevas tecnologías son en Administración, Mantenimiento e Inspección. El estudio por separado de cada uno de los departamentos nos muestra cuales son las mejoras obtenidas<sup>651</sup> y los beneficios económicos en las áreas indicadas se manifiestan claramente al poco tiempo de ser implementados.

Las numerosas posibilidades de gestionar una empresa naviera y las dificultades surgidas a la hora de querer cumplir con todas las normativas existentes llevaron a la Organización Marítima Internacional a estudiar el problema y presentar como solución un Código Internacional para la Gestión de la Seguridad<sup>652</sup> que sirve además de garantía para evitar los daños al entorno y la pérdida de vidas humanas.

Los beneficios de una buena gestión se concretan en:

- proteger el entorno marítimo
- mantener al día los certificados y normas de clasificación
- reducir los accidentes a bordo
- aumentar la operatividad del buque
- tener el buque preparado para una emergencia

---

<sup>650</sup> En los puertos de Barcelona, Tarragona, Vigo y Gijón.

<sup>651</sup> Una vez mas se pone de manifiesto que cuando una tecnología produce beneficios es asumida por las navieras inmediatamente.

<sup>652</sup> Ver Capítulo I, apartado 1.8.3.3

### 6.2.2. Planes de inversiones.

Los beneficios de la empresa naviera se traducen en una rentabilidad de su capital, cuyos planes de inversiones deben tener en cuenta lo relativo a la parte material y la humana. En ciertas circunstancias se deben incluir en los planes de la empresa las previsiones totales del País, lo cual afectará a todas las navieras.

Como ejemplo de los planes de inversión veamos el éxito alcanzado en la aplicación del Libro blanco noruego. La industria marítima noruega ha hecho balance del año 1996 y los resultados obtenidos *no han podido ser mas optimistas*. Todas las cifras apuntan hacia un crecimiento sostenido que ha superado las mejores expectativas. La causa de este primer éxito parece residir en que gobierno e industria han conjugado sus esfuerzos a largo plazo y por ello recogieron sus frutos al final del año.

Algunas cifras, que aporta la Norwegian Shipowners Association (NSA) para apoyar este progreso, son las siguientes:

- En los últimos meses de 1996 la flota noruega había crecido en 1Millón de toneladas.
- El plan de renovación ha conseguido 93 nuevas construcciones, que representa un 10,5 de la capacidad de carga mundial.
- Más del 80% de estos buques navegaran con bandera del país.

La contrapartida al esfuerzo industrial realizado por los armadores noruegos es un trato preferencial en materia de impuestos por parte del gobierno reduciendo las cargas económicas. *Hasta el momento han mejorado dos factores del polinomio:*

#### SHIP-OPERATIONS-CREW

Veamos que ocurre con el factor humano:

- El objetivo principal de la NSA es el reclutamiento de cualificados marinos noruegos, cifrándose las necesidades en 1000 los nuevos puestos por año en los próximos años.
- Para ello se está desarrollando una amplia campaña entre la gente joven para atraerlos a la mar, con el compromiso por parte de las empresa de ofrecerles el oportuno entrenamiento.

- Una nueva política de reclutamiento de mujeres. Se sugiere que las mujeres que representan, en la actualidad entre un 2 y un 4% de los nuevos marinos, deberían aumentar ya que representan un buen potencial.

Los caminos emprendidos por otros países europeos con relación a los planes de inversión tienen como objetivo propuestas para mantener la posición puntera y han creado comisiones parlamentarias para abordar el problema de la mano de obra en la flota. Por ejemplo en:

- Dinamarca trata de no perder su puesto en el comercio marítimo y para ello adopta medidas para no perder los puestos de trabajo, incidiendo sobre:
  - Reformas en el sistema de entrenamiento.
  - Sistema modular de entrenamiento para oficiales formándolos en maquinas y puente, y no especializándose hasta alcanzar el grado de senior.
  - Formación de los subalternos en habilidades mecánicas en lugar de la tradicional formación marinera.
  - Reformas fiscales para las empresa marítimas.
- Suecia. El Gobierno creó una comisión parlamentaria para tratar el problema marítimo y presentado un proyecto a la Asociación sueca de armadores que aunque no esta de acuerdo con algunos puntos, especialmente lo referente a la pobre compensación que se da por mantener en un puesto de trabajo a un marino sueco, si acepta otros puntos que van encaminados a lograr mantener la flota sueca.
- Alemania. En la actualidad los armadores alemanes han visto reducido la ayuda<sup>653</sup> que reciben por tener sus buques bajo bandera alemana. En 1996 recibieron Dm100M y en 1997 lo ha reducido a Dm 40 M. Esto puede significar, para la Asociación de armadores, que las navieras vuelvan a matricular fuera del país otra vez sus buques. Sin embargo el gobierno no concede el permiso para matricular fuera si el buque ha sido construido con ayudas fiscales, por lo que se da la siguiente paradoja : quitan la ayuda por matricular en el propio país, y los buques registrados en Alemania aumentan debido a las ayudas fiscales que han recibido, lo que les impide abandonar el Registro alemán. Además el gobierno para conceder sus ayudas esta poniendo trabas legales que perjudican a determinadas navieras. El bono de ayuda queda limitado a un tope de valor del buque que se cifra en Dm 42 m. Entonces el bono de ayuda perjudicara a buques modernos con alto valor, mientras que buques viejos y de pequeño tonelaje tendrán ventaja.
- Holanda. Siete de ocho cruceros de Holland America Line's regresan a los registros holandeses, después de estar registrados en banderas de conveniencia, al confirmarse las

---

<sup>653</sup> Finanzbeitraege.

concesiones en materia de impuestos y seguridad social para los marinos por parte del gobierno holandés. Sólo un buque quedara registrado en Bahamas, debido a que una tercera parte de oficiales son británicos.

- Reino Unido. La demanda de oficiales británicos excede enormemente a la oferta disponible. Todas las agencias están buscando mano de obra preparada. Hay 7.000 oficiales británicos trabajando fuera, generando 200 millones de libras para la economía inglesa. Por otra parte los armadores dicen que contratar marinos ingleses es todavía relativamente caro.

La Comisión Europea esta revisando las ayudas para prevenir que los armadores de países europeos registren sus buques fuera de registros europeos. Y a la vez para mantener un adecuado "Pool" de marinos europeos. La Comisión aprueba el Plan de ayudas a los buques de pabellón alemán. La Comisión europea ha lanzado una investigación para descubrir a los armadores que están clasificando sus buques subestandar en registros permisivos, llegando a sumar unos 4.000 buques han cambiado de Registro entre 1995 y 1996.

Se deduce que las contrapartidas de un buen plan de inversiones son más positivas que negativas, y en algunos países se contemplan como única solución para no perder el control de sus flotas.

### **6.2.3. Rentabilidad de la empresa.**

Las empresas se evalúa en función del capital invertido y los beneficios obtenidos, éste parámetro es el que nos da una idea de la rentabilidad. Los medidores de la rentabilidad de una empresa tienen una característica común, indican el grado de modernización, es decir, si los departamentos de la empresa trabajan con medios tecnológicamente avanzados, como pueden ser ordenadores en red y comunicaciones satelitarias, o sus medios y métodos de trabajo son precarios.

La rentabilidad de la empresa puede lograrse cuando se controla de forma sistemática la actuación de todos los departamentos, analizando sus características de funcionamiento para detectar los posibles fallos, antes de que se produzcan y corregirlos, evitando de esta forma pérdidas económicas.

Un ejemplo de rentabilidad en un buque nos lo proporciona los datos del petrolero *Jahre Viking*<sup>654</sup> relativos a finales de 1994<sup>655</sup>. Los viajes los estaba efectuando con pérdidas diarias de 8.000 dólares<sup>656</sup>, ya que los gastos de gestión<sup>657</sup> superaban a los beneficios obtenidos por los fletes. La actividad desarrollada por el buque en ese momento<sup>658</sup> era el transporte de crudo entre la terminal de Juaymah<sup>659</sup> y la de LOP<sup>660</sup>. La empresa preparó un plan de reorganización que incluyó inversiones en tecnología para modernizar el buque y hacerlo rentable

Las enseñanzas que se derivan del ejemplo hacen reflexionar sobre varios puntos que afectan a la rentabilidad de la empresa, como son:

- la conveniencia de una actividad,
- el tamaño del buque o
- la necesidad de introducir avances tecnológicos.

Estos y otros considerados aisladamente en grupo nos pueden proporcionar las claves para hacer rentable una empresa. En términos económicos la cuenta de resultados de un buque depende de su productividad<sup>661</sup>, que a su vez estará fijada por los ingresos y gastos.

El capítulo de ingresos de un buque sólo está representado por los fletes ya que es la única fuente mediante la cual el armador obtiene percepciones económicas con ellos se deben amortizar los gastos, que están representado por los costes operativos:

- Directos, son los costes que pueden ser cargados a una operación realizada por el buque, por ejemplo:
  - combustibles y lubricantes,
  - tripulación y alimentos,
  - seguros (pólizas),

---

<sup>654</sup> El mayor del mundo en ese momento con 564.650 toneladas.

<sup>655</sup> 9 de noviembre de 1994

<sup>656</sup> 500.000 toneladas de mercancía a un flete de 32.5 \$, equivalen a unos 20.000 \$ diarios, (teniendo en cuenta el viaje y demás tiempos) y su gasto estaba en 28.000 \$ diarios, lo cual arroja unas pérdidas de 8.000 \$ cada día.

<sup>657</sup> Deben incluir la amortización del capital invertido.

<sup>658</sup> Anteriormente el buque había sido dañado durante la guerra Irán-Irak, y reparado en 1991 en Singapur, costando la reparación 60 millones de \$. Mas tarde estuvo de depósito en la costa de Nigeria.

<sup>659</sup> Golfo Pérsico.

<sup>660</sup> Louisiana (EE.UU.)

<sup>661</sup> Las toneladas-milla transportadas por las Tpm en un año.

- administración,
- reparaciones y mantenimiento,
  - dique,
  - inspecciones,
  - repuestos,
  - mantenimiento,
  - material: economía, peso, protección,
- comunicaciones,
- entrada/salida de puerto,
  - consignatarios,
  - prácticos,
  - remolcadores,
  - muelles,
- Indirectos, son los costes de capital y otros no relacionados directamente con la navegación

Conocidos los ingresos y gastos, modificar algunos de los puntos que inciden sobre la rentabilidad de la empresa obliga a realizar las siguientes argumentaciones:

- Primero, la económica derivada de su actividad y el tamaño del buque, que han nacido con el proyecto, estando íntimamente relacionadas, aunque se dan casos de modificar el tamaño o la estructura<sup>662</sup>.
- Segundo, la necesidad de introducir avances tecnológicos, cómo factor modificativo de la rentabilidad del buque, reportarán datos que aportarán la mayoría de beneficios económicos.

La economía de la empresa está basada en el control del capital debido a la adquisición del buque más los costes variables y fijos de las operaciones, mediante la amortización con el montante económico procedente de los fletes. La reducción de los costes se intenta introduciendo tecnología que los disminuya o sustituya, por ejemplo:

- Reducción de los gastos de combustible, pero manteniendo siempre los niveles de seguridad. La disminución de consumo de combustible se logra actuando sobre el diseño del casco y la hélice. Instalando sistemas de recuperación de energía a bordo.
- La tripulación se puede reducir a lo mínimo permitido por la legislación a base de introducir sistemas de avanzada tecnología y redundantes.

---

<sup>662</sup> Ver capítulo 3, apartado 3.2.4.1

- Proporcionando mayor vida operativa al buque utilizando materiales contrastados, en su construcción. Adoptando márgenes contra la fatiga y la corrosión de materiales y equipos. Realizando un buen mantenimiento.

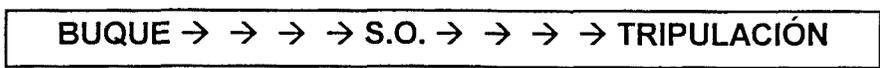
#### **6.2.4. Sistemas operativos.**

##### **6.2.4.1.Introducción.**

La calidad<sup>663</sup> de un sistema operativo está avalada por un conjunto de funciones y características, que son las que le confieren un valor capaz de ser cuantificado en forma de resultados positivos y ser tenido en cuenta para servir de referencia en la evolución de una Empresa Naviera. Los S.O.<sup>664</sup> son introducidos por las navieras adelantándose a la legislación y normativa internacional, aunque solo sea en periodo de pruebas, como consecuencia de los avances tecnológicos adoptados, por lo que temporalmente constituyen regulaciones provisionales. En estos casos las características para el desarrollo de un S.O. son puestas por la empresa naviera en función de sus necesidades.

La experiencia y la práctica enseña que deben establecerse relaciones directas entre el diseño del buque, sus operaciones comerciales y la seguridad con la normativa nacional e internacional. Las sociedades de clasificación suelen ser los organismos encargados de encaminar de forma precisa toda los datos que deben ser incluidos en el sistema operativo. La normativa además de regular y ordenar el campo de trabajo del S.O., evita la competencia desleal de empresas que abanderan sus buques en pequeños países sin capacidad operativa para poder exigir el cumplimiento de las diferentes regulaciones.

El sistema operativo debe ser nexo de unión entre el buque y la tripulación; situado en esa posición nos permite relacionar los dos extremos (buque y tripulación) que son los pilares básicos para el funcionamiento en integridad del transporte marítimo en todas sus facetas.



<sup>663</sup> El control de calidad consiste en establecer y documentar un sistema con el propósito de asegurar la capacidad del buque durante del transporte marítimo.

<sup>664</sup> Sistema Operativo.

La definición del sistema operativo de un buque puede hacerse diciendo que es el conjunto de procedimientos que se aplican para estructurar su actividad a bordo con el fin de repartir el tiempo de las guardias y trabajos diarios de manteniendo, y además realizar un seguimiento de las relaciones entre el buque y tierra. El sistema estará sustentado por las condiciones de seguridad establecidas en los Convenios y Códigos internacionales.

Un sistema operativo debe reunir una serie de características para describir y explicar las relaciones que se deben establecer entre el diseño del buque y las diversas operaciones comerciales que realiza, y el manejo y la seguridad de todo el conjunto.

Las características que se destacan como componentes de los actuales sistemas operativo<sup>665</sup> deben incidir en el procedimiento, mantenimiento y seguridad, y podrían resumirse en las siguientes:

- Sistema compuesto de procedimientos homogéneos, capaces de prever las necesidades en materia de prevención para evitar el fallo.
- Procedimientos capaces de ofrecer una alternativa a bordo<sup>666</sup>, en caso de fallo.
- Reglamentado según las normas del momento.
- Estandarizado de forma que resulte claro y de fácil manejo.
- Información abreviada y lógica.

---

<sup>665</sup> El sistema de operativo debe ayudar al manejo de los sistemas de control para las operaciones rutinarias y de emergencia.

<sup>666</sup> Identificar y registrar cualquier problema relacionado con el proceso.

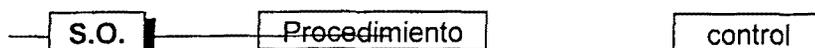
### 6.2.4.2. Estructura de un sistema.

El diseño del buque y las diversas operaciones comerciales que realiza son el fundamento del sistema operativo y los que definen su estructura, manejo y las medidas de seguridad, incluyendo una previsión además de las acciones que son necesario realizar en caso de emergencia. Tradicionalmente las guardias en los diferentes servicios del buque y los trabajos de mantenimiento y reparación, han sido establecidos en función, por ejemplo, del tipo de buque, tonelaje, clase de navegación, grado de automatización o número de tripulantes. El sistema operativo deberá cubrir todos los anteriores puntos y además tendrá en cuenta que los periodos de descanso serán lo suficiente para poder responder perfectamente en las situaciones de emergencia<sup>667</sup>. Por último para mantener las condiciones de seguridad y operatividad del sistema se requiere que los tripulantes posean un perfecto conocimiento de sus obligaciones y cuenten a bordo con medios adecuados de entrenamiento continuo. La áreas mas importantes que definen la estructura del sistema operativo y que son susceptibles de valorar son:

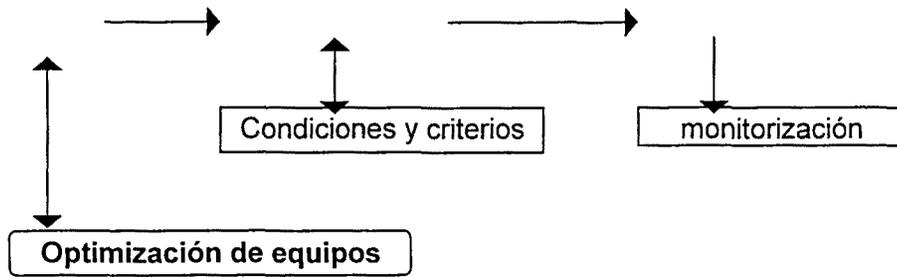
- Maquinaria y propulsión.
- Funciones del equipo humano.
- Procesos relativos al manejo del buque.
- Las comunicaciones y la información utilizada.
- Los dispositivos de control y seguridad.

La relación entre todas las áreas forman un complejo sistema operativo que son capaces de manipular los diferentes aspectos de cada función ejerciendo sobre los datos las siguientes acciones:

- Recogida.
- Clasificación.
- Análisis.
- Procesamiento.
- Valoración.
- Presentación.
- Almacenamiento.



<sup>667</sup> Las acciones para los casos de emergencias han de estar previstas y adecuadamente establecidas en los correspondientes manuales efectuándose con la frecuencia debida.



**C.6.2 Sistema operativo.**

Los procedimientos son la parte central de la estructura del sistema y constituyen las reglas de trabajo a bordo que establecen un reparto entre el personal disponible, teniendo en cuenta el grado de automatización del buque y cubriendo todas las necesidades en condiciones de seguridad máximas, tanto para los trabajos rutinarios como los surgidos para el control de las emergencias.

**6.2.4.3. Proceso de implementación.**

El objetivo de un sistema operativo actualmente es introducir los elementos y técnicas avanzadas capaces de dar satisfacción racional a los planteamientos para los cuales ha sido diseñado. Los modernos métodos de trabajo incluyen aplicaciones que forman parte del S.O. y dan seguridad al manejo de los buques, con el fin de preservar las vidas humanas y aumentar la seguridad.

El proceso de implementación requiere la acomodación entre normativa legal sobre diferentes tipos de buques y las operaciones que deben ejecutar, pudiendo acometerse también por otros caminos, por ejemplo:

- Investigación de las necesidades de cada tipo de buque<sup>668</sup>.
- Valoración de la experiencia de la tripulación.
- Enseñanzas derivadas de la investigación de accidentes<sup>669</sup>.
- Consideraciones comerciales de tipo local o internacional.

<sup>668</sup> Iniciar acciones para prevenir la aparición de cualquier no conformidad relativa al proceso.

<sup>669</sup> Comprobar que se ponen en practica las soluciones.

El control del proceso de implementación del S.O., deberá identificar y planificar los procesos que lo forman y asegurarse que estos se llevan a cabo bajo condiciones especificadas<sup>670</sup>, que deben ser reflejadas en:

- Manuales de instrucciones que definan la forma de implementar y manejar el sistema operativo de forma sencilla y simplificada.
- Manuales de instrucciones que definan cada componente del sistema susceptible de modificación.
- Manuales de instrucciones que describan cada elemento del sistema cuya reparación esté prevista.
- La utilización e instalación de los equipos apropiados para los servicios del buque que funcionen bajo las duras condiciones ambientales reinantes en algunas de las áreas del buque.
- Los criterios y parámetros necesarios para la inspección de todos los trabajos de reparación, modificación y mantenimiento deben ser reflejados en listas de ejecución rápida.
- El mantenimiento adecuado de los equipos para asegurar un funcionamiento continuo y permanente del proceso.
- Se deberán establecer y mantener los tiempos para las actividades de inspección, sin olvidar la intensidad y control de las mismas.

Otra particularidad de los S.O. que puede tenerse en cuenta para su diseño e implementación es la parte de riesgo que no podrá ser cubierto por las regulaciones. Un breve repaso a las grandes catástrofes marítimas nos muestra como la forma de operar del buque y la utilización del equipo por parte de la tripulación es muy importante para que el accidente no se produzca, por lo cual un buen sistema operativo podrá cubrir parte de la seguridad y del riesgo.

La implementación del sistema operativo implica que la dirección de la naviera<sup>671</sup> deberá nombrar un inspector especialista en organización de métodos de trabajo para que asuma la autoridad y para poder:

---

<sup>670</sup> Los buques avanzados son cada vez mas complejos, y el trasvase de personal ha llegado a ser multinacional y multilingual, por ello, es evidente y de gran importancia, escribir de forma concisa y registrar con todos los métodos que tengamos a nuestro alcance los procedimientos que configuran el S.O.

<sup>671</sup> La dirección con responsabilidad ejecutiva deberá examinar el sistema de calidad a intervalos apropiados con el fin de asegurar su continua adecuación y eficacia para satisfacer los requisitos de las normas internacionales.

- Asegurar que se establece un sistema de calidad, que sea implantado y mantenido de acuerdo con las normas Internacionales.
- Informar del desarrollo de calidad del SO para que la Dirección lleve a cabo las revisiones y modificaciones necesarias para la mejora del propio sistema.
- Iniciar, recomendar o adoptar soluciones a través de los canales establecidos.
- Controlar el proceso hasta que se haya corregido las deficiencias o situaciones insatisfactorias.
- Suministrar los medios adecuados para identificar las necesidades y proveer un personal formado para la gestión, realización y verificación de las actividades.

El proceso de implementación debe seguir los siguientes pasos:

- estudio y conocimiento de las necesidades de la Naviera y el buque.
- análisis e investigación de la actividad
- diseño del S.O. que pueda dar respuesta a la investigación planeada
- implementación y adaptación de los procesos
- valoración de resultados

Un S.O. que siga las fases marcadas en el proceso de implementación servirá además para aumentar las capacidades del sistema. Su desarrollo es complejo, lleva algún tiempo, pero significa importantes simplificaciones en los métodos de trabajo.

#### **6.2.4.4. Beneficios del sistema**

Las consecuencias de la utilización de un sistema operativo, al ser una forma de trabajo, tiene aspectos negativos y positivos para los operadores. La parte negativa puede estar en el coste económico de su implantación y la adaptación del usuario a su manejo. La parte positiva son los beneficios que proporciona que redundan en una mejora de la calidad y del servicio ofrecido y que está respaldada por resultados cuantificables que son los que validan su eficacia en materia económica dentro de la cuenta de resultados de la empresa naviera que los adopta. Es necesario admitir un tiempo para el proceso de adaptación e implementación del sistema y para lograr la total seguridad y perfección de los procesos implicados en él. Un buen sistema operativo es el que reduce y deja en la mínima expresión las probabilidades del fallo mecánico y del error humano. Al estar el sistema operativo

organizado de forma estandarizada su implementación y control proporcionan beneficios plasmados en:

- Una mejor gestión económica del buque.
- La planificación de la actividad.
- Una rápida solución de los fallos y problemas que puedan ocurrir durante las diversas operaciones que realiza el buque.
- Correcta interpretación de las ordenes.
- Oportunidad de cumplir los programas planificados.
- Eficacia en el manejo del buque.
- Conocimiento de los problemas existentes y corrección rápida de los métodos de trabajo inadecuados.

Los beneficios que proporciona el S.O. deberán asegurar una política que entienda y mantenga al día todos los niveles de la organización; definir y poner por escrito las responsabilidades, autoridad y del personal que dirige realiza y verifica cualquier trabajo, bien sea en tierra o en el buque, ya todo ello incide en la calidad y eficacia.

### **6.2.5. Conservación del buque.**

#### **6.2.5.1. Introducción.**

El buque desarrolla su actividad en un medio que es agresivo, por ello la duración del ciclo de vida está condicionada por factores exteriores e interiores. Entre los primeros tenemos todos los que se derivan del medio, es decir, las características de las aguas por las cuales navega el buque, que afectarán principalmente a la obra viva; también es necesario considerar el entorno, lo que significa estudiar la incidencia de la contaminación atmosférica sobre la estructura y obra muerta. Los factores interiores son aquellos que se derivan de los métodos de construcción empleados, las características de los materiales utilizados y el mantenimiento realizado durante la vida operativa del buque.

La misión del astillero que es construir el buque puede verse modificada por causas externas que incidan de forma negativa. Por ejemplo, paros por falta de presupuesto o huelgas, y reanudación meses después. Esto produce una demora en la entrega del buque, pero puede

introducir factores de riesgo que afloran años después, durante alguna de las operaciones. La evolución mas negativa es propiciar la aparición buques subestandar, término que se utiliza para definir aquellos que no cumplen con los mínimos de seguridad establecidos por los Organismos Internacionales o Nacionales. Las características de estos buques son fruto de causas comunes que todas juntas reunidas lo caracterizan como subestandar. Actualmente forman una parte importante de la flota mundial y tienen un alto índice de siniestrabilidad<sup>672</sup>. La OMI en sus resoluciones<sup>673</sup>, enumera algunos factores para la identificación de éste tipo de buques deficientes. En resumen dice que cuando se observe que:

- Los dispositivos de salvamento y demás equipamiento no responde a las normas establecidas en los convenios pertinentes.
- El estado del buque y su equipamiento por falta de mantenimiento hace peligrar la vida de la tripulación.
- La tripulación no tiene los certificados de cualificación necesarios, que acrediten una formación adecuada para el tipo de buque.

La construcción de grandes series de buques en poco tiempo propició que algunos buques no tuvieran una calidad contrastada, y hoy muchos de ellos son calificados de subestandar. La expansión de la construcción naval con la aparición de nuevos astilleros en países no muy desarrollados obligó a contratar personal poco cualificado para realizar los trabajos. Por último al coincidir la crisis de la energía con un momento en que los astilleros se encontraban saturados de trabajo. Los armadores se encontraron con una reducción de las necesidades del mercado y una bajada de los fletes, los pedidos fueron recusados y algunos buques fueron abandonados en fase de construcción o armamento, quedando a la espera de nuevos compradores.

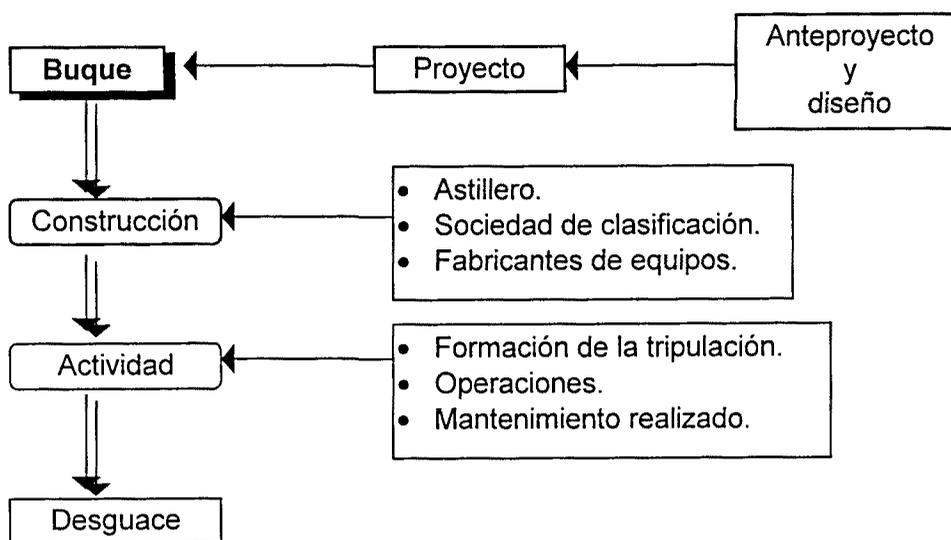
Las tres características, construcción de grandes series de buques en poco tiempo, expansión de astilleros y crisis energética, que han condicionado la fase convencional de la evolución tecnológica es difícil que vuelvan a ocurrir. Actualmente los armadores regulan sus pedidos y los astilleros se toman su tiempo en la construcción produciendo calidad para poder competir. El reto es comprobar si la tecnología puede suplir los defectos de los buques subestandar y hasta el límite necesario de cumplir con los reglamentos.

---

<sup>672</sup> AWES, Asociación de Constructores Navales de Europa Occidental, por ejemplo en sus "Conclusiones de 1992", identifica como buques subestandar a aquellos que por su edad, bajo mantenimiento, manejo inadecuado, representan un peligro para la seguridad en el mar, en los puertos y en sus zonas circundantes.

### 6.2.5.2.Ciclo de vida.

Las fases o períodos que forman el ciclo de vida del buque, nos proporcionan los datos para determinar algunas características de su duración.



#### C.6.3 Ciclo de vida del buque.

Los buques deben mantener unos parámetros de seguridad que permitirán el desarrollo de una actividad en optimas condiciones. El ciclo de vida del buque no debe prolongarse más allá de los niveles de seguridad que impliquen un posibilidad de accidente, que pueda afectar a la vida de los tripulantes o el entorno marítimo.

### 6.2.5.3.La tecnología y la prolongación de la actividad.

La edad del buque tiene una importancia destacada en su seguridad, especialmente en petroleros y bulkcarriers. El análisis de las estadísticas<sup>674</sup> nos muestra la tasa de incidencia de los accidentes y la gravedad de los mismos. Cuando el mantenimiento ha sido defectuoso la vida del buque se acorta, para seguir manteniendolo operativo, nos podemos encontrar ante el dilema de reparar, prolongando la actividad; o desguazar, para construir un buque nuevo.

<sup>673</sup> La Resolución A.466 (XII), aprobada el 19 noviembre de 1981, y posteriores.

<sup>674</sup> Realizado en el capítulo 7.

La decisión es tomada por la naviera evaluando los factores económicos que representan ambas opciones, pero debería considerar también los riesgos que asume cuando decide que el buque continúe navegando.

El análisis de los datos de la flota mundial de petroleros y bulkcarriers, nos proporciona algunos parámetros del estado de los buques y los argumentos para decidir cuando la tecnología puede posibilitar que prolonguemos la vida del buque.

	Petroleros		Bulkcarriers	
	Número	TPM	Buques	TPM
1 de enero de 1996	6.611	274.024.000	5.560	232.651.000
1 de enero de 1997	6.758	279.631.000	5.747	244.622.000

**C.6.4** Número de buques y Tpm.

Elaboración propia

Fuente: ISL

La tabla C.6.4 nos muestra solamente que de un año para el otro el número de bulkcarriers ha tenido solamente una pequeña variación de +3.25 % equivalentes a 187 buques y el de petroleros aumentó en +2.17%, es decir 147 buques más. La conclusión es que el mercado dispone del mismo tonelaje para flete.

	Años	Buques	TPM
30.000 Tpm	20 - 24	648	92.887.000
	25 - +	72	4.663.000
200.000 Tpm	20 - 24	197	57.987.000
	25 - +	3	740.000

**C.6.5** Petroleros.

Elaboración propia

Fuente: ISL

La edad de los petroleros y sus parámetros de seguridad fueron abordados en la Convención sobre la industria de Petroleros celebrada en Londres en octubre de 1996, abordándose la edad de los petroleros. Los petroleros pre-Marpol, que lleguen a los 25 años de servicio, para seguir operando deberán cumplir con el Anexo I, regla 13G "Medidas aplicables a los petroleros existentes" y para ello van a encontrar serios problemas aunque el buque haya tenido un mantenimiento adecuado y pasado sus inspecciones. Los petroleros post-Marpol que están contruidos con tanques de lastre segregado pueden seguir operando hasta los 30 años pero deben cumplir la regla 13G, lo cual supone una gran inversión.

El número total de petroleros mayores de 20 años que deben adaptarse a la normativa es según la tabla C.6.5 de 920 buques, y las opciones que tienen son:

- dedicar parte de los tanques laterales de carga a lastre segregado, dejándolos vacíos cuando el buque va cargado,
- dividir los tanques laterales con mamparos longitudinales estableciendo un doble casco,
- equipar los tanques de carga con un sistema de equilibrio hidrostático.

La tecnología que permite aumentar el tiempo de operaciones del buque, sería la utilizada en el último método, el de carga equilibrada hidrostáticamente, que además supone menos cambios estructurales. La Organización Marítima Internacional ha dictado numerosas resoluciones en las cuales se pide que se tomen medidas para aumentar las inspecciones de los buques con un número determinado de años.

La resolución A.744<sup>675</sup> proporciona las directrices sobre un programa mejorado de inspecciones durante los reconocimientos de graneleros y petroleros. Se establece una división por edades de 5, 10 y 15 años, determinando los lugares y tipo de inspecciones que se deben realizar. La única tecnología que se puede aplicar es instalar sensores para comprobar la resistencia estructural, utilizar métodos de protección y variar los sistemas de manipulación de las mercancías.

#### **6.2.5.4.El mantenimiento y su incidencia sobre los accidentes.**

Las condiciones operativas de un buque están supeditadas a realizar los suficientes trabajos de mantenimiento en él y todos sus equipos. El fin último debe conducir a lograr reducir los fallos y averías de los sistemas en las operaciones a cero.

El sistema de mantenimiento del buque necesita adoptar las medidas adecuadas para afrontar tres apartados, la obra viva, la obra muerta y los equipos. Las medidas que son necesarias introducir en los primeros casos, derivan de la propia constitución del buque, generalmente están contruidos en acero u otros metales, por lo cual pueden ser atacados por el medio en el cual se mueven.

El mantenimiento del buque es un trabajo que se realiza desde los comienzos de la construcción naval, y los diferentes tipos de mantenimiento se han ido introduciendo a medida

---

<sup>675</sup> Aprobada el 4 de noviembre de 1993.

de que se producen los cambios en los buques. El mantenimiento no es ninguna tecnología avanzada, lo que podemos considerar como tecnologías avanzadas son las técnicas empleadas, que con la introducción de la informática y electrónica nos permite observar los fenómenos que suceden en una máquina o sistema.

Los métodos seguidos para realizar el mantenimiento en buque aprovechan la fiabilidad de los componentes electrónicos y permiten captar los parámetros necesarios para realizar la previsión de fallos de una máquina o un elemento estructural del buque, con lo cual nos adelantamos al suceso y realizamos los trabajos necesarios para evitar el paro del buque o la pérdida de horas de funcionamiento de un sistema.

El mantenimiento deberá incluir entre otras cuestiones, en primer lugar disponer de una aplicación informática capaz de transferir algunas tareas de mantenimiento a los servicios de tierra y realizar los siguientes procesos:

- Llevar una documentación y control de todos los componentes de los equipos y elementos estructurales del buque.
- Realizar un seguimiento de todas las operaciones de reparación y mantenimiento efectuadas a bordo, registrando todos los datos.
- Repartir las acciones correctivas, cuando el buque alcanza cierta edad, cambiando solamente aquellos elementos donde se halla detectado la posibilidad de fallo.
- Disponer de procesos de diagnóstico precoz de los fallos de los equipos, lo cual permite realizar una previsión de paradas por averías y por falta de calidad.
- Controlar los gastos realizados, especificando la cuantía económica del trabajo y los repuestos o materiales empleados.

En segundo, lugar los sistemas de mantenimiento preventivos permiten disponer de los medios mas adecuados para realizar las reparaciones e inspecciones, ya que se proyectan las operaciones cuando se dan las condiciones optimas para la actividad del buque, lo cual supone trabajar con un nivel de seguridad mayor para el buque y su tripulación. Económicamente resultará más rentable, ya que se consigue alargar la vida operativa del buque y sus condiciones optimas de trabajo. Por ejemplo unas bombas de carga bien controlados e inspeccionadas permiten mantener casi los mismos promedios de descarga que cuando eran nuevas.

Para efectuar el mantenimiento preventivo se estudian y ponen en practica numerosas soluciones y variantes. Todas son buenas mientras permitan cumplir los objetivos de reducir

los tiempos de parada de la actividad del buque, alargar su vida operativa y mantener niveles de seguridad para la integridad de la tripulación.

Las crisis energéticas de la década de los 70 hizo que se disparara la construcción de buques de gran tonelaje. Muchos de ellos siguen aún navegando, algunos han sido mal mantenidos<sup>676</sup> y están peor tripulados con marinos sin cualificar. Durante la crisis y los períodos posteriores era necesario sobrevivir y los armadores adoptaron las soluciones fáciles, redujeron sus presupuestos de mantenimiento y el nivel de cualificación del personal. Prolongar la vida de los buques que han sido operados en estas condiciones de precario, es realmente peligroso.

Las causas de los accidentes podemos reducirlas a tres: fallo del equipo, error humano e imprevistas o desencadenantes. El mantenimiento puede eliminar la primera y algunas de las últimas por lo que es necesario poner cuidado en realizar sus procesos.

#### **6.2.5.5. Degradación de la estructura del buque por efectos de la corrosión.**

El conocimiento de las consecuencias de no realizar medidas de protección en el buque, es suficiente, para que el problema económico que ello genera sea solucionado mediante la aplicación de estrategias de mantenimiento, para evitar la corrosión. Las decisiones adoptadas deben ser duraderas, ya que las inversiones económicas pueden ser altas, y necesitan tiempo para ser rentables.

Considerar el coste de la vida del buque, puede servir de base para tomar decisiones respecto a los métodos para evitar la corrosión en un buque existente o construir uno nuevo en el cual se implantan medidas eficaces. La evaluación comprende conocer y estudiar los costes de:

- nueva construcción,
- mantenimiento preventivo,
- reparaciones,
- paradas y varadas.

---

<sup>676</sup> En las construcciones se emplea acero de alta resistencia y menor espesor, más fácilmente atacable por la corrosión y menos resistencia a los esfuerzos.

El objetivo de buscar un método eficaz para evitar la corrosión es encontrar el equilibrio entre los costes de la nueva construcción, costes de mantenimiento y reparaciones futuras, todo dentro de los niveles de seguridad exigidos por los Convenios Internacionales. Los mayores costos como consecuencia de la edad del buque son debidos a la reparación por los efectos de la corrosión.

La corrosión puede ser evitada o al menos disminuida por los siguientes sistemas de protección:

- Sistema de pintura de protección
- Protección catódica: mediante ánodos de sacrificio y corriente impresa.
- Mantenimiento de las estructuras.

Los efectos de la corrosión se deben a los siguientes factores operativos, que se usarán según el tipo de buque:

- Uso de gas inerte.
- Tiempo de permanencia del lastre a bordo.
- Porcentaje de humedad en los tanques y espacios vacíos.
- Frecuencia y sistemas de limpieza de tanques con crudo o agua.
- Temperatura de la carga o combustibles en los tanques.
- Composición de la carga y contenido de componentes agresivos.
- Viajes del buque.

En las estructuras y elementos estructurales se pueden encontrar los siguientes tipos de corrosión:

- Corrosión general, es el tipo mas corriente de corrosión y es debido a una reacción química o electro-química distribuida uniformemente sobre la superficie expuesta. Este tipo de corrosión obliga a cambios de chapa en grandes áreas.
- Corrosión localizada, cuando ataca a zonas limitadas, por ejemplo en las soldaduras, que pueden estar expuestas a un mayor índice de corrosión. Este efecto se nota cuando hay defectos en la protección.
- Corrosión de picaduras, son puntos en los que se produce una concentración de la corrosión, generalmente en forma de avellana o redonda y muy profundos. Normalmente no afectan a la estructura, pero pueden producir agujeros en cualquier tipo de tanques. El problema con los puntos es generalmente peor en los tanques que llevan alternativamente lastre y carga.

Los efectos sobre la cubierta, casco y mamparos interiores de tanques de la corrosión pueden dar lugar a cambios de chapa, que suponen varias toneladas en el caso de los VLCC de más de 15 años. Las estrategias de mantenimiento se programan a base de ánodos en el interior de los tanques y pinturas en cubierta y casco. Las planchas con grietas deben ser sustituidas o reparadas debido a sobre ellas se concentrarán los efectos de la corrosión.

Se pueden usar los ánodos para la protección del acero de varias formas:

- En combinación con el pintado, los ánodos se pueden usar para proteger las zonas en las que se ha perdido la pintura.
- Para una protección local, los ánodos se pueden colocar cerca de la superficie que deben proteger, por ejemplo áreas cercanas a la hélice, descargas o aspiraciones de los costados del sistema de lastre.
- Para protección general, por ejemplo los tanques de lastre. Esto se hace generalmente en los refuerzos de fondo y horizontales del tanque combinando la protección con pinturas de los mamparos verticales.

Los datos aportados sobre la corrosión son en su mayoría procedentes de los fabricantes de pinturas y equipos de protección. La OMI ha publicado en resolución A.798, donde proporciona directrices para la selección, la aplicación y el mantenimiento de sistemas de protección contra la corrosión de los tanques dedicados a lastre de agua de mar. Entre los temas que trata respecto a la protección catódica están:

- se puede utilizar una protección catódica mediante la instalación de ánodos fungibles en combinación con el revestimiento para prevenir o reducir la corrosión originada por defectos localizados,
- el tamaño, peso y distribución de los ánodos debe proyectarse de manera que éstos tengan una vida que corresponda al período de servicio,
- la protección catódica es ineficaz si el tanque está vacío y requiere un mínimo de 24 horas para entrar en funcionamiento después de que el tanque esté lleno,
- se deben examinar:
  - la resistividad del agua y temperatura,
  - tamaño y forma del tanque,
  - extensión y lugar de las superficies revestidas y sin revestir,

### **6.2.5.6. Sistemas de protección del envejecimiento.**

Los tanques pintados no sufren degradación mientras que la protección esté intacta, sin embargo, si falla la pintura, la corrosión es muy activa en zonas muy localizadas. La duración del sistema de pintado depende de la condición del acero, espesor de cada mano, calidad y número de manos. Las áreas que se cubren con algún sistema de pintado, deben previamente prepararse. Las operaciones varían según la estructura que se vaya a proteger, pero en líneas generales consisten en:

- limpieza de la superficie,
- chorreo con arena, líquidos u otros agentes abrasivos,
- capa de imprimación,
- capa o capas de pintura.

Los sistemas de protección contra la corrosión a base de pinturas son básicos para una nueva construcción y pueden ser la mejor solución para el mantenimiento durante el tiempo de servicio. La corrosión afecta de manera desigual al buque. Por ejemplo, los tanques de lastre pueden estar expuestos a la corrosión entre tres y cinco veces más que los tanques de carga y por lo tanto, sus consecuencias son mayores. La disminución de la resistencia longitudinal y transversal es mayor. En general, las superficies horizontales están más expuestas que las verticales debido a los sedimentos del lastre o de la carga. Con frecuencia, la corrosión es mayor en las partes altas de los tanques debido a un mayor contenido de oxígeno combinado con mayor temperatura y humedad atmosférica.

Los cálculos de la pintura se realizan en cada sección que se pretende proteger vertical u horizontal, se divide en paneles con datos característicos tales como superficie de la sección, espesor mínimo, original y final. Se admite un valor para la corrosión para cada panel y se establece el sistema de protección. Los valores de corrosión se determinan como valores estadísticos en función de la experiencia y de datos anteriores

Los esfuerzos locales son las consecuencias de esfuerzos nominales y concentraciones de esfuerzos causados por la geometría estructural, geometría de soldadura y pequeños defectos de soldadura. La experiencia con averías en tanques ha demostrado que las zonas de intersección de los longitudinales del costado del buque con las cuadernas transversales y mamparos son propensos a las grietas por fatiga. Ello se debe debido a la carga dinámica relativamente alta en el costado del buque debido a la gran concentración de los esfuerzos en

estas zonas. Por ello las soldaduras, mamparos verticales y cuadernas son inspeccionadas cuidadosamente cuando el buque tiene que pasar las cuatrienales, siendo reforzada la protección para evitar los efectos combinados de corrosión y esfuerzos.

La introducción paulatina de nuevas técnicas en construcción naval ha sido la tónica seguida por esta industria durante muchos años. El gran desarrollo adquirido por las modernas tecnologías ha coincidido con un periodo de reestructuración de los astilleros y la necesidad urgente de su adaptación a las exigencias del mercado, para poder sobrevivir. Todo ello ha obligado a los astilleros adoptar nuevas técnicas de trabajo de manera rápida, dejando a un lado los anteriores métodos de prueba, comprobación e introducción paulatina de las novedades. En el caso de la corrosión sus efectos son tan negativos que cualquier novedad o avance para combatirla es introducido y adoptado.

Es verdad que los métodos de comprobación de la eficacia de un material son el resultado de un determinado diseño han variado, y que los métodos predictivos nos permiten asegurar en un tanto por ciento elevado cual será el comportamiento en el buque. Los resultados no son fiables al cien por cien, por lo cual podemos hacernos la siguiente pregunta: ¿Los buques construidos con las modernas tecnologías tendrán una vida larga o más bien estamos construyendo buques de vida corta?. La interrogante puede ser contestada en los siguientes términos:

- los petroleros de escantillón ligero que están siendo propuestos por algunos constructores y sociedades de clasificación, pueden considerarse como buques de vida corta, los sistemas de protección a base de pinturas deben ser incrementados,
- son buques en los que los efectos de la fatiga junto a la corrosión pueden ser catastróficos, por ello deben tenerse en cuenta en el proyecto y construcción,
- la reducción por fatiga en la vida prevista del petrolero de escantillón ligero conducirá a una vida económica en servicio significativamente más corta de lo que los armadores esperan, por lo cual tanto ellos como los aseguradores deben estar informados de ello.

El problema radica en lo complicado que resulta disponer de los datos suficientes para realizar una valoración de cada sistema. Sería la primera fase de un proceso cuyo objetivo consistiría en decidir cuales son los valores de los escantillones óptimos, que deben ser usados en los elementos estructurales del buque y cual será su respuesta para trabajar en condiciones seguras. El número de años es la respuesta que el armador desea obtener, y hasta el momento no se ha producido taxativamente.

La resolución A.798 prescribe respecto a los revestimientos las siguientes directrices:

- Selección del revestimiento. Se hará teniendo en cuenta las condiciones de servicio y el mantenimiento previsto, examinando los siguientes aspectos:
  - situación de tanque con respecto a superficies calientes,
  - frecuencia de las operaciones de lastrado y deslastrado,
  - estado de la superficie,
  - grado necesario de secado y limpieza de la superficie,
  - protección catódica complementaria.
- Preparación de las superficies, se debe realizar de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes del revestimiento.
  - Si se emplea chorreado, se recomienda no realizar limpieza por los problemas que puede causar la condensación, si la humedad relativa es mayor del 85%; la temperatura de la superficie del acero está a menos de 3°C por encima del punto de condensación; haya trazas de humedad antes de aplicar el primer revestimiento.
  - Después de concluir la limpieza con chorro hay que eliminar las partículas del abrasivo y polvo.
- Aplicación del revestimiento, debe realizarse sobre superficies preparadas y comprobadas para asegurar que no existen residuos y las condiciones son idóneas.
- Ventilación, es importante mantener una ventilación adecuada durante todo el proceso para el endurecimiento del revestimiento.
- Inspecciones. Durante todas las operaciones llevadas a cabo con el revestimiento es necesario supervisar:
  - las condiciones de trabajo,
  - las condiciones medioambientales,
  - protección de las superficies pintadas,
  - continuidad de los revestimientos,
  - espesor de la capa,
  - tiempos de endurecimiento,
  - equipo de aplicación del revestimiento.
- Precauciones de seguridad. Deben tomarse precauciones para reducir los riesgos para la salud y los riesgos de explosión e incendio.

**6.2.6. Abanderamiento de los buques.**

**6.2.6.1. Criterios para su Realización.**

El abanderamiento<sup>677</sup> del buque surge cuando el Armador ordena la construcción de un nuevo buque para incorporar a su flota, entonces, decide cual será el pabellón que enarbolará. Para ello se tienen en cuenta varios factores en función de la política que siga la empresa, siendo en la mayoría de los casos las opciones disponibles reducidas a la aplicación de criterios económicos o políticos.

En el anteproyecto del buque las características técnicas son analizadas profusamente y sus resultados se deberán tener en cuenta, no supeditando todo a los criterios dependientes del factor económico y político. La comparación de resultados derivados del estudio de los tres criterios: políticos, económicos y técnicos es positiva, pero se realiza más la seguridad cuando prevalecen los criterios técnicos sobre los demás.

La realidad es que la referencia utilizada, desde hace unos años para realizar el abanderamiento de un buque, presentaba tres categorías, pero no especifica ningún parámetro técnico que deba ser analizado por el cual los buques son incluidos en uno u otro Registro. Las opciones del Armador para escoger el registro donde abanderar los buques actualmente son las siguientes:

- Los Registros Nacionales.

Los buques son normalmente construidos en un país, están tripulados y manejados por sus ciudadanos, radicando las empresas en su suelo; es decir, Registros nacionales o cerrados, significa que la nacionalidad del buque coincide con la nacionalidad del propietario.

El abanderamiento en estos registros está siendo cuestionado por las cargas fiscales y económicas que representa cumplir con la legislación.

La lista está formada por Estados con larga tradición en el transporte marítimo, y que durante muchos años han mantenido grandes flotas de buques. Ejemplos concretos los tenemos en: Alemania, Dinamarca, Grecia, EE.UU., España, Francia, Italia, Japón, Noruega, o Reino Unido.

---

<sup>677</sup> La Convención de Ginebra sobre Alta Mar de 1958 y las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, UNCLOS (United Nations Conference on Law of the Sea), dan pautas y establecen la relación jurídica entre los buques.

- Registros Abiertos o Pabellones de Conveniencia.<sup>678</sup>

En el están incluidas Naciones que tradicionalmente han prestado su bandera a los buques de las navieras de otros Estados para que naveguen amparados por ella y cumpliendo sus legislaciones; es decir, Registros libres o abiertos, significa que el país de abanderamiento es diferente a la nacionalidad del dueño.

Algunas de estos países tienen registradas grandes flotas como es el caso de Liberia, Panamá y Chipre, que siempre han representado un gran porcentaje del tonelaje mundial.

Otros pequeños Estados con menos tradición, han comprobado la gran ayuda que puede ser para sus economías, por ello ofrecen las mismas o parecidas condiciones para el Registro de buques, por ejemplo: Malta, Bahamas, Vanautu, San Vicente, Bermuda, Islas Marshall y Antigua.

- Segundos Registros.

Una de la característica de los Segundos Registros es que nacen en pequeños territorios que han pertenecido o pertenecen como Colonias a grandes Estados.

Por ejemplo, tenemos los casos de: Hong Kong, Gibraltar, Antillas Holandesas, o Kerguelen.

Otra característica es que nacen en países cuyas grandes flotas se han reducido cuantitativamente. Por ejemplo: Norwegian International Register, o Registro Especial de Canarias.

Los criterios de evaluación mantenidos para abanderar un buque tienen importancia desde el punto de vista de las nuevas tecnologías porque en muchos casos, el armador basándose en el Registro y la exenciones que le facilita el País de abanderamiento, no introduce en sus buques, ni los mínimos de seguridad exigidos por los Convenios Internacionales, ya que busca la justificación en que cumple con la legislación del país que lo ampara con su bandera.

Desde el punto de vista legal el abanderamiento influye en todas las áreas del transporte marítimo. Por ejemplo en el seguro, en la formación de la tripulación o en los estándares de seguridad. Las regulaciones que ampara la bandera van a determinar las condiciones de

---

<sup>678</sup> Flagging out.

trabajo, sueldos o seguros de los tripulantes. En caso de accidente o hipoteca se aplican las leyes del país de abanderamiento.

### 6.2.6.2.Registros Nacionales.

El tonelaje de las flotas de Pabellón Nacional ha disminuido por varios factores y circunstancias que se resumen en problemas que han afectado a la economía y política mundial. Los Países con tradición marítima, por regla general, han abanderado a sus buques, pero los cambios producidos por las crisis energéticas han dado al traste con sus flotas de pabellón nacional, y han optado por otras soluciones segundas registros o pabellones de conveniencia.

El concepto de mantener una flota de buques bajo pabellón nacional por cuestiones estratégicas y posibles confrontaciones con otros Estados, ha dejado de ser prioritario, y ello también ha influido en el abanderamiento Nacional. Técnicamente las consecuencias de la paulatina desaparición de los Registros Nacionales está influyendo negativamente en la reestructuración y renovación de la flota mundial.

La disminución de las ayudas a la construcción naval, es otro factor a tener en cuenta en los Registros Nacionales, ya que su restricción disminuyen la capacidad de los armadores de renovar sus flotas.

La flota bajo pabellón nacional, de buques mayores de 1.000 GT, el 1 de enero de 1997 era:

<b>País</b>	<b>Número buques</b>	<b>TPM</b>	<b>Edad promedio</b>
Grecia	903	46.028.000	18.9
Japón	848	21.985.000	9.5
Noruega	684	27.185.000	15.5
Alemania	431	6.019.000	8.3
Italia	402	7.174.000	16.7
Dinamarca	386	7.176.000	11.6
Holanda	365	3.194.000	10.1
EE.UU.	302	12.428.000	23.3
Reino Unido	203	4.029.000	16.1
Francia	125	4.173.000	14.0

Los números totales para 1997 de los Registros Nacionales representan 13.903 buques con 292.015.000 tpm. Los países con tradición tienen 4.649 buques con 139.391.000 tpm, es decir el 33.4 % de los buques con el 47.7 % de tpm, en números redondos la tercera parte de los buques y la mitad del tonelaje. Podemos decir que ofrecen garantías de seguridad máximas.

El caso de España, en el cuadro C.6.9 nos muestra como a fecha 1 de enero de 1998 la flota bajo pabellón español ha disminuido en 10 buques, pero el tonelaje de registro aumentó en el 5.32 %.

### **6.2.6.3.Segundos Registros.**

#### **6.2.6.3.1.Consecuencias de su creación.**

En Europa concretamente la creación de los segundos registros ha supuesto el regreso de muchos buques que habían sido abanderados en Pabellones de Conveniencia, para aprovechar sus ventajas económicas y fiscales. Tres son los factores que podemos destacar en los Segundos Registros:

- 1) La constitución de los Segundos Registros ha sido la solución adoptada por las Administraciones de varios Estados como consecuencia del desplazamiento hacia las Banderas de Conveniencia de sus flotas con pabellón nacional.
- 2) Los Segundos Registros pueden ser considerados como Registros paralelos a los Registros Nacionales, ambos tienen algunas obligaciones comunes, pero los Segundos gozan de exenciones fiscales que no tienen los Nacionales.
- 3) Aunque los Segundos Registros y las Banderas de Conveniencia tengan algunos puntos en común, es necesario clarificar que los fines perseguidos por ambos no son los mismos.

---

<sup>679</sup> En algunos países están incluidos datos de segundos registros.

Los nuevas tecnologías y su incidencia en los Segundos Registro tienen una relación directa, ya que las normas seguridad pueden ser semejantes a las de los buques con bandera Nacional, pero en ocasiones no lo son.

#### **6.2.6.3.2.Ejemplos.**

La creación de segundos registros tiene ejemplos que pueden servir de base para muchos países, por ello se describen algunas de sus características relevantes del NIS, DIS y después del español.

##### Segundo Registro Noruego.

La creación del NIS se hizo en 1980, como una alternativa a los Armadores Nacionales para que no abanderarán sus buques en pabellones de otros países. Es un ejemplo que ha sido tomado como referencia por otros países para crear sus segundos registros.

Con la creación del NIS, la flota Noruega sufrió un importante cambio, y los buques que habían pasado a pabellones de conveniencia regresaron, con lo cual sus condiciones de seguridad fueron incrementadas. La evolución ha presentado los siguientes números:

- en 1987, su flota se componía de 487 buques, con 8.900.000 toneladas,
- en 1990, tenía 891 buques con 22.300.000,
- en 1994, tenía 1.037 buques con 35.400.000 tpm.

Datos más recientes y concretos sitúan los números de la flota de 1997, distribuidos de la siguiente forma: 1182 buques (47.420.000 tpm) de ellos 684 (27.185.000 tpm) con bandera nacional y segundo registro; 498 (20.235.000 tpm) con pabellón de conveniencia.

Las ventajas de abanderar un buque en el registro NIS en materia fiscal, están en el 20%, y quieren aumentarlas al 23%, no obstante los armadores consideran que este aumento les hará perder competitividad frente a otras flotas, y se oponen a ello.

##### Segundo registro danés.

En 1989 Dinamarca<sup>680</sup> tenía 514 buques con 6.800.000 tpm, de ellos 352 estaban registrados en el DIS con 6.600.000 tpm y los restantes, 162 buques con 200.000 tpm estaban amparados por la bandera danesa del Registro ordinario.

El reparto de buques era el siguiente:

- 131 buques de línea
- 261 buques de comercio "tramp"
- 75 petroleros
- 47 buques especializados

La edad media de los buques daneses era de 7.5 años en 1990<sup>681</sup> y en 1988 la edad media de los buques era de 8.5 años, es decir que aprovechando las ventajas del segundo registro, la flota en sólo dos años disminuyó el promedio de edad en uno. Los armadores daneses han aprovechado las facilidades dadas por el Registro DIS para recuperar parte de su flota que había sido puesta bajo pabellones de conveniencia. Los datos de enero de 1997 proporcionados por las estadísticas de ISL indican que de una flota total de 575 buques (12.347.000 tpm) mayores de 1000 GT, 386 buques (7.176.000 tpm) estaban en el registro nacional y DIS, lo que significa 67.13 % de la flota, que es indicativo de hacia donde se decantan las prioridades de los armadores daneses.

---

<sup>680</sup> Fuente de datos Asociación de Armadores Daneses, 1990.

<sup>681</sup> La edad media de la flota mundial era de 12.5 años.

Registro Especial de Buques y Empresas Navieras de Canarias.

La creación en España de un Segundo Registro, el llamado Registro Canario ha tenido una gestación y aprobación bastante accidentada. En el año 1989 se anunció la creación un Registro Especial de Buques, que se convirtió en una realidad con la Ley de 24 noviembre de 1992, pero se demoró su entrada en vigor durante un tiempo ya que estaba a la espera de su tratamiento fiscal en la Ley de Régimen Económico y Fiscal Canario.

La Ley 27/92, dio las pautas necesarias para la creación del Segundo Registro y posteriormente la Ley 19/94 (6 de Julio), sirve para introducir algunas mejoras que pueden hacerlo competitivo y conseguir el objetivo fundamental para el cual se creó. El 1 de Junio de 1.994 se votó en el Senado la propuesta de Ley del REF Canario y sus enmiendas, y con ellas los aspectos fiscales del Registro de Buques en Canarias.

La Ley de Modificación del Régimen Económico Fiscal de Canarias, en julio de 1.994 introdujo bonificaciones en las cargas fiscales y de la seguridad social a favor de los buques del Registro Especial, así como para los que sirven las líneas regulares con las Islas Canarias, y en dic-94 fueron incrementas las bonificaciones llegando al 70% en las cuotas de la Seguridad Social, el 25% en el IRPF y el 35% en la cuota del Impuesto sobre Sociedades.

Los grupos políticos no han sabido ver las ventajas que reportan la creación de un Segundo Registro, y las criticas que se pueden hacer al nuestro, son por la no inclusión de algunas mejoras solicitadas por los Armadores y Sindicatos, que no están exentas de razón, y que su aprobación hubiera representado disponer de un Registro competitivo equivalente al que disponen los demás países comunitarios, por ejemplo, sin ir muy lejos, nuestro vecino Portugal, con el de Madeira. Un Registro que esta en funcionamiento desde Enero de 1.993, ha recibido poca atención por parte de nuestras Navieras y sus representantes opinan (en declaraciones de 1996), que:

- Este Registro no interesa a los armadores canarios ya que los servicios regulares interinsulares y entre Islas y Península gozan de las mismas ventajas fiscales que existen para las cías. inscritas en el Registro.
- No contribuye a abaratar los costes laborales de las tripulaciones.
- Sólo los barcos que realizan el transporte internacional de mercancías pueden inscribirse en él, por el momento, y en espera de nuevas modificaciones.

- No es válido para los armadores canarios porque excluye el tráfico de cabotaje, aunque podría funcionar para los tráficos internacionales pero no con muchas más ventajas en relación al de Madeira, Panamá o Bahamas.
- Piensan que este Registro debería mejorar con mayores incentivos fiscales y la no limitación, en función de su nacionalidad, del número de componentes que integran las tripulaciones.

Las últimas modificaciones realizadas mediante la Ley de acompañamiento de los Presupuestos Generales del Estado para 1997, incrementaban las bonificaciones al 90% en la Seguridad Social e Impuestos sobre Sociedades, y al 50% en el IRPF de los tripulantes. En España la creación del Segundo Registro fue considerada en su momento como la única alternativa a la desaparición de la flota mercante. Las siguientes cifras nos muestran la sangría de la flota española:

- Flota en 1980: 7.000.000 TRB.
- Flota en 1986: 5.000.000 TRB.
- Flota en 1994: por debajo del millón.

Respecto a España la creación del Segundo Registro no ha sido la solución a la pérdida de flota, ya que en 1997 tenía registrados tan sólo contaba con 67 barcos con 599.829 GT, es decir el 44% del tonelaje registrado en España. El 1 de enero de 1.995 la flota controlada por navieros españoles estaba distribuida por orden de importancia en los siguientes pabellones: Madeira, Panamá, Bahamas, Liberia y Chipre. De los 330 buques con 2.370.000 trb, 234 buques con 993.000 trb estaban bajo pabellón español y 96 buques con 1.440.000 trb estaban bajo banderas de conveniencia. Una de las razones para esta fuga considerable de buques fue la liberación de los mercados del transporte marítimo en Europa, por lo que las empresas españolas deben competir sin el apoyo de subvenciones estatales.

Otra razón es la presión fiscal que reciben las empresas españolas, mayor que la que tiene otras compañías que abanderan sus buques en pabellones de conveniencia, por lo cual la competencia con ellas es imposible. España que es un país cuyo comercio marítimo mueve en lo que respeta a exportaciones 85% y el 70% de las importaciones. Es obvio que si disponemos de una flota para que se haga cargo de mover estas mercancías, ahorraremos en divisas y aumentaremos nuestro PIB, ya que los barcos representan, trabajo e inversiones en astilleros, y otras empresas. Las navieras españolas, incluso las de capital estatal han optado por ir reduciendo sus flotas bajo pabellón nacional y sus buques los han puesto bajo pabellones de conveniencia que les ofrecen mejoras fiscales y económicas. El Registro de

Madeira es el más utilizado hasta la fecha, siendo el coste la mitad del montante económico que se debe hacer en el Registro Nacional.

Los cuadros C.6.7 y C.6.8 nos muestran las diferencias entre la flota bajo pabellón español y la controlada por armadores españoles el día 1 de enero de 1998, con respecto al año anterior. Las cifras indican que el número de buques desciende en 10 unidades tanto en pabellón controlado como nacional, es decir que la fuga de buques está estabilizada.

	1 enero 1997			1 enero 1998		
	Buques	GT	TPM	Buques	GT	TPM
Carga General	19	34405	51472	18	36944	52432
Gaseros	5	16871	19834	4	12179	15772
Graneleros				1	15581	16972
Pasaje y Ferries	64	274222	76861	63	265459	75362
Portacontenedores	17	77928	102590	18	94309	123937
Petroleros	24	539249	964756	25	622748	1208856
Roll-on/Roll-off	36	211518	147821	35	204717	141641
Frigoríficos	13	22309	27022	11	22726	22396
Otros buques	45	142330	193654	38	118318	161914
Total	223	1318832	1584010	213	1392981	1729282

C.6.7 Flota bajo bandera española

Fuente: ANAVE.

	1 enero 1997			1 enero 1998		
	Buques	GT	TPM	Buques	GT	TPM
Carga General	66	135386	191867	63	127060	193522
Gaseros	8	50282	51060	7	50632	49825
Graneleros	19	554024	998583	19	567912	1015845
Pasaje y Ferries	66	291445	79602	67	305082	88312
Portacontenedores	19	81101	109550	18	94309	123937
Petroleros	33	993249	1797752	30	786778	1417785
Roll-on/Roll-off	40	223745	154231	39	227048	151739
Frigoríficos	32	64637	74985	29	76501	79856
Otros buques	52	154364	212500	50	190948	283770
Total	335	2584426	3670130	322	2426270	3404591

C.6.8 Flota controlada por armadores españoles.

Fuente: ANAVE.

Los cambios introducidos el 1 de enero de 1997 respecto a las cargas fiscales y beneficios sociales han sido positivos y los buques no se marchan a pabellones de conveniencia, cuyas unidades disminuyen. Las perspectivas del segundo registro español parece que son buenas,

los datos que se vayan produciendo a partir de enero de 1999 cuando se realice la plena liberación del cabotaje y se autorice el registro de buques que realizan el tráfico de cabotaje.

#### **6.2.6.3.3. Factores negativos.**

El afán de crear Segundos registros para evitar la pérdida de tonelaje de las flotas nacionales, ha tenido particular incidencia en los países con grandes intereses navieros, pero está llevando en ocasiones a vulnerar los derechos de las tripulaciones, lo cual ha sido denunciado en varias ocasiones por la ITF<sup>682</sup>, y se resumen en:

- Poder emplear tripulaciones de países con bajo nivel de vida cuyos salarios son reducidos y a veces extremadamente bajos respecto a los nacionales.
- La coincidencia de marinos de diferentes nacionalidades hace que los buques sean tripulados inadecuadamente, llegando a ser buques subestandar.
- Las malas condiciones a bordo suelen reducir la calidad de vida del tripulante y aumentar la jornada de trabajo.

Intentar mantener una flota mediante la creación de un Segundo Registro debe significar, desde la perspectiva del país, evitar la pérdida de puestos de trabajo, cediendo terreno en otras áreas. Por ejemplo:

- Disminución de las cargas fiscales que inciden sobre las empresas que abanderen sus buques en un Segundo Registro del propio País.
- Aplicación de una normativa laboral flexible; lo cual nos llevaría a contemplar la posibilidad de que los marinos a bordo de los buques del Segundo Registro puedan ser de otros países, pero con unas condiciones laborales parecidas a la del País origen del Segundo Registro.

---

<sup>682</sup> International Transport Workers' Federation.

#### **6.2.6.4. Banderas de conveniencia**

##### **6.2.6.4.1. Razones para su existencia**

Los Pabellones de Conveniencia<sup>683</sup> surgen como resultado de situaciones e intereses concretos de los Armadores y Navieras de países desarrollados, que ante la competencia de algunos de países con bajo nivel de vida, intentan reducir sus costes de explotación. El aumento de la competitividad en los países industrializados ha provocado una carrera por disminuir costes para luchar en el mercado de fletes y, ha sido uno de los parámetros aceleradores del número de los Pabellones de Conveniencia, y el aumento progresivo de los buques registrados en ellos.

Algunas de las ventajas ofrecidas por los Pabellones de Conveniencia han incidido directamente en la proliferación de los buques subestandar, mas adelante en este mismo capitulo será analizado el tema, enumerando las causas por las que se han incrementado los Registro de buques en los Pabellones de Conveniencia.

Los operadores de buques encuentran numerosas ventajas en la utilización de los Pabellones de Conveniencia, por ejemplo, recientemente<sup>684</sup>, el director de personal<sup>685</sup> de Ugland<sup>686</sup>, manifestó en su ponencia que como operador tenía las siguientes posibilidades:

- Seleccionar el personal que embarca en los buques, renovando el contrato, según nuestras necesidades.
- Configurar la tripulación de los buques utilizando personal de varias nacionalidades, según convenga.

Estas afirmaciones que podrían ser suscritas por casi todos los operadores cuyos buques tengan Pabellón de Conveniencia, demuestran claramente, que el estado en que se encuentre un buque, no suele ser importante en estas banderas, es decir, los elementos tecnológicamente avanzados, sólo se introducirán según el criterio del armador. Como referencia de ésta última afirmación están los datos sobre el número de accidentes desde el año 1988 al 1993, totales y de los países con pabellón de conveniencia.

---

<sup>683</sup> Se emplean los términos de Pabellón, Registro o Bandera de conveniencia indistintamente.

<sup>684</sup> Conferencia sobre "operaciones Marítimas", celebrada 29/30 de Abril de 1996.

<sup>685</sup> Miles Martin.

- En el año 1.990 solamente las pérdidas de cuatro flotas representaron el 31.97% del total de accidentes ocurridos en el año. La flota de conveniencia tuvo el 37.41%.
- En el año 1.991 las pérdidas de las mismas cuatro flotas fue del 37.57%, y la flota de conveniencia representó el 48.55%.
- En el año 1.992 las cuatro flotas tuvieron el 35.82% y el total de la flota de conveniencia fue del 46.27%.
- En el año 1.993 las cuatro flotas tuvieron el 30.58% del total mundial, y la flota de conveniencia el 49.59%.

Todo ello nos lleva a considerar que aunque no es un dato determinante la bandera en el accidente, si es un parámetro que se incrementa, mientras el total de accidentes disminuye<sup>687</sup>. Considerando los Buques mayores de 500 GRT, se ha configurado C.6.9.

País	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Panamá	35	26	27	26	34	22
Liberia	3	5	5	7	2	4
Malta	13	7	6	13	8	8
Chipre	2	5	9	19	4	3
Otros varios	9	13	8	19	14	23
Total	62	56	55	84	62	60
<b>Total mundial</b>	147	156	147	173	134	121

C.6.9 Estadísticas de accidentes.

Elaboración propia.

Fuente ISL.

#### 6.2.6.4.2.Proliferación de pabellones.

Las consideraciones efectuadas sobre las ventajas que suponen los Pabellones de Conveniencia, nos proporciona los datos para comprender que pequeños países se embarcado en la aventura de crear registros abiertos, para buscar fuentes de ingresos para sus economías. Una relación de los diez Registros abiertos mas importantes en fecha 1 de enero de 1997 lo confirma. La tabla C.6.8 está preparada con buques mayores de 1.000 gt.

<sup>686</sup> Es un grupo de Empresas, con buques abanderados en Caymán, operados desde USA y Reino Unido.

<sup>687</sup> En los años considerados, 1988-1993.

Los ahorros que obtienen los armadores que abanderan en países de conveniencia en materia fiscal son importantes, pero algunos suelen pagar caro éste ahorro.

País	Buques	TPM	% sobre 1966
Panamá	3.286	105.798.000	9.2
Liberia	1.458	90.462.000	-1.5
Bahamas	879	34.320.000	1.9
Chipre	1.312	32.129.000	-7.5
Malta	899	26.783.000	8.7
Islas Marshall	101	7.469.000	49.0
San Vicente	423	6.715.000	8.2
Bermuda	74	5.069.000	7.1
Antigua	432	2.536.000	17.4
Vanautu	86	1.650.000	-17.7
<b>TOTAL</b>	<b>8.950</b>	<b>312.930.000</b>	<b>3.7</b>

C.6.10 Registros abiertos.

Elaboración propia

Fuente: ISL

Las características de la mayoría de estos países en lo referente a población, superficie y capacidad para disponer de los medios para controlar los buques que abanderan es dudosa y se puede decir que materialmente imposible, por ello los armadores cumplen los reglamentos a su manera, es decir, realizando el mínimo gasto posible. Las conclusiones generales sobre la mayoría de registros de conveniencia, sobre su proliferación y existencia, tienen como origen el criterio económico, complementado por los factores políticos.

### **6.3. Aplicación de innovaciones en el entorno marítimo.**

#### **6.3.1. Medios de ayuda a la navegación**

Los avances tecnológicos han facilitado el desarrollo e implementación de equipos a bordo de los buques, pero las mejoras proporcionadas por las instalaciones exteriores, situadas en tierra o las ubicadas en satélites proporcionan una gran ayuda, principalmente para situar la posición del buque, supervisar el tráfico marítimo en áreas de alta concentración de buques y mejorar las comunicaciones marítimas haciendo la navegación más fiable y segura.

La supervisión del tráfico marítimo ha sido muy discutida y su introducción ha tenido muchos detractores, principalmente por aplicación de la máxima de que “las aguas son libres para la navegación de todos”. No obstante, se ha entendido que una organización del tráfico para hacer la navegación más segura, no vulnera el principio de libertad de navegación. Estos principios tienen dos puntos de aplicación, en los cuales sus ventajas son puestas de manifiesto de inmediato:

- Las zonas de gran concentración de buques con movimientos opuestos.
- Los puertos y sus entorno.

Las zonas de alta concentración de buques están supervisadas por Centros de supervisión del tráfico<sup>688</sup>, que organizan el tráfico según un esquema o dispositivo de separación existente en la mar, lo cual permite que el tráfico fluya en dos sentidos con normalidad. La disposición de derrota que sean seguidas por los buques es una práctica seguida por las compañías desde hace años. Las ventajas proporcionadas por estos esquemas hizo que la OMI instalara los dispositivos de separación de tráfico según las necesidades del transporte marítimo y el desarrollo de las áreas conflictivas.

Las zonas de acceso a los puertos son otro de los puntos donde se han establecido Centros para supervisar y organizar el movimiento de entrada y salida de buques, evitando las situaciones de riesgo que se pueden producir cuando hay una gran aglomeración de buques o existen fondeaderos en las cercanías de la bocana del puerto.

Las líneas generales de los Centros que supervisan el tráfico marítimo, son coincidentes en ambos casos y se derivan de sus funciones que se pueden resumir en organizar el movimiento de buques proporcionándole la información necesaria y prestándole asistencia técnica si la precisarán. Los Centros como responsables de estas funciones, pueden denunciar a los buques infractores, recogiendo datos y abriendo un informe que elevarán a la Administración Marítima, la cual lo tramitará para que el buque sea sancionado si hubiera lugar a ello.

El mantenimiento de una fluidez del tráfico marítimo en algunas zonas ha supuesto una disminución de los accidentes, lo cual es un dato suficientemente indicativo para mantener y aumentar si es necesario las innovaciones técnicas.

---

<sup>688</sup> Vessel Traffic Service.

### **6.3.2. Incidencia sobre el transporte.**

Los datos estadísticos al final de cada año confirman que el transporte marítimo aumenta cada año. Por ejemplo, el transporte marítimo aumento su demanda global durante 1994 un 2.8% en cifras de toneladas por milla, siendo los graneles sólidos donde se produjo el mayor incremento. El mercado de petroleros no tuvo la misma suerte y el mercado de fletes cayó a los mismos niveles que en 1992. Se contrataron 12.5 millones de tpm. La demanda está estancada y los armadores se resisten a renovar la flota de sus buques que ya están amortizados, mientras los fletes no suban. La estabilidad del mercado de buques hace que cada año tengan más años, es decir, puedan crear más problemas al entorno, lo cual es un factor positivo para la introducción de sistemas de vigilancia y control de las zonas de tráfico conflictivo.

La vigilancia y seguimiento del tráfico, incide favorablemente sobre los medios de transporte favoreciendo:

- la asistencia permanente del tráfico marítimo, tanto en las rutas libres como dentro de los Dispositivos de Separación de Tráfico Marítimo,
- el intercambio y difusión de información a la navegación, emitiendo boletines referentes a avisos a los navegantes, información meteorológica y de condiciones de tráfico,
- la cooperación con otras autoridades, para la vigilancia de las actividades pesqueras, caladeros o para la represión del contrabando,
- la ayuda y apoyo a las actividades de la navegación deportiva y turística.

### **6.3.3. Consecuencias para el entorno.**

El control y lucha contra la contaminación producida por los buques está favorecido con la instalación de centros de control, boyas u otros medios que puedan detectar la presencia de productos contaminantes.

Los centros toman parte activa en la detección de productos y residuos contaminantes en la mar, coordinando los medios apropiados cuando se produce algún percance grave o se detecta la presencia de residuos, ejecutan las operaciones de limpieza que sean necesarias.

La vigilancia e identificación de los transgresores en materia de contaminación permite mantener el entorno marítimo, las playas, limpias, gracias a las acciones sancionadoras y además preservar las áreas de pesca, favoreciendo de esta manera el crecimiento y desarrollo de las especies pesqueras. La colocación de boyas con sensores o la programación de vuelos de helicópteros ayudarán a cumplir los objetivos de mantener el entorno marítimo y las zonas de tráfico limpias.

El aumento del número y tamaño de los buques, propicia que los accidentes sean más dañinos y más frecuentes. La opinión pública se ha sentido más sensibilizada a los desastres marítimos ya que algunos de ellos han alcanzado a las ciudades asentadas en el contorno marítimo. La OMI consciente de los graves prejuicios causados por algunos accidentes marítimos y por la continua degradación de los mares amplía constantemente la adopción de medidas que mantengan los mares limpios.

#### **6.4. Gestión del Tráfico marítimo.**

El tráfico marítimo debe adoptar soluciones integrales para solucionar los problemas que se presentan, principalmente en las áreas de alta densidad de paso de buques. La gestión del tráfico marítimo es una actividad relativamente moderna en algunos de sus aspectos y en la que se ha invertido tecnología avanzada durante los últimos años.

Los esfuerzos para gestionar el tráfico marítimo se concentran en la creación y mantenimiento de Dispositivos de Separación de Tráfico<sup>689</sup>, y en la distribución de una red de Centros en puntos estratégicos de la costa y entradas de puerto. Los dos supuestos son contemplados por la OMI, quién se encarga de promulgar las resoluciones pertinentes para introducir la normativa internacional.

---

<sup>689</sup> El objetivo de los DST es evitar los accidentes de buques que navegan de vuelta encontrada, los cruces peligrosos del sistema y las incorporaciones indebidas al esquema.

Los dispositivos de separación de tráfico son establecidos por las Administraciones marítimas de los países en las áreas que ellas eligen. Los estudios para separar el tráfico determinan la intensidad del tráfico y la peligrosidad de la navegación, ambos parámetros son determinantes para adoptar la decisión de colocar un esquema de separación del tráfico.

El primer DST establecido fue el autorizado por la OMI en 1967 en el Canal de la Mancha, estando involucrados en él las Administraciones Marítimas del Reino Unido, Francia, Alemania y Holanda. Las normas de identificación para los buques eran voluntarias, pero fueron aceptadas y cumplidas por la mayoría de los buques. El éxito de sus resultados propició el establecimiento de dispositivos en otras áreas.

#### **6.4.1. Introducción.**

En los diferentes Estamentos de la sociedad con relativa frecuencia suelen tomarse medidas para solucionar los problemas que arrancan de una tragedia o accidente. En el mundo marítimo con una lentitud, a veces desesperante, se han ido dictando directrices y reglas para mejorar la seguridad que han tenido su punto de partida en un accidente.

Las estadísticas de la década de los 70 indicaron que el índice de siniestralidad de buques en aguas Europeas estaba produciendo desastres<sup>690</sup> de gran impacto en la opinión pública, por ello determinó que trece países europeos tomarán la decisión realizar un estudio, coordinados por la Comisión de la Comunidad Europea y concentraran sus esfuerzos para encontrar la forma de reducir a un mínimo el número de accidentes. Este acuerdo de principio se llevó a cabo mediante el proyecto COST 301<sup>691</sup>.

Comprobados como objetivo primario los resultados positivos de los sistemas de control de tráfico marítimo con base en tierra, actualmente se hace preciso, y recomienda la Comisión, un enfoque coordinado Europeo de dichos sistemas de control de tráfico marítimo a partir de las experiencias obtenidas. Una VTS es un tipo de ayuda particular a la navegación con base en la costa. Pueden ser considerados como la parte encargada de la organización del tráfico marítimo, dedicada a la adquisición, proceso y distribución de información.

---

<sup>690</sup> *Torrey Canyon o Amoco Cadiz.*

<sup>691</sup> *Cooperation in the field of Sciences and Technologies.*

La definición de VTS dada por la OMI y contenida en sus manuales es la siguiente: "Un Centro capaz de realizar cualquier servicio creado por la autoridad competente, diseñado para mejorar la seguridad y eficiencia del tráfico y la protección del medio. Su trabajo va desde divulgar simples mensajes de información hasta coordinar el tráfico en extensas áreas, en puertos o en canales".

Un Centro para la vigilancia del tráfico marítimo está formado por varios apartados que ejecutarán las funciones que se le encomienden. Tenemos que preparar y estudiar todo lo relativo a:

- equipos para captar la información,
- equipos para presentar la información,
- personal técnico para operar la VTS,
- personal auxiliar para trabajos accesorios y de mantenimiento.

#### **6.4.2. Funciones de los Centro de vigilancia del tráfico.**

Las necesidades del tráfico son en primer termino las que determinan las funciones que deben realizar los Centros en la vigilancia y ordenación de los buques. La actividad podemos dividirla en:

- Funciones externas, como son los servicios que se derivan de las características del tráfico. Utilizando los Códigos y Reglamentos de la OMI: SOLAS, MARPOL o RIPA.
  - Operaciones de búsqueda y salvamento.
  - Seguridad de la vida humana en la mar, con obligación de dar avisos sobre los peligros a la navegación, y partes meteorológicos.
  - Prevención y Lucha contra la contaminación marítima.
- Funciones internas, que son las asociadas con la adquisición e interpretación de los datos, la toma de decisiones internas y el procesamiento de la información para su distribución. Estudiar las características del tráfico en su área de cobertura, regulando la actividad de los diferentes tipos de buques a través de un proceso de avisos a la navegación de los buques. Entre sus tareas se puede incluir el almacenamiento de la información actual y la grabación en soportes magnéticos a largo plazo de la información utilizada.

Considerando un proceso general de decisión las operaciones fundamentales pueden estar resumidas en consejos e instrucciones a seguir por el receptor, para mantener una buena disposición del tráfico y la seguridad sea mayor.

- Adquisición de información, captada mediante sensores, solicitada y proporcionada por el intercambio con otros organismos.
- Selección de la información, el volumen de información recibida puede ser grande, por lo cual es necesario un análisis y selección de los datos.
- Creación de boletines y servicios con la información seleccionada para enviar a bordo de los buques.
- Recomendaciones para seguir el tráfico proponiendo en todo momento rutas alternativas e indicando al buque un plan apropiada en caso de alguna incidencia.

El servicio de gestión de tráfico, para ello la VTS debe optimizar el empleo de todos los recursos disponibles. Cuando detecta una situación de riesgo, practicará las intervenciones necesarias para modificar la situación y ayudar al buque o buques implicados, vigilando el desarrollo de los acontecimientos, estando dispuesto a intervenir en caso de necesidad. Por ejemplo dando ayuda de practica, remolque, o reenvío de mensajes a otros buques. Los buques están obligados al cumplimiento de las reglas<sup>692</sup> de navegación en zonas de alta densidad de tráfico, respetando las derrotas de navegación marcadas.

#### **6.4.3. Equipamiento de los Centros.**

Un centro dedicado a la supervisión y ordenación del tráfico debe tener unas prioridades en cuanto a equipamiento, para asegurar el conjunto y normal desarrollo de sus funciones. En las primeras VTS se implantaron ideas y medios tomados de los centros de control de tráfico aéreo. Posteriormente se han introducido modificaciones en los equipos y en los sistemas de operación. Partiendo de las funciones a las cuales se destina un centro se procede a equiparlo con los medios avanzados del momento. Un conjunto de los elementos que equipen un Centro, puede estar reunido en los siguientes apartados:

---

<sup>692</sup> RIPA, especialmente se observará el cumplimiento de la regla 10.

- Redes de comunicaciones. La red de comunicaciones es una herramienta fundamental, puesto que, los Centros necesitan un intercambio permanente de información con los diferentes usuarios tanto en tierra como en los buques.
  - enlaces visuales, cámaras de TV,
  - enlaces fijos: télex, FAX, teléfonos,
  - enlaces radiofónicos: VHF, UHF o HF,
  - enlaces satelitarios: Inmarsat y comunicaciones móviles,
  - enlaces por cable y frecuencias de radio en número suficiente para evitar la saturación de las líneas de comunicación y las interferencias.
- Medios de adquisición y almacenamiento de la información.
  - Toda la información recibida necesita ser depurada y guarda, por lo cual se dispone de sistemas de almacenamiento de datos.
  - Para captar imágenes se colocaron antenas de radar en lugares estratégicos que conectada a las consolas del centro, lo cual permite a los operadores, tener una imagen del tráfico.
  - Otros sistemas de adquisición de información, son la disposición de medios ópticos de observación:
    - circuitos de TV situados en sitios adecuados que permitan una visión del conjunto de la zona o de una parte de ella,
    - medidores de variables meteorológicas, por ejemplo, fuerza y dirección del viento o altura de la marea y corrientes del área.
  - Uso de medios electrónicos de interrogación a los buques, que están equipados con los equipos adecuados.
- Medios de tratamiento y difusión de las informaciones.
  - Una vez en poder de la información para la difusión y tratamiento de la misma se dispone de medios para analizar, depurar y escoger la información que debía ser enviada a los buques en forma de boletines. Por ejemplo: las informaciones sobre obstáculos para la navegación, o las condiciones meteorológicas del tiempo y la mar.

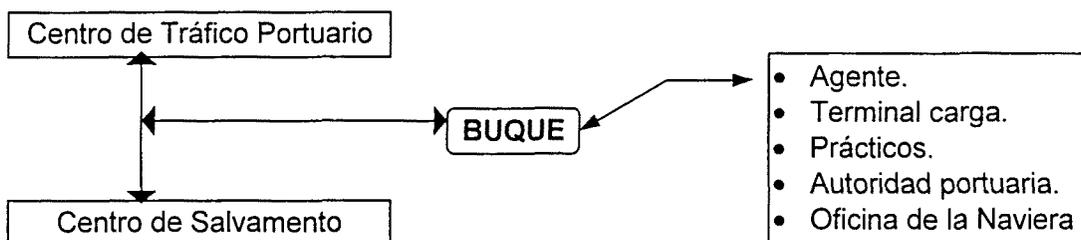
Los estudios hechos por el COST-301, permitieron constatar que las primeras VTS fueron equipadas según los medios económicos del país que la instalaba, lo cual fue un error, pero los comienzos de cualquier actividad están predispuestas a que esto ocurra. Teniendo en cuenta la diversidad de equipos instalados y los formatos empleados en la transmisión de

información, posteriormente se ha intentado paliar estos errores mediante la estandarización y la compatibilización de equipos.

#### 6.4.4. Centros de Salvamento y lucha contra la Contaminación

##### 6.4.4.1.Introducción.

El desarrollo de las funciones de los Centros de vigilancia del Tráfico, puede dar lugar a la creación de diferentes tipos de centros, según se considere prioritaria una determinada función. La utilización de un centro centralizando todas las funciones se hace en algunas áreas, debido al entorno en que se instala y la zona marítima que debe atender.

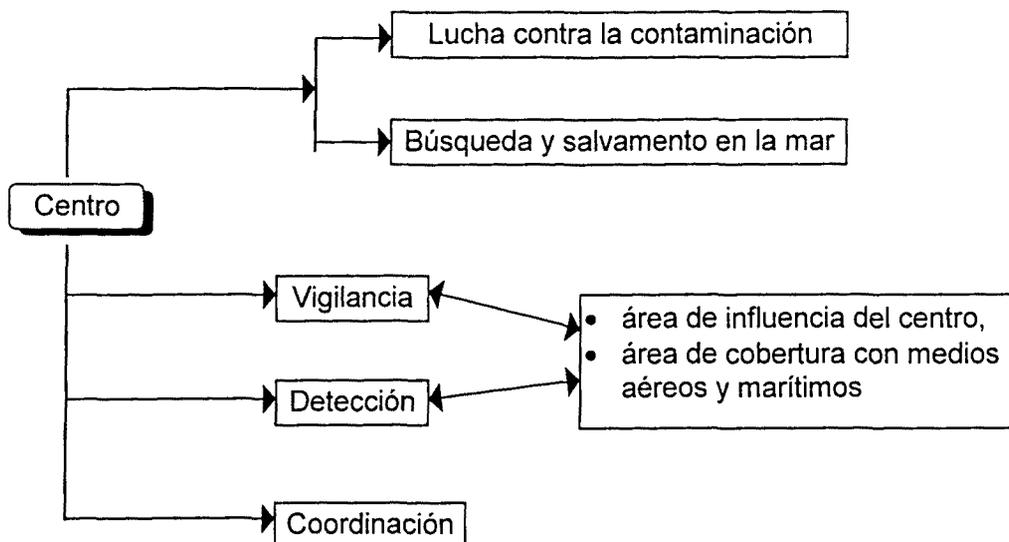


Los buques del tipo que sea deberán estar en todo momento situados en los paneles de supervisión de las Centros de Salvamento, los Centros de seguimiento de los dispositivos de Separación de Tráfico, o los Centros de seguimiento de las navieras. Todos los centros enumerados tienen necesidad de mantener contacto con los buques aunque su interés sea diferente. Los avances tecnológicos introducidos con los centros de operaciones han permitido reducir el número de accidentes y agilizar las operaciones de búsqueda y salvamento.

### 6.4.4.2. Servicios.

Los Centros cumple sus objetivos ofreciendo dos servicios fundamentales, primero reducir los riesgos a los que está sometida la costa que bañan un territorio y paliar en lo posible las consecuencias de los accidentes marítimos en los que hay vertidos de sustancias contaminantes; en segundo lugar ofrecer los medios para salvar vidas humanas y buques que se encuentren en dificultades o hayan sufrido algún accidente.

Siguiendo los mecanismos de funcionamiento, establecidos por la OMI<sup>693</sup> y las Administraciones marítimas, referidos a las directrices para los servicios y las disposiciones sobre la organización del tráfico. Las pautas marcadas tiene por objeto establecer mecanismos de vigilancia y sistemas de alerta, para detectar las emergencias. Planes de emergencia donde se organizan las comunicaciones y ayudas para prevenir los efectos de una contaminación o realizar una búsqueda y salvamento.



Los objetivos se cumplirán aplicando los criterios básicos que deben cumplir los centros, referentes a mantener unos servicios de información, capaces de obtener los datos necesarios para conocer los sucesos; y mantener los medios de ayuda en alerta y en disposición de actuar.

El servicio de coordinación en las operaciones de búsqueda y salvamento o en un caso de contaminación, debe estar listo para poner en marcha todos los servicios y ofrecer su ayuda

en tiempos mínimos. Los medios de ayuda deben acudir con rapidez al lugar del suceso, esto es fundamental para cumplir la misión, de poco vale llegar con muchos medios a un desastre, si acudimos cuando los efectos son irreversibles. Los resultados de un accidente marítimo. En ocasiones es necesario poner en marcha un complejo dispositivo de medios marítimos, aéreos y terrestres, lo cual implica disponer de equipos humanos suficientemente preparados acudir a la emergencia y coordinar todos los trabajos.

### **6.5. Protección del medio ambiente.**

La contaminación produce una degradación del medio ambiente que ya ha sido estudiada en parte en el primer capítulo, ahora después de haber desarrollado casi toda la Tesis se puntualizan algunos problemas y las posibles soluciones.

El medio ambiente está seriamente dañado en el aspecto marítimo, las playas y costas son contaminadas por los residuos procedentes de accidentes de petroleros, y cada vez que ocurre suele producir una catástrofe ecológica<sup>694</sup>. La mayoría de los problemas son causados por buques obsoletos, la solución es clara, es necesario poner en marcha todas las medidas que sean capaces de eliminar del mercado del transporte marítimo todos los buques que no reúnan las condiciones de navegabilidad.

Exigir certificados no es suficiente<sup>695</sup>, es necesario realizar inspecciones serias y continuadas para detectar todos los fallos y deficiencias que esconden. El control del envejecimiento de la flota es una de las soluciones que podrían ser más efectivas, obligar al desguace. Los armadores de estos buques no aceptan las sugerencias en forma de recomendaciones de la OMI, por ello es necesario actuar mediante las inspecciones que inmovilicen sus buques en puerto.

---

<sup>693</sup> Resoluciones A.572 (14) y A.574(14), aprobadas el 20 de noviembre de 1985; y posteriores.

<sup>694</sup> *Mar Egeo o Braer*, son algunos de los últimos que causaron daños en zonas sensibles.

<sup>695</sup> El caso del petrolero griego *Kirki*, es significativo, perdió la proa en 1992 cerca de la costa australiana, produciendo un vertido de 60000 toneladas de crudo. El buque había sido inspeccionado cinco meses antes pasando los controles de la sociedad de clasificación. La investigación sobre el accidente reveló que el buque tenía parches de tela pintada cubriendo agujeros producidos por la corrosión y otras deficiencias, que no podían haberse producido en el tiempo transcurrido desde la inspección.

## 6.6. Conclusiones.

- La gestión de las navieras debe tener una calidad contrastada por el Código Internacional de la Gestión de la Seguridad, debiendo adoptar las medidas necesarias para adaptar la normativa a sus necesidades.
- El sistema de protección debe ser estudiado cuidadosamente y realizado a base de seleccionar un método o combinación de varios, que proporcione una seguridad para cada estructura o espacio.
- El mantenimiento debe garantizar y prolongar la vida del buque durante el mayor tiempo posible, realizando todas las operaciones con un nivel de seguridad aceptable. Debiendo dictarse normas para obligar al desguace de los buques obsoletos y mal mantenidos.
- El abanderamiento introduce una variante técnica en el transporte, la posible competencia desleal de los pabellones de Conveniencia. El PSC<sup>696</sup> debe incrementar el volumen de inspecciones para reducir el número de buques deficientes.
- Los Segundos Registros pueden ser una solución para disminuir el incremento de buques abanderados en pabellones de Conveniencia, siempre que al menos mantengan los mismos estándares de seguridad que los Registros Nacionales.
- Los condicionantes del entorno marítimo actúan sobre el tráfico de buques, por lo cual, debe potenciarse su gestión desde tierra con un aumento de los Centros de control y vigilancia por el aumento de seguridad que conlleva.

---

<sup>696</sup> Port State Control.



# **CAPÍTULO 7**



## **7. LA SEGURIDAD Y ACCIDENTABILIDAD.**

### **7.1. Introducción.**

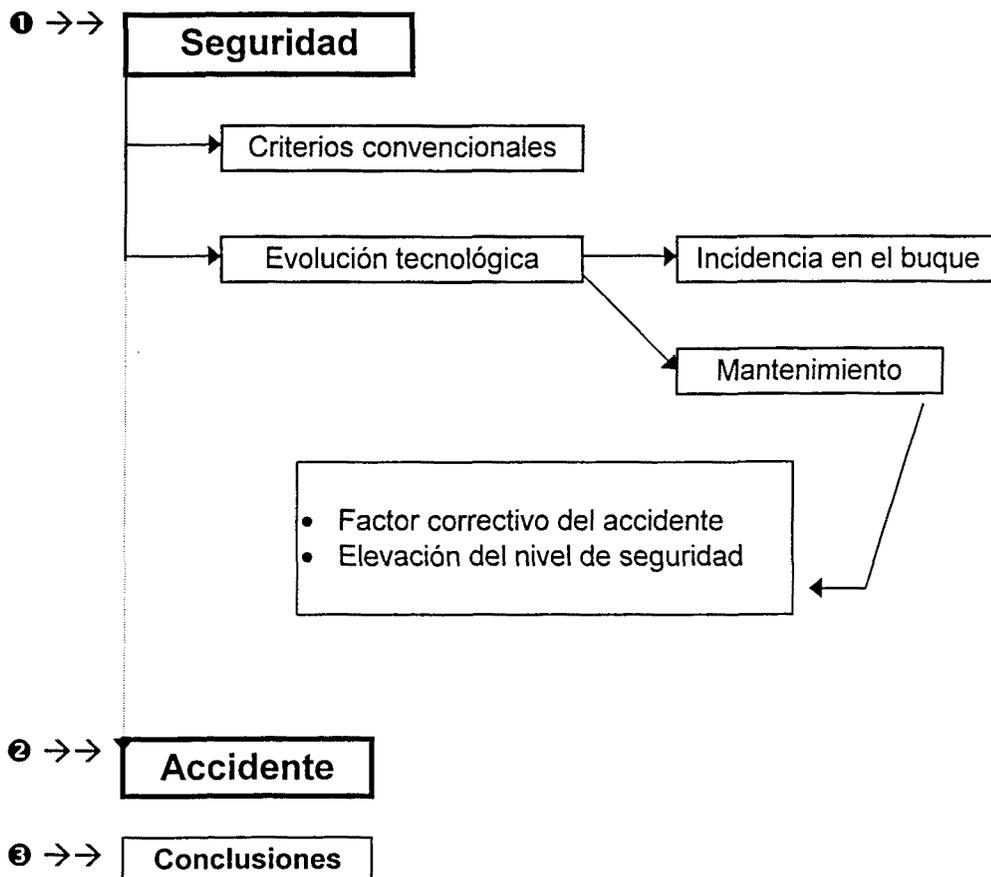
#### **7.1.1. Objetivos.**

Las consideraciones realizadas hasta el momento y los objetivos planteados, son el antecedente necesario para el desarrollo de éste capítulo, donde se estudian las posibles maneras de aumentar la seguridad de los buques con la adopción de nuevas tecnologías, que pueden incidir en diferentes áreas. Se reúnen datos obtenidos de los accidentes marítimos que han tenido alguna relevancia en la adopción de nuevas medidas de seguridad, para reducir a la mínima expresión los fallos en los sistemas. Las fatales consecuencias que de ellos se suelen derivar, en vidas humanas y coste económico son razón suficiente para intentar lograr que no se registre ningún accidente y es la meta que los implicados en la industria marítima pretenden alcanzar en los próximos años.

- ① Estudiar y analizar la accidentabilidad de los buques convencionales y avanzados, para determinar las acciones correctivas que deben ser aplicadas.
  
- ② Conocer la implicación del buque en el accidente marítimo, para aumentar los niveles de seguridad.

7.1.2. Metodología.

Los objetivos planteados dan como resultado utilizar una metodología que debe tener en cuenta todos los estudios realizados anteriormente introduciendo sus conclusiones en dos grandes apartados: uno de seguridad y otro de accidentes. El siguiente esquema ayuda a resumir la metodología seguida:



C.7.1 Metodología.

7.1.3. Contenido.

Actualmente los datos estadísticos proporcionados por las sociedades de clasificación o la entidades dedicadas al estudio de los accidente marítimos, no usan los mismos parámetros, por lo que no son presentados bajo una misma configuración, y ello dificulta la investigación. Por ejemplo los datos de LR suelen ser relativos a buques mayores de 100

GRT. y los ISL de los mayores de 100, 300 o 500 GRT. La posibilidad de realizar un cruce y sacar conclusiones no existe, o mejor dicho, se pondrá a construir nuevas estadísticas tomando datos de ambos, lo cual significa un trabajo y una pérdida de tiempo para el investigador.

La seguridad y la accidentabilidad estudiadas en el capítulo son fruto de la observación sobre las causas de los accidentes ocurridos y del análisis de los sucesos. La accidentabilidad se enfoca bajo dos puntos de vista, uno estudiando el caso concreto de los buques de carga a granel sólida o líquida, y segundo analizando la influencia de la tecnología sobre los nuevos diseños. El resultado final de un hecho fortuito puede derivar en el accidente, por ello es necesario un profundo análisis de todos los factores que convergen sobre los hechos. Cada accidente está rodeado de características peculiares, pero existen hechos comunes que deben ser recogidos en los informes de los accidentes.

La práctica cotidiana nos muestra como es imposible determinar las causas de muchos accidentes debido a que los estudios preliminares se resumen en un escaso folio, donde sin organización se recogen unos cuantos datos, para asignar la culpabilidad de los hechos. La falta de formatos estandarizados, con amplia referencia a todos los hechos favorecería los análisis posteriores que se quieran realizar.

Un adecuado manejo del buque necesita una cualificada y adecuada tripulación, lo cual es la llave para conseguir una elemental seguridad. Se estudian las emergencias y las necesidades que en materia de personal exige el buque para reducir con ello el accidente marítimo en su versión factor humano.

## **7.2. Términos definidores de la accidentabilidad.**

La definición de todos los términos que intervienen en los temas de seguridad sería una labor larga, tediosa y posiblemente de poco contenido en algunos de sus aspectos. El tema de la seguridad marítima es una materia opinable, por lo que algunos términos quedan difusos solapándose su contenido, ello dificulta aún más su definición. Se ha optado por explicar el concepto de forma resumida, para una mejor clarificación de lo que significa cuando se utiliza en el presente trabajo. Dentro de los factores que intervienen en una acción marítima se escogen los siguientes:

- Seguridad. El término que implica la reunión de todas las acciones posibles, relativas a mantener la integridad del buque, carga y tripulantes, evitando que ocurra un acto incontrolado.
- Emergencia. Es cualquier suceso que desestabilice el normal funcionamiento del conjunto marítimo y pueda suponer un peligro eminente para el mismo. Ejemplo, un incendio es una emergencia, que una vez controlado podrá quedar reducido a un pequeño accidente o incidente.
- Incidente. Se aplica a todos los hechos ocurridos a bordo que no afecten de manera grave a la integridad del conjunto buque, carga y tripulación. Ejemplos, un accidente de un tripulante realizando un trabajo o rescatar personas en la mar.
- Accidente. Son los sucesos acaecidos durante la actividad desarrollada por el buque y que derivan en una alteración de su integridad, modificándola parcialmente y afectando de manera grave. Ejemplos, una escora por corrimiento de la carga o una colisión entre buques, donde los daños sufridos permiten seguir a flote.
- Siniestro. Son aquellos sucesos en los que la gravedad de un accidente llega a la pérdida del buque o producir un gran daño al entorno marítimo. Ejemplos, hundimiento, desaparición

La definición de términos implica siempre un riesgo, ya que puedan quedar fuera matices del concepto, por ello, la aplicación de los anteriores términos durante el desarrollo del trabajo evita la posible confusión en la comprensión de los temas tratados. Los temas generales de seguridad afectan a todos los niveles de los sistemas de a bordo del buque, especialmente si transporta mercancías peligrosas. Cada día son mas complejos los conceptos que proporciona la seguridad a la tripulación y el entorno marítimo.

### **7.3. Sistemas de seguridad.**

La integridad del buque, carga, tripulación y entorno exige un sistema de seguridad capaz de lograr eliminar los riesgos que puedan suponer desencadenar una tragedia, detectando los fallos en sus diferentes partes. Actualmente la mayoría de ellos tienen como punto de partida común la división del buque en áreas, estableciendo subsistemas y asignando un nivel. El esquema permite hacer más fácil la aplicación de los principios de seguridad, pudiendo compatibilizar todas las acciones y especificar mejor las necesidades.

- División por áreas del buque. En cada una debe hacerse una definición de la zona cubierta y sus particularidades, incluyendo también una descripción de la zona y los medios que se deben disponer para mantener el nivel de seguridad asignado.
- Subsistemas de acción. Cada parte del subsistema esta formada por equipos para prevenir, controlar y combatir las emergencias, proporcionando un sistema capaz de responder a las necesidades del buque. Por ejemplo, un sistema de contraincendios, podríamos separarlo en los siguientes subsistemas:
  - prevención y detección del incendio,
  - evaluación de los daños,
  - ataque al foco,
  - control de la situación, que incluye la detección de humos, temperaturas, exceso de agua o cualquier parámetro perjudicial para la integridad del buque y la tripulación.
- Niveles de seguridad. Se asignan a cada área en función de los peligros latentes que se encuentren dentro de la zona.

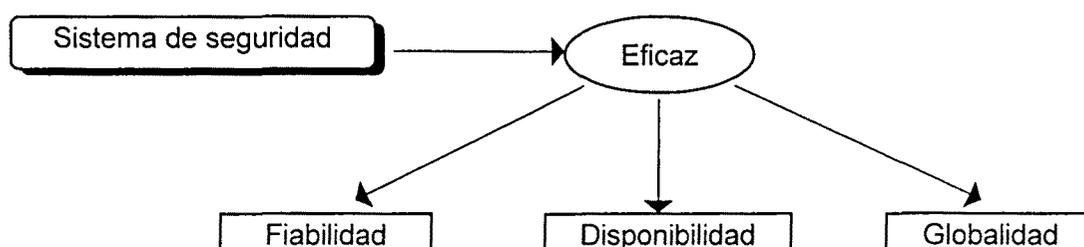
La seguridad marítima<sup>697</sup> estudia fundamentalmente como prevenir un accidente y cuales son las soluciones que es necesario aplicar cuando se produzca, para que los daños tengan el menor alcance posible. El buque ha sido considerado tradicionalmente como una unidad aislada, y las normas de seguridad se aplican a ese concepto. Es necesario cambiar la forma de contemplar la seguridad a bordo, ya que los avances tecnológicos de que disponemos así lo permiten. Por ejemplo en los aviones la seguridad depende en un alto grado de los medios de ayuda exteriores y en la forma de prevenir los fallos, dejando en segundo plano la capacidad de reacción para corregir los fallos una vez se han producido.

---

<sup>697</sup> Definida en el párrafo: 1.2.1. Definiciones.

### 7.3.1. Características generales.

La mayoría de sistemas de seguridad se construyen con unas características que están en función del tipo de buque y la actividad que desarrolla<sup>698</sup>, no obstante tener particularidades especiales, todos poseen elementos y características comunes. Se pueden incluir en un sistema de seguridad cuantos factores que lo hagan atractivo al usuario. Aquí se van a contemplar tres características, que pueden resumirse en construir y disponer un sistema eficaz para proteger la integridad del buque, carga y tripulación



La fiabilidad es una característica que el sistema debe incorporar y cuya principal virtud es que favorece la confianza del usuario en el sistema. Los diseños y elementos de los sistemas de seguridad deben ser de alta calidad y algunas de sus partes estar duplicadas para aumentar la seguridad de sus funciones. En ocasiones puede suceder que un sistema, por ejemplo, el de contraincendios<sup>699</sup>, no responda a las necesidades estipuladas por el armador en sus especificaciones de construcción, por circunstancias ajenas a su Oficina Central. Cuando esto sucede y el personal de a bordo lo conoce, pierde la confianza en el sistema, considerando todas las medidas instaladas en materia de contraincendios precarias y poco fiables. El resultado es que el resto de instalaciones del buque aumentan su elevada carga de potencial de fuego. En estas condiciones la capacidad de respuesta del tripulante debe ser mas elevada de lo normal, por perdida de confianza o carencia de medios<sup>700</sup>.

Un sistema donde se ha cuidado la calidad y todas las medidas de prevención, deja de ser útil cuando no puede estar disponible durante las veinticuatro horas y listo para actuar. Significa que el sistema y todo su equipamiento debe ser sometido a inspecciones periódicas con el fin

<sup>698</sup> Ambas características aumentan o disminuyen la cantidad de materiales inflamables almacenados.

<sup>699</sup> La configuración del sistema incluye un número de extintores y mangueras que será mayor, cuanto mas elevada sea la cantidad de materias inflamables a bordo.

<sup>700</sup> Físicamente dispone de los medios, pero no los utiliza por considerarlos no fiables.

de realizar el mantenimiento adecuado para que esté disponible cuando su concurso sea necesario.

La tercera característica exigida al sistema es que sea global, es decir tenga integrado la totalidad de subsistemas del buque y pueda actuar en problemas de cualquier tipo que tengan que ver con la seguridad. Es necesario que el oficial tenga acceso visual y conocimiento de todas las áreas del buque, para poder tomar las decisiones adecuadas.

La eficacia exigida al sistema de seguridad se consigue introduciendo la tecnología para afrontar los problemas que puedan plantear el diseño de un sistema complejo y sofisticado como el necesario para un buque avanzado, donde el elemento humano es escaso, y se recurre a la automatización para mantener la integridad del buque, mediante técnicas que prácticamente suponen un control remoto.

### **7.3.2. Sistemas de localización.**

La seguridad de un buque quedaría mermada si entre sus sistemas no tuviera alguno capaz de indicar su posición, proporcionando los datos necesarios para intentar que inicien su rescate cuando sucede un siniestro y el buque no desaparezca sin dejar rastro. La localización de un buque en el antiguo sistema de socorro y salvamento estaba basado en avisos transmitidos por los tripulantes<sup>701</sup> o equipos automáticos<sup>702</sup>. Su eficacia quedó demostrada en los servicios de rescate y salvamento de vidas humanas, conseguidos a lo largo de más de una centuria. Actualmente el transporte marítimo está inmerso en la introducción de un nuevo sistema de socorro, el SMSSM<sup>703</sup>, basado en alertas automáticas a través de comunicaciones satelitarias y la utilización de radiobalizas que transmiten datos que favorecen la búsqueda del buque.

Los datos que pueden ser introducidos o recuperados a través de la radiobaliza deben permitir rehacer un mínimo de horas o días previos a la emergencia, lo cual implica disponer de la posibilidad de almacenar datos sobre toda la actividad del buque, seleccionando en cada

---

<sup>701</sup> Uso de la telegrafía por el oficial radio.

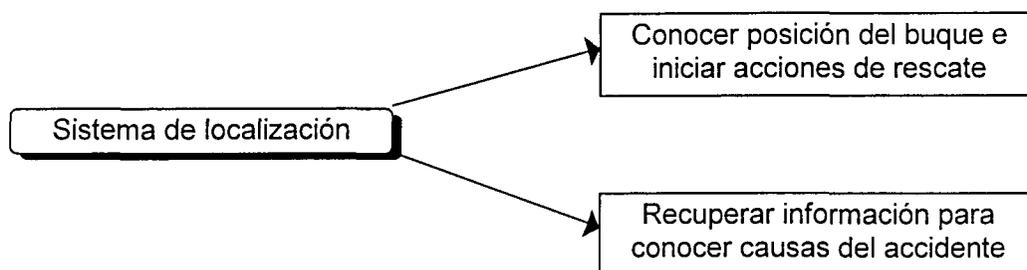
<sup>702</sup> Autoalarma trabajando en 2182 Khz y radiobalizas de ondas métricas.

<sup>703</sup> Sistema ampliamente comentado en el capítulo 5º.

momento los parámetros adecuados. Por ejemplo las experiencias que se están realizando son a base de datos sobre:

- Navegación. Sería clave conocer:
  - posición, rumbo, velocidad, sonda y otros datos de interés para la derrota seguida por el buque.
- Propulsión, Necesitaríamos saber:
  - orden del telégrafo, revoluciones, paso de la hélice, potencia y otros datos de la máquina.
- Estado general del buque. La diversidad de datos está en función los fabricantes:
  - presiones sobre el casco, condiciones de estabilidad, exceso de agua en sentinas o estado de las puertas estancas, son algunos de los datos que se están utilizando.

El funcionamiento de las radiobalizas es similar al de una terminal de comunicaciones, situada en su interior. Recibe la información a través de los enlaces con los distintos sistemas del buque y la envía cuando se la solicitan o en caso de emergencia<sup>704</sup> a otros buques o a tierra, vía comunicación por satélite<sup>705</sup>. Los mensajes y datos son variables, según que la información sea solicitada por tierra o debido a un siniestro. Si los datos llegan a una estación costera ésta los transfiere a su destino<sup>706</sup>.



La localización y supervisión de la integridad de los buques aprovechando las ventajas ofrecidas por las comunicaciones vía satélite están siendo experimentadas desde hace unos años. Siguiendo las pautas marcadas por las “cajas negras” empleadas en aviación se están diseñando boyas especiales<sup>707</sup> con un sistema de grabación de datos capaz almacenar de forma continua las condiciones en las que opera el buque y en caso de siniestro, poder

<sup>704</sup> En caso de naufragio la radiobaliza se libera y envía un mensaje automáticamente. Pudiendo disponer de los datos claves sobre las condiciones del barco en el mismo momento de producirse el accidente y no es necesario esperar hasta recuperar la boya, ahorrando con ello medios y tiempo, que en muchos casos es muy valioso.

<sup>705</sup> La radiobaliza almacena, incluso se puede programar par enviar información a intervalos regulares.

<sup>706</sup> Puede ser la Administración marítima, la Autoridad Portuaria o el Armador, que también pueden interrogar la radiobaliza y solicitar información sobre una posible avería.

recuperar la información en los centros de tierra, lo cual permitirá poner en marcha las ayudas necesarias en un tiempo mínimo. Una extensión de las funciones de estos equipos, puede permitir a los armadores y operadores conocer el funcionamiento de sus buques o a los Estados verificar las distancias a las que pasan de sus costas en las zonas conflictivas o de alta densidad de tráfico los buques con mercancías peligrosas.

Además de las funciones apuntadas se puede añadir una más que sería la ventaja que representa la "caja negra" al utilizar la información que proporciona para la investigación de los accidentes marítimos<sup>708</sup>. Función muy apreciada por las compañías de seguros que en ocasiones deben pagar grandes indemnizaciones basadas en datos poco fiables proporcionados por las investigaciones que no han podido determinar las causas fiables de lo sucedido.

Las características que debe tener la "caja negra" son similares a las de las radiobalizas actuales, aumentando algunas prestaciones. Las necesidades sobre las que se está trabajando para su desarrollo y empleo en los buques son entre otras:

- el número de datos procedentes de los sistemas del buque que deben ser registrados e incorporados a la memoria de la baliza,
- el tiempo que debe transcurrir para realizar la actualización de los registros,
- la capacidad de autoliberación del equipo en caso de emergencia,
- el sistema de protección empleado<sup>709</sup>, que garantice la integridad del equipo y la recuperación de los datos,
- los sistemas de fijación y liberación desde los soportes ubicados en la estructura del buque,
- la caja negra y sus efectos sobre los seguros y la legislación marítima,
- su uso dentro del sistema integrado de control en los buques avanzados,
- las medidas relativas para obtener un contenedor resistente al fuego y productos químicos agresivos,
- aumentar las medidas de flotabilidad.

---

<sup>707</sup> Por ejemplo, Japan Radio Corporation, INMARSAT ó LR trabajan en modelos con prestaciones similares

<sup>708</sup> Especialmente cuando no hay rastros del buque y los supervivientes son pocos o ninguno. Por ejemplo desde septiembre de 1980 a agosto de 1987 se perdieron 151 buques graneleros y mineraleros, 29 de los cuales no dejaron rastro alguno.

<sup>709</sup> Conseguir la integridad si ocurre una explosión es un problema difícil de cuantificar, ya que puede aumentar excesivamente su peso. La protección contra el fuego y el contacto con los productos químicos o petrolíferos. La temperatura que pueda resistir la estructura exterior.

El resumen final permite resaltar en su parte positiva que este sistema de localización de buques aumentará la seguridad en la mar y dará mayor índice de confianza a las compañías de seguros, proporcionando datos valiosos a los investigadores que harán repercutir el resultado de sus informes sobre los buques mejorando las medidas de seguridad.

La parte negativa la constituye las experiencias realizadas obteniendo el registro de las conversaciones en el puente, dato necesario que debe ser incorporado en la "caja negra" para realizar la investigación de un accidente, y que parece no es del agrado de los tripulantes que no están muy de acuerdo con el sistema.

### **7.3.3. Nivel de seguridad de los buques.**

El diseño y normas de seguridad de los buques deben ser contemplados a la luz de las normas propuestas por OMI, las Sociedades de Clasificación y las Administraciones marítimas de cada país. Los departamentos de seguridad de las empresa deben mantener altos los niveles operativos de los buques introduciendo las modificaciones pertinentes para cumplir los estándares internacionales.

Un análisis detallado de las consecuencias del movimiento del buque, permite un conocimiento de las necesidades estructurales que deben incluirse en el proyecto de construcción para paliar los efectos de los esfuerzos.

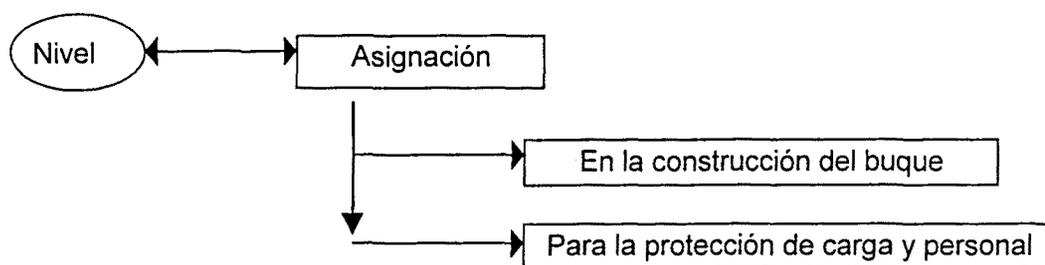
Los niveles de seguridad son asignados de dos formas, en primer lugar según las condiciones en las que se construye el buque, y en segundo lugar por los sistemas de protección introducidos, para preservar la integridad y funcionamiento del buque.

Los buques no pueden ser construidos con un cien por cien de seguridad. La tecnología y los métodos logran reducir las probabilidades de accidente, la situación actual es más o menos una consecuencia directa de la dicotomía entre las artes y las ciencias<sup>710</sup>, el diseñador intenta crear una obra de arte según su forma de pensar, pero debe aplicar las reglas y códigos aprobados por las organizaciones y aceptadas internacionalmente.

El Proyecto SAFESHIP<sup>711</sup>, entre otros, estudia la seguridad y vulnerabilidad del buque y marca el camino que se debe seguir para desarrollar las consideraciones acerca de la seguridad hidrodinámica del buque, fenómeno que por su complejidad puede conducir a la pérdida del buque y que se puede agrupar bajo el nombre no siempre acertado de "estabilidad del buque". Las primeras normas internacionales de seguridad fueron aplicadas sobre el buque, posteriormente se ha cambiado la filosofía, por ello estableciendo niveles de seguridad se podrá tener un sistema que servirá para valorar el grado de perfeccionamiento alcanzado.

La seguridad marítima tiene como objetivo la desaparición de los accidentes marítimos y está basado en dos premisas, el estudio de las causas de los accidentes y la implantación de medidas tecnológicas para evitarlos. El estudio va encaminado a determinar las medidas preventivas y correctivas que son necesarias adoptar referentes a los tripulantes, al buque y a las operaciones realizadas.

El sistema de seguridad marítima se puede configurar por niveles de forma que se puedan estudiar e investigar los problemas que la afectan y actuar metódicamente y para dar una respuesta satisfactoria, presentando las soluciones que eviten la repetición de accidentes.



Construcción del buque.

Actualmente la complejidad de las normas de seguridad es tal que es necesario legislar con sumo cuidado para que las nuevas normas queden incluidas en todos los Reglamentos que deban ser aplicados, y en los cuales esa norma tenga incidencia. La construcción del buque exige cumplir las normas que dimanen de los Convenios y Reglamentos producidos por la OMI, las Sociedades de Clasificación, las administraciones marítimas de los Estados y las de las Navieras.

<sup>710</sup> RAWSON, K.J., "Ethics and Fashion in Design", RINA, vol. 132, 1990

<sup>711</sup> "The SAFESHIP Project", RINA, Junio 1986.

La aplicación de las normas de seguridad difiere de un país a otro y marcan el grado de seguridad en ellos, siendo un factor coadyuvante al aumento o disminución de la misma. La evaluación de todas las normativas empleadas y su incidencia sobre la construcción del buque nos facilita un nuevo nivel.

Formación del personal. La capacitación, formación y conocimientos del personal nos proporcionan un nivel de seguridad, que será valorada desde el punto de vista académico, práctico y profesional. Se tiene en cuenta para establecer el nivel, las directrices de los Convenios Internacionales y las exigidas por las navieras.

La protección del buque. Los equipos de seguridad y su distribución en el buque para proteger los espacios son los que determinan el tercer nivel de seguridad por el que se valora la seguridad integral del buque.

No obstante la importancia de las medidas de seguridad introducidas aparecen nuevas causas que aumentan el número de accidentes marítimos, la pérdida de buques y vidas humanas. Una situación compartida por los expertos es que aumentan los accidentes debidos a fallos estructurales, por supuesto, es debido al aumento de la edad de los buques. La situación es afrontada por el riesgo a que exponemos las vidas de los tripulantes y en algunos casos las del entorno marítimo. Los riesgos son asumidos y nos referimos específicamente a aquellos relacionados directamente con las bajas características técnicas, esto es, estado del buque, y las debidas al transporte por mar.

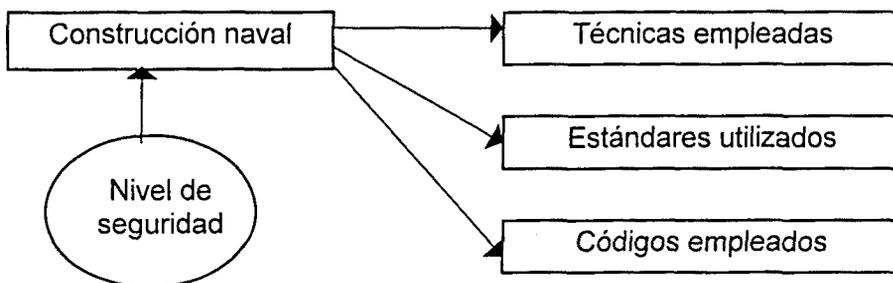
En el caso de buques nuevos en los que se producen fallos estructurales, se exige el desarrollo del conocimiento del comportamiento del buque en mal tiempo mediante la aplicación de programas informáticos que pueden presentar una simulación de los movimientos del buque. Además, se puede utilizar para la preparación y entrenamiento de la tripulación, como un simulador global, en sustitución del actual simulador de maniobras ya existente.

### **7.3.3.1. Los niveles de construcción.**

Un análisis de la construcción naval, nos muestra cuales pueden ser sus puntos más débiles y permite realizar una separación entre los aspectos científicos, técnicos y económicos de la totalidad del buque o de cada elemento por separado, para realizar posteriormente la aplicación de un nivel de seguridad en función de los resultados del estudio.

Los niveles de construcción varían en todo el mundo, especialmente, en las técnicas utilizadas en países desarrollados o en vías de desarrollo. En ocasiones parece que no hace falta experiencia ni tradición para construir un buque, de nada sirve argumentar con accidentes y decir que hay que prestar más atención a la seguridad, especialmente cuando el tamaño del buque o su tipo de navegación exigen la necesidad de cumplir normas más estrictas. Al no existir una homogeneidad en la producción del buque, los estándares y técnicas comunes, la dificultad para la asignación de niveles de seguridad es mayor.

Los astilleros están aprovechando las facilidades de los sistemas informáticos para introducirlos como herramientas de trabajo, lo cual va a permitir que en unos años los estándares de construcción sean mayores y las técnicas empleadas<sup>712</sup> muy similares, esto favorecerá la asignación de un nivel de seguridad.



La construcción naval es considerada como una de las más tradicionales y antiguas del sector industrial. Ello es debido en parte a que es muy sencillo de aplicar el principio de flotabilidad en el cual se basa el buque. Por desgracia, la realidad no es tan simple ya que el buque se desarrolla su actividad en un medio agresivo y es necesario prepararlo para mantener su operatividad.

Esto constituye una dificultad para la aplicación de los Códigos de construcción o las normas de las Sociedades de Clasificación, debido al comportamiento real y el problema surge para poder sentar una previsión de las condiciones límites, que además son difíciles de determinar

<sup>712</sup> En ellas influye además del sistema elegido, la tecnología utilizada.

matemáticamente. En consecuencia, el diseño de un buque seguro no puede llevarse a la práctica por medios semi-empíricos.

Los niveles primarios de seguridad asignados en la construcción pueden modificarse, debido a que en la vida del buque se realizan pequeños cambios, especialmente cuando los buques van envejeciendo, para adaptarse a las legislaciones y prolongar su vida activa. Ello puede contribuir a una degradación de las condiciones de seguridad del buque, por ejemplo afectar a estabilidad del buque o la distribución de pesos, en el caso de buques de pequeño porte.

La diversidad de tipos de buques puede resultar una dificultad añadida para la asignación del nivel de seguridad. Cuando los tipos de buques son estándares, sus formas han sido comprobadas a través de muchas construcciones y las condiciones de operatividad son más conocidas, por lo cual los estándares de seguridad son más fáciles de aplicar.

Por ejemplo, sin ser un tipo de buque nuevo, los de pasaje han cambiado sus técnicas constructivas al aumentar su tamaño, la tendencia actual es hacer los buques cada vez más altos, debido a la necesidad de del pasaje. Ello trae muchas consecuencias negativas para la seguridad que es necesario estudiar. Una es el aumento de la dificultad en las operaciones de abandono, consecuencia directa de la elevación de las cubiertas. La valoración del índice de seguridad deberá considerar nuevas técnicas de abandono desde las cubiertas superiores e inferiores cuando el buque está dando fuertes bandazos. El uso de los botes salvavidas convencionales es problemático y pueden ser muy inseguros cuando la amplitud del balance excede de algunos grados. Todo ello lleva a poder afirmar que cambiando los sistemas de construcción se necesita modificar los niveles de seguridad.

Un análisis de las organizaciones involucradas en la construcción y diseño del buque facilita la asignación del nivel de seguridad. Algunas deben actuar de la siguiente forma para facilitar los estándares de seguridad:

- Organización Marítima Internacional debe aumentar el nivel de las normas internacionales,
- Sociedades de Clasificación, tiene en sus departamentos de I+D los datos necesarios para introducir cambios seguros,
- Astillero, aprovechar la experiencia en la construcción de buques estándar, para facilitar los valores de seguridad en los nuevos diseños,
- Armadores deben poner más énfasis en la seguridad, ya que con frecuencia están más interesados en la operatividad del buque, lo que significa beneficios, que en la seguridad.

- Tripulación que con sus investigaciones pueden proporcionar una gran ayuda al diseñador, ya que son los que experimentan sus concepciones teóricas. Las opiniones del usuario pueden evitar hasta la pérdida del buque en casos extremos o disminuir el número de los accidentes que pueden causar pérdida de vidas humanas o contaminaciones del entorno.

Las investigaciones en seguridad aportan beneficios, que el armador debe entender, ya que muchas veces, son beneficios indirectos obtenidos a partir de tener asignado un alto nivel de seguridad.

## **7.4. Pérdida y desaparición de buques de cargas a granel sólidas.**

### **7.4.1. Aspectos generales.**

La seguridad en los buques que transportan mercancías sólidas a granel<sup>713</sup> está siendo cuestionada y ha sido puesta en entredicho debido a los numerosos accidentes que han tenido lugar, siendo los fallos estructurales y las desapariciones sin dejar rastro, dos de las causas que más alarma han sembrado<sup>714</sup>. Han influido negativamente en la opinión pública, gracias a la facilidad que tienen la literatura y prensa<sup>715</sup> no especializada en relatar un hecho y presentar una dogmatización de opiniones sin fundamento científico.

Los propietarios y operadores de estos buques se han quejado de la forma en que se difunden las noticias de los accidentes, ya que los medios de comunicación generalizan poniéndolos como ejemplos de agresores del medio ambiente, y es obvio que no todos lo son. No obstante han reconocido la necesidad de introducir nuevas medidas de seguridad, que eviten en lo posible los daños causados en unos casos y la pérdida de vidas humanas en otros, por los fallos ocurridos.

---

<sup>713</sup> Granos, carbón o minerales.

<sup>714</sup> El problema planteado obedece a que ninguna de las partes implicadas admite que los fallos sean de su responsabilidad. La falta de seguridad se pone de manifiesto por el hecho irrefutable de la pérdida de buques. Diseño, construcción, materiales, normas de calidad y manejo correcto son factores que, bien por separado o en conjunto deben ser responsabilizados.

<sup>715</sup> En España el caso del CASON, ocurrido a la altura de Finisterre.

El Comité de Seguridad Marítima recogiendo la intranquilidad del sector, pidió el envío de sugerencias a Gobiernos y Organizaciones, para ser planteadas al Subcomité de Cargas<sup>716</sup>. Algunas de las comunicaciones presentadas, que más tarde fueron recogidas por el Subcomité de la OMI, fueron las de:

⇒ Canadá que presentó por medio de su delegación, un estudio hecho sobre las emanaciones de metano en un buque cargado de carbón. Los gases pasaron a los pañoles bajo el castillo creando una atmósfera explosiva. Un tripulante no tuvo en cuenta los carteles que indicaban la prohibición de fumar y se produjo una explosión que dañó la parte de proa.

Ante casos de estos y para paliar sus efectos, los canadienses proponen que exista un sistema obligatorio para medir la temperatura en la superficie de las cargas ferrosas<sup>717</sup>. No obstante, se presenta un problema por la divergencia de opiniones, ya que otros expertos opinan que el tripulante puede entrar en las bodegas con un equipo autónomo, aunque existan gases y tomar mediciones, por lo cual incrementado el número de botellas a bordo, está solucionado el problema. Los que defienden el sistema de toma de temperaturas arguyen que los equipos autónomos son elementos de seguridad y sólo se deben utilizar en las emergencias<sup>718</sup>, lo cual no es equivocado, pues tiene un fundamento legislativo.

⇒ Alemania presentó un informe en el cual se argumentan las medidas que proponen y piden que las normas sean incluidas entre los documentos que exige la Regla 5 del Capítulo VII de Solas 74/78, que trata de la obligación de suministrar al capitán información de seguridad.

Es necesario reconocer que algunas cargas a granel, debido a sus propiedades físicas y químicas pueden representar serios riesgos para el buque y la tripulación, comparables a los de las mercancías peligrosas.

---

<sup>716</sup> Es el encargado de estudiar las repercusiones de ciertos tipos de carga sobre la seguridad. Prepara un informe que lo pasa al CSM, el cual se reúne para analizar y aprobarlo, siendo más tarde refrendado por la Asamblea de la OMI.

<sup>717</sup> Hacía poco que un oficial había muerto por las emanaciones de gas en una bodega.

<sup>718</sup> Realmente la polémica se establece como en la mayoría de los casos por cuestiones económicas. El sistema de toma de temperaturas es más difícil y caro de mantenimiento, pero quizás más seguro.

⇒ Noruega ha propuesto a OMI modificar la sección 7 del Código de Transportes de Cargas a Granel (Bulk Cargoes Code), su enmienda trata de la obligación del cargador de suministrar al Capitán información sobre el contenido de humedad de la carga<sup>719</sup>.

⇒ Australia presentó un informe en el cual se hace constar que desde marzo de 1.984 a marzo de 1.985 en sus puertos se habían cargado 76 millones de toneladas de carbón y no se había producido ningún incidente. A cada buque se entrega una guía sobre cargas a granel, en la que figura información para el capitán e incluye las instrucciones IMO para el transporte de carbón.<sup>720</sup>

Las normas prácticas se concretan en las normas redactadas por el Subcomité de OMI sobre: "Precauciones especiales" de la sección del Bulk Cargoes Code dedicada a los cargas ferrosas. El texto dice que es necesario tomar temperaturas antes, durante y después de cargar, y en el transcurso del viaje<sup>721</sup>.

La Asamblea 19 de la OMI, celebrada en Noviembre de 1995, adoptó la resolución A.797, mediante la cual se adoptaban medidas tendentes a mejorar las inspecciones, y solicita a los Estados miembros, Sociedades de Clasificación, Navieras y Operadores de flotas, que tuvieran en cuenta las normas establecidas en el Anexo de la resolución.

Otra organización que trabaja en el tema de la seguridad de los buques de cargas a granel, es la IACS, que contempla:

a) Para los buques de nueva construcción, normas que han entrado en vigor en 1997, y hacen referencia entre otros a los siguientes puntos:

- un aumento de la resistencia longitudinal en los buques de eslora superior a 150 metros, y en los casos en que se inunden bodegas que transporten cargas de alta densidad, por ejemplo mineral de hierro
- aumento de resistencia de los mamparos coarrugados estancos.

---

<sup>719</sup> Los expertos de OMI estudian los peligros de la licuefacción de las cargas, investigan las pruebas de plataformas vibrantes para el carbón, analizan los criterios para decidir si los materiales granulados deben ser probados para determinar el grado de humedad límite para ser transportado.

<sup>720</sup> Son el resultado de normas especiales establecidas por la Administración Marítima Australiana.

<sup>721</sup> "...las temperaturas se tomarán durante el viaje de tal forma que no sea necesario entrar en las bodegas, o alternativamente, si es preciso entrar en ellas para medir la temperatura debe hacerse con equipos respiratorios, por ello el buque deberá estar equipado con mayor número que los obligatorios para seguridad"

"...si la temperatura en la superficie durante la carga sobrepasa los 90°C, la carga debe ser suspendida y no se reanudará hasta que dicha temperatura sea inferior a 85°C"

- b) Para los buques existentes de casco único y con más de 10 años, exigir que el cumplimiento de las Inspecciones Especiales Mejoradas, termine en 1997.

La inclusión de un capítulo de accidentabilidad de buques pretende mostrar la parte mas dura, es decir las consecuencias a que conducen un mal mantenimiento, la aplicación inadecuada de tecnología o la falta de estudios previos en el proyecto de un buque. Muchos son los accidentes que se pueden plantear como característicos de las tres afirmaciones anteriores. El *Derbyshire* es el caso planteado como típico, por ser un suceso del cual se han llenado muchos folios para descifrar lo que ocurrió y aún no hay unas conclusiones claras y definitivas<sup>722</sup>. Se presentan en primer lugar los hechos acaecidos y los sucesos que rodearon las principales investigaciones emprendidas, realizando una evaluación de los mismos. El punto final indica como la tecnología podría haber introducido acciones correctores y posiblemente haber evitado su desaparición.

#### **7.4.2. Caso del *Derbyshire*.**

##### **7.4.2.1. Primeras investigaciones y conclusiones oficiales.**

La investigación inicial fue hecha por el Departamento de Transportes del Reino Unido, que en su primer informe indicaba que el *Derbyshire* y sus tripulantes desaparecieron por efectos de un temporal. Los indicios del naufragio y los datos recogidos para esclarecer la pérdida del buque y su tripulación fueron escasos. Se investigó la probable zona de hundimiento durante varios días y se encontraron manchas de petróleo y un bote salvavidas, que se supuso eran procedentes del buque. Ningún dato más fue aportado en la investigación realizada y después de varias reuniones para discutir las conclusiones, se redactó un informe comunicando que el buque se había perdido por un accidente de mar.

---

"...el barco no debe zarpar hasta que la temperatura en la superficie esté por debajo de 65°C, y haya mostrado tendencia a disminuir o permanecer constante por, al menos, 8 horas"

<sup>722</sup> Recientemente tuvo lugar un Seminario para aclarar y presentar algunas respuestas.

En un estudio presentado al Departamento de Transportes<sup>723</sup>, por un equipo de investigadores de la Universidad de Brunei<sup>724</sup>, se sugería que el accidente podría ser debido a un fallo estructural en la parte de proa de la superestructura debido a la fatiga del material. Según los investigadores las fuerzas de flexión en los bulkcarriers, especialmente cuando transportan minerales, son importantes en el centro del buque, y las tensiones se acumulan cerca de los extremos del casco. También ponen en tela de juicio el criterio de que las grietas locales en los grandes graneleros, representan únicamente un deterioro local de la resistencia.

Una encuesta sobre la desaparición del buque fue ordenada en Diciembre de 1.986, como consecuencia de:

- La pérdida de otro buque de la misma serie, el *Kwloon Bridge*, en Bantry Bay, y de la presión de los familiares.
- Las pruebas presentadas, principalmente por un inspector de temas marítimos<sup>725</sup>, que perdió a su hijo en el barco, alegaban faltas en el proyecto y construcción del barco a la altura de la cuaderna 65<sup>726</sup>, fueron las que ocasionaron que el barco se partiese y desapareciese, su afirmación tenía como fundamento las grietas aparecidas en el buque gemelo *Tyne Bridge*<sup>727</sup>.

La realización de esta segunda investigación sobre el accidente, después de haber transcurrido casi siete años desde la desaparición del buque y haber tenido lugar la primera en el lugar de los hechos, comportaba una serie de dificultades mucho mayores, no obstante se realizó. El Comité de investigaciones recibió los informes con las opiniones de las tres partes interesadas, armador, familiares y sociedad de clasificación y mantuvo la vista durante 46 días, durante los cuales escuchó los testimonios, estudió los informes y realizó una visita a un buque gemelo. Las referencias dadas por cada una de las partes, no estaban en la misma línea, y entraban directamente en conflicto. Los argumentos presentados fueron:

- Las partes interesadas representadas por los familiares de los 44 desaparecidos apoyados por las compañías de seguros, que habían abonado el importe estipulado en las Pólizas, pretendieron aportar datos para demostrar que el buque se había hundido por un defecto de construcción, con lo cual, si era admitida esta teoría existía la posibilidad de recobrar el

---

<sup>723</sup> En Marzo de 1984.

<sup>724</sup> Isla de Borneo.

<sup>725</sup> Peter Ridyard.

<sup>726</sup> Esta cuaderna limita la cámara de bombas de carga por su parte de proa.

<sup>727</sup> Estos barcos sufrieron daños en la sección de carga/superestructura, y un problema común a todos ellos se dice apareció en la cuaderna número 65.

dinero abonado. Su opinión se sustentó en que el buque sufrió una rotura a la altura de la cuaderna 65, justo donde termina la brazola lateral de la escotilla situada más a popa.

- El armador<sup>728</sup> y los constructores<sup>729</sup> del buque argumentaron que el fallo había ocurrido en las tapas de escotillas por las condiciones de mar y viento en las que el buque se vio envuelto. Esta teoría eliminaba su culpabilidad por construcción defectuosa. Los expertos demostraron que el peso del agua que podría haberse acumulado sobre las tapas de escotilla, excedió el peso que podían soportar, y que según los cálculos del proyecto correspondían a una altura de 4 metros de agua sobre ellas. En sus informes presentaron cálculos y pruebas rebatiendo el fallo de la cuaderna 65 o los defectos de construcción.
- La Lloyd's Register of Shipping<sup>730</sup>, sociedad clasificadora del buque propuso en sus informes que la carga se había licuado por la acción del agua. Sus expertos alegaron que las filtraciones por las juntas de las tapas de escotilla de las bodegas, había propiciado el fenómeno de licuación. Aunque el fenómeno sólo se hubiera producido en una bodega, ello produciría una escora y un corrimiento de la carga daría con el buque en el fondo del mar.

La respuesta de la Corte y la Comisión indicó que la rotura de la cuaderna 65 no fue la causa del hundimiento, ya que aunque se hubiera roto no habría producido la separación de la parte de popa del barco. Otras teorías que han sido consideradas dudosas por la Comisión investigadora, han sido el fallo de las escotillas sugerida por los Armadores, y la licuación de la carga, sugerida por el Lloyd's Register. Las conclusiones oficiales presentadas fueron:

- el buque fue proyectado y construido respetando todas las normas de seguridad
- los procedimientos de carga utilizados fueron los normales
- no se puede hacer nada ante la ausencia de ninguna señal de socorro
- el buque se vio envuelto en el sector peligroso del Tifón Orchid
- la actuación del capitán fue correcta<sup>731</sup>
- es casi seguro que no se dieron las circunstancias apropiadas para que la popa se desprendiera del resto del buque a la altura de la cuaderna 65
- se consideran mínimas las probabilidades que el buque se perdiera por defectos en el casco
- no es probable que un falló de las tapas de escotilla de las bodegas de proa fuera la causa del hundimiento
- la inundación consecutiva de bodegas es una causa posible, pero no parece probable

---

<sup>728</sup> Bibby Line.

<sup>729</sup> Swan & Hunter.

<sup>730</sup> LR supervisó la construcción de los seis buques.

<sup>731</sup> Algunos informes decían que el buque se había perdido por un cadena de errores humanos.

- si la carga se licuó, cuestión que no se puede afirmar, por lo que no se puede decir que fuera la causa del hundimiento
- suponiendo que el buque se atravesó a la mar, podría haberse producido un fallo estructural o un corrimiento de la carga, pero no hay pruebas de ello

Los expertos del Comité razonaron que si el buque se hubiera mantenido proa a la mar y al viento, no hubiera padecido fuertes balances que sobrepasaran los 16°, por lo cual no habría corrimiento de carga, ni la capa de agua hubiera sido mayor de 4 metros. Ocho años después del accidente el informe oficial llegó a la conclusión de que el *Derbyshire* fue "probablemente destruido por las fuerzas de la naturaleza", pero algunos de los familiares de las víctimas no lo aceptaron y creen que fue un fallo estructural del buque el origen de su desaparición y esperan encontrar pruebas suficientes para sustentarlo y tratar de reabrir la investigación del caso. Así la Comisión ha declarado libre de culpa a proyectistas, constructores y propietarios del buque.

#### **7.4.2.2. Investigaciones posteriores.**

La misteriosa desaparición del *Derbyshire* siguió llenando las páginas de las revistas y su caso sale a relucir cada vez que se plantea un caso de accidente marítimo que tenga alguna similitud con su desastre. En el año 1.994 se realizaron nuevos esfuerzos para desenredar el hundimiento del *Derbyshire*. El buque gemelo *Ocena Mandarin* único superviviente de la saga fue detenido en Korea del Sur en el puerto de Samchonpo por denuncia de una compañía local de remolcadores. Un equipo de investigación de la ITF intentó abordarlo, pero fue recusado y no se le permitió subir a bordo. Mark Dickinson, que lideró la investigación del naufragio, dijo "que el armador debía haber considerado que su ayuda podría ser valiosa para desenredar la desaparición".

La teoría mantenida por los familiares de las víctimas y sugerida al Comité de investigación sobre las causas que motivaron el naufragio indicaba que fue debida a un fallo estructural causado en el casco a la altura de la cuaderna 65, que coincide con la sección delantera de la acomodación. Los representantes de la ITF (International Transport Workers' Federation) consideraron que el apoyo de esta teoría y una nueva búsqueda del *Derbyshire* demandada

constantemente por los familiares de las personas que murieron cuando se hundió el buque, atraería la atención sobre el problema de los accidentes marítimos sin resolver<sup>732</sup>.

Por ejemplo en 1.990 la flota de buques para cargas a granel sólidas era de 6156 buques, lo que representaba el 7% de la flota mundial. Los buques perdidos representaron el 57% del total mundial. Una de las causas mas importantes es la relativa a las pérdidas totales por rotura de la estructura que sumaron un 33% del total de pérdidas.

La ITF contrató los servicios de una compañía<sup>733</sup> especialista y propuso un plan de trabajo basado en unos objetivos:

- Primero encontrar e identificar los restos del buque.
- Segundo colocar una lápida en el lugar.
- Tercero determinar la causa del hundimiento.

Los estudios realizados para la misión se concretaron en preparar lo necesario para mediante las últimas técnica y empleando alta tecnología disponer de un buque<sup>734</sup> que inspeccionara el lugar donde ocurrieron los hechos que terminaron con el *Derbyshire* y su tripulación en el año 1980.

Se escogió realizar un barrido submarino de la zona mediante tecnologías avanzadas<sup>735</sup>. Se estudiaron los informes de las investigaciones previas para determinar las áreas de búsqueda:

- el telegrama del capitán del día 9 septiembre de 1980, indicaba que la posición en que se encontraba era: latitud 25° 16' N y longitud 133° 30' E
- durante la búsqueda realizada en septiembre de 1980 por los servicios de rescate se avistaron manchas<sup>736</sup>: el día 15 en 25° 50' N y 133° 30' E; el día 16 en 25° 48' N y 133° 37' E<sup>737</sup>; y por último el día 19 en 25° 46' N y 133° 34' E

Tomando como punto de partida el puerto de Yokohama<sup>738</sup>, la expedición salió el 26 de mayo de 1994<sup>739</sup> para el área del siniestro y empezó las operaciones de rastreo el día 29<sup>740</sup>, cuando

---

<sup>732</sup> Las estadísticas de la LR, indican que en el período de 1975 a 1990 se perdieron 279 buques de mercancías sólidas a granel, representando el 27% y con un pago en vidas humanas de unas 700 personas.

Otros datos proporcionados por la ITF en Fairplay 7 diciembre 1995, estiman que desde 1980 a 1995 se han perdido 149 bulkcarriers y 1.144 vidas.

<sup>733</sup> El contrato fue otorgado a una Cia. americana llamada Oceaneering Technologies.

<sup>734</sup> Se fletó el buque *Shin Kai Maru*

<sup>735</sup> El sonar lateral, permite obtener gráficos y mapas generados por computadora.

<sup>736</sup> Basados en las evidencias de las manchas de petróleo se creyó que el casco se había partido en dos durante el accidente.

<sup>737</sup> Posición corregida el mismo día por la de 24° 50' N y 133° 34' E

las condiciones meteorológicas lo permitieron. Durante varios días<sup>741</sup> se realizaron barridos de las zonas establecidas en el plan de búsqueda<sup>742</sup>, llegándose a la conclusión que los fuertes ecos enviados por el sonar podían ser los restos del buque. Los esfuerzos para localizar el buque podrían haber dado resultado positivo y el día 3 de junio se hicieron los preparativos para poner en el agua el ROV<sup>743</sup> Magellan 725 y poder identificar los restos del naufragio, que según se estimaba por los ecos del sonar estaban formados por varios fragmentos. Las adversas condiciones meteorológicas hicieron posponer el inicio de las operaciones cuatro días<sup>744</sup>. El ROV fue situado en el fondo a una profundidad de 4100 metros, unido al buque por un cable por el cual circulan las señales de telemando, descubrió los primeros restos<sup>745</sup> a las 0246 horas y a las 0530 identificó la sección de proa en cuya amura se podía leer *Derbyshire*. Cumplido el primer objetivo, el ROV procedió a colocar una placa funeraria en la proa, junto al ancla de respeto, por último recogió muestras del fondo dando por concluida la operación.<sup>746</sup> Los resultados y conclusiones de la expedición fueron los siguientes:

- En primer lugar se cumplieron los tres objetivos previstos.
- Los restos están repartidos a una profundidad de 4200 metros en un campo de escombros con forma elíptica de 1300 por 900 metros, siendo la orientación del eje mayor 135-315°.
  - en la periferia del campo hay 7 grandes trozos
  - se localizaron mas de 100 trozos de 5 o mas metros
  - la distribución y esparcimiento de los restos, se opone a la teoría mantenida por algunos de que el buque se rompió al chocar contra el fondo
- El castillo da un intenso eco y se desprendió de la bodega nº 1 a la altura de la cuaderna 339, es decir a 0.25 de la eslora desde la roda, así ha sido identificado por el sonar y la cámara de TV.

---

<sup>738</sup> Los trabajos preparatorios se iniciaron el 20 de mayo de 1994.

<sup>739</sup> Salió de puerto a las 1500 el 26 y llegó al lugar el 28 a las 2200, lo cual nos indica que el buque se perdió cerca de su destino por fatales designios del destino.

<sup>740</sup> El módulo de exploración Ocean Explorer 6000 con el Sonar fue puesto en el agua a las 1400 horas.

<sup>741</sup> El día 29 a 2330 horas se detectaron blancos que enviaban fuertes ecos. El día 30 entre las 1910 y 1933 se detectaron nuevos ecos; a las 2129 se obtuvo un eco mas fuerte que los anteriores anotándose la posición: 25° 52' N y 133° 32' E, para estudiar los ecos posteriormente con detalle. En el barrido del 3 de junio se había acotado una zona donde la intensidad de los ecos y su estudio estableció que podía tratarse de los restos del buque buscado.

<sup>742</sup> El buque comenzó las operaciones navegando al rumbo 280 a 2.5 nudos de velocidad.

<sup>743</sup> Remotely Operated Vehicle, equipado con cámaras de TV y brazos articulados operados por control remoto desde el buque.

<sup>744</sup> Se empezó a trabajar el día 7 a las 2129 horas.

<sup>745</sup> Se habían localizado 7 secciones con un total de aproximadamente 260 m.

<sup>746</sup> El día 8 de junio a las 0800 horas empezó la maniobra de recogida del ROV, que concluyó a las 1230, y el día 10, el *Shin Kai Maru* atracó en puerto dando por finalizada la misión.

- La sección de popa (superestructura) da también un intenso eco y está separada del resto del buque a la altura de la cuaderna nº 65, es decir a 0.25 de la eslora desde el codaste. La forma y medida de los ecos indicaron que está apoyada sobre la banda de babor y no vertical como en otros buques<sup>747</sup> que también se hundieron.
- El buque sufrió roturas en la superficie y mientras caía hacia el fondo, lo cual es explicado por la presencia de muchos trozos de la estructura diseminados en el fondo. La teoría es sustentada también por la presencia de mineral sobre los trozos del buque.
  - las indicaciones pueden avalar la teoría de que el buque se partió a la altura de la cuaderna 65, se desprendió del resto del buque, al igual que la parte del castillo, cayendo hacia el fondo la estructura del buque dividida en tres partes: proa, popa y caja<sup>748</sup>.
  - ahondando en la teoría, la carga salió de las bodegas y llegó mas tarde
  - la caja de bodegas se fue rompiendo por las uniones según caía

#### **7.4.2.3. Consecuencias del accidente.**

Una investigación donde han estado implicados eminentes estudiosos de los accidentes marítimos debería haber proporcionado resultados claros, presentado una argumentación de las conclusiones, pero no ha sido así por el momento, debido a los diferentes intereses involucrados. Como resumen de todo el estudio realizado, sin tener en cuenta los intereses de ninguna de las partes, podría considerarse que el accidente se produjo por un fallo estructural en la cuaderna 65. ¿Porqué?

- buque amarrado, gases en el interior actuando y favoreciendo la corrosión
- transporte de crudo, más corrosión
- transporte de concentrados de mineral, esfuerzos fuera de los límites permisibles, por lo cual se produce la rotura

¿Se podría haber evitado?. Los años transcurridos sirven de reposo a los enfrentamientos partidistas, y ayudan a reflexionar buscando nuevas ideas. A la vista de la tecnología disponible en la época de construcción del buque, se podría afirmar, que si existieron fallos

---

<sup>747</sup> Por ejemplo así lo demuestra las investigaciones de los buques *Titanic*, *Lucona*, *Bismark*, *Marel*, *Demetra Beauty* o *Russel Brigss*.

<sup>748</sup> Un estudio de la US Navy, demuestra que un barco que se hunde alcanza a unos pocos metros de profundidad un velocidad da caída casi constante de 6.80 m/seg.

estructurales, fue por no aplicar las técnicas adecuadas de coeficientes de seguridad. Los datos empleados para determinar los escantillones se obtenían extrapolando, los procedentes de la construcción de buques menores, por lo cual existe la posibilidad, admitida por algunos expertos, de no haber aplicado los adecuados.

Los accidentes suelen ser el punto de arranque para la toma de decisiones respecto a la seguridad de los buques o su entorno. La pérdida de bulkcarriers<sup>749</sup> y la del *Derbyshire* en particular no fue una excepción, y entre las acciones que se llevaron a cabo están:

- Estudiar la posición de los pozos de recogida de agua de los cargamentos a granel, para mejorar la capacidad de achique y conocer el nivel del depósito.
- Analizar los métodos de maniobra en mal tiempo, revisando las instrucciones para evitar los ciclones tropicales.
- Recomendaciones para agilizar las operaciones de búsqueda y salvamento, mejorando los medios de alerta del buque<sup>750</sup>.

#### **7.4.3. Estudios de las Sociedades de clasificación.**

Los problemas planteados por los buques construidos para el transporte de cargas a granel sólidas han sido objeto de estudio desde hace unos años, habiéndose tomado medidas para aumentar sus estándares de seguridad y la instalación de equipamiento capaz de detectar los problemas estructurales antes de que se produzcan.

La Lloyd's Register a la vista de las estadísticas inició en 1991 un estudio sobre los accidentes para poner en claro las causas de los mismos. Preparó un Proyecto para realizar una investigación por la sucesiva pérdida de buques sin causas aparentes que justificarán los accidentes. Sus resultados propiciaron la aparición de medidas importantes para mejorar la seguridad y aumentar la eficiencia de estos buques. Se visitaron los buques para observar detenidamente las operaciones de carga/descarga y se elaboraron extensos informes para cubrir todas las particularidades de dichos procesos.

---

<sup>749</sup> En la década de los 70 y 80 se perdieron del orden de 15 a 20 buques por año.

<sup>750</sup> Radiobalizas de activación automática en caso de hundimiento.

El estudio permitió elaborar unas conclusiones para efectuar unas recomendaciones provisionales, con el fin de que se empezarán a aplicar en los buques de nueva construcción, incluso antes de terminar el Proyecto. La mayoría de las medidas fueron encaminadas a aumentar el escantillado de algunas estructuras, por ejemplo los mamparos de las bodegas, que sufren esfuerzos adicionales debidos a los medios de carga/descarga empleados durante tales operaciones. Normas para los inspectores con el fin de que intensificaran sus visitas a los buques con más años en servicio. Es necesario tener en cuenta que algunos componentes estructurales de los bulkcarriers trabajan en condiciones extremas soportando grandes esfuerzos.

Entre las principales causas de las pérdidas de bulkcarriers en el año anterior (1990), se encuentra el efecto combinado que sobre los buques ejercen la corrosión, la fatiga de los materiales y los daños físicos debidos a los golpes o procedimientos inadecuados durante las operaciones de carga y descarga. Como consecuencia de esto, el LR ha introducido modificaciones en la inspección de este tipo de buques y señala una serie de recomendaciones para la operación de bulkcarriers.

Según L.R. en 1992 se perdieron 213 buques con 504 vidas humanas, y en 1993 219 buques y 246 vidas, el tonelaje disminuyó un 36% y de él un 82% tenía más de 15 años. Las pérdidas de bulkcarriers han continuado durante el año 1994, creciendo en un 50% respecto a 1993, representando 15 buques y 141 vidas humanas, siendo la cifra más alta de los últimos 5 años.

Otra sociedad de clasificación que ha estudiado el problema de los buques con cargas a granel sólidas fue la Det Norske Veritas. Los problemas de las solicitaciones en la estructura de los buques fueron objeto del trabajo investigador y seguirán siendo estudiados por lo que representan para la comunidad marítima. Los estudios de Det Norske Veritas se hicieron a bordo de un bulkcarrier<sup>751</sup> "cape size", para buscar los parámetros de las solicitaciones durante la carga, el viaje y descarga. Un sistema automático, para registrar los datos se instaló en el buque, compuesto por unos 40 tensiómetros, dos acelerómetros, un clinómetro y dos manómetros en posiciones estudiadas para:

- recoger información sobre los esfuerzos que ocurren durante la carga, descarga y viaje del buque,
- procesar los datos y determinar los cambios que son necesarios introducir en los nuevos diseños.

---

<sup>751</sup> *Mineral Zulu*, de 170.000 tpm

DnV apoyada en la información obtenida en éste proyecto preparó posteriormente los modelos numéricos de respuesta hidrodinámica para realizar las inspecciones en estos buques. Los informes permiten deducir de los tipos de defectos encontrados, los lugares que deben ser inspeccionados para realizar comprobaciones de que el buque puede seguir siendo operativo, y su estructura no peligrá:

- agrietamiento en las esquinas de las escotillas,
- curvatura de las planchas del centro de la cubierta y en las estructuras endurecidas,
- agrietamiento en las brazolas de las escotillas,
- agrietamiento en las planchas del interior de los fondos y planchas de la tolva,
- daños de cucharas y carretillas en la parte baja de las cuadernas principales,
- daño de cucharas en la parte interior de las planchas del fondo,
- corrosión en la parte superior de los tanques,
- agrietamiento de los extremos anterior y postrero de la parte superior de la estructura de los tanques,
- agrietamiento de la punta de la cuaderna,
- corrosión general en cuadernas y escuadras.

#### **7.4.4. Informes de la OMI.**

La Organización Marítima Internacional se ha preocupado de los buques que transportan cargas a granel sólidas y prueba de ello son las resoluciones y recomendaciones dirigidas a los Gobiernos. La pérdida de vidas humanas en la mar debidas a los accidentes ocurridos por diferentes circunstancias hizo que las recomendaciones se sucedieran. La resolución A.434 (XI), "Códigos de practicas de seguridad relativas a cargas a granel sólidas", fue redactada para garantizar el transporte seguro de tales cargas.

Las nuevas reglamentaciones además de considerar los escantillones de los diferentes elementos estructurales, tienen en cuenta los esfuerzos a los que se ven sometidos. Especial consideración merece las esquinas de las escotillas, las brazolas, los tanques altos o los tanques de doble fondo. En la asamblea<sup>752</sup>, se aprueba la resolución A.713, "Seguridad de

---

<sup>752</sup> El 6 de noviembre de 1991.

los buques que transporten cargas sólidas a granel”, en cuyo Anexo se pide que los gobiernos, sociedades de clasificación y propietarios de buques realizarán un reconocimiento minucioso de las soldaduras del forro del costado en determinadas bodegas de carga, incluidas las de proa y popa. Para aumentar la seguridad de la tripulación sugiere a los propietarios de buques que transporte cargas a granel sólidas, participen en el sistema ANVER.

En 1993 la resolución A.744, aprueba, las “Directrices sobre el programa mejorado de inspecciones durante los reconocimientos de graneleros y petroleros”. Las recomendaciones se dividen en dos anexos uno para petroleros y otro para graneleros. En ambos se describen las medidas que deben ser tomadas o los espesores de los diferentes elementos estructurales del buque en diferentes reconocimientos e inspecciones. Se proporcionan unos cuadros para los reconocimientos donde las acciones a tomar se divide según la edad de los buques. Principalmente se revisan:

- las cuadernas transversales de las bodegas de carga,
- bulárcama transversal o mamparo transversal estanco de tanques de agua de lastre,
- mamparos transversales, planchas, refuerzos y soportes,
- tapas y brazolas de escotilla de bodegas de carga,
- planchas de cubierta.

El Comité de Seguridad Marítima<sup>753</sup> ha analizado y discutido varios informes preparados por un Grupo de trabajo sobre las normas introducidas y últimos accidentes de buques que transportan mercancías sólidas a granel. También fueron analizadas las posibles medidas de seguridad que debían complementar todas las anteriores para paliar la situación. Los aspectos que deben ser considerados requieren una revisión de los estándares de seguridad, pero además hay que tener en cuenta:

- las necesidades operacionales de los buques,
- los esfuerzos dinámicos en la construcción,
- un buen entendimiento entre el buque y tierra,
- mejorar las inspecciones,
- aumentar la formación de las tripulaciones.

---

<sup>753</sup> En sus Sesiones 64 del 5 al 9 de diciembre de 1994 y 65 que tuvo lugar del 9 al 17 de mayo de 1995.

La tabla C.7.2, nos muestra algunos de los accidentes ocurridos durante el período 1990 a 1994, especificando las víctimas. Las cifras totales para el período son:

- 97 buques accidentados y 532 vidas pérdidas.

El estudio de las particularidades de los accidentes y el análisis global de las estadísticas indica que algunas de las normativas aplicadas no están dando los resultados previstos, es decir, disminuir el número de accidentes. La pérdida de buques continua, por lo cual es lógico pensar que no es por falta de estándares, sino por la falta de implementación de los mismos, es decir, que será necesario aumentar las inspecciones para obligar a los armadores a adoptar la normativa.

Algunas de las conclusiones presentadas apuntan a la adopción de nuevas reglas que afectarán a todos los buques que transporte graneles, especialmente se verán afectados, por ejemplo:

- Los buques mayores de 150 metros de eslora deben ser equipados con instrumentos que permitan conocer los esfuerzos a los que es sometida la estructura del buque durante las operaciones de carga/descarga.
- Restringir el transporte de mercancías a granel de alta densidad a los buques mayores de 20.000 tpm.
- La mayoría de las pérdidas han sido motivadas por fallos estructurales que han dado lugar al hundimiento del buque.

Las investigaciones deben comprender de forma general un minucioso estudio de todos los componente estructurales del buque y de los resultados obtenidos de las medidas correctoras introducidas. Los aspectos que cubren seguridad del buque y pueden influir en definir nuevos estándares para la construcción y diseño comprende los siguientes apartados:

- diseño estructural estándar, buscando la incidencia de esfuerzos globales y locales,
- detalles estructurales referentes a la soldadura y tolerancias admitidas,
- sistemas de protección utilizados,
- manejo de la carga:
  - control y distribución, uso cucharas y carretillas, métodos de limpieza de las bodegas,
- tipos de carga: propiedades,
- parámetro que influyen en la resistencia de la estructura:
  - elevada corrosión por temperatura, humedad, desgaste,

- métodos de reparación e inspección del buque realizados por:
  - el astillero,
  - la tripulación
- sistema de explotación del buque:
  - áreas de navegación,