

INGENIERIA NAVAL

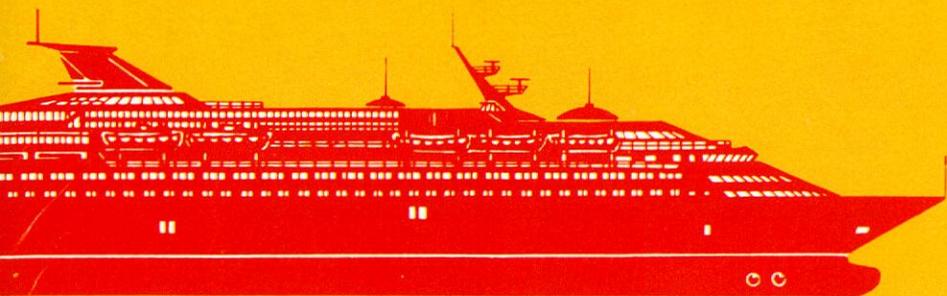


AÑO LVI - NUMERO 636
JUNIO 1988



Horvath

Fiabilidad
 **ALFA-LAVAL**

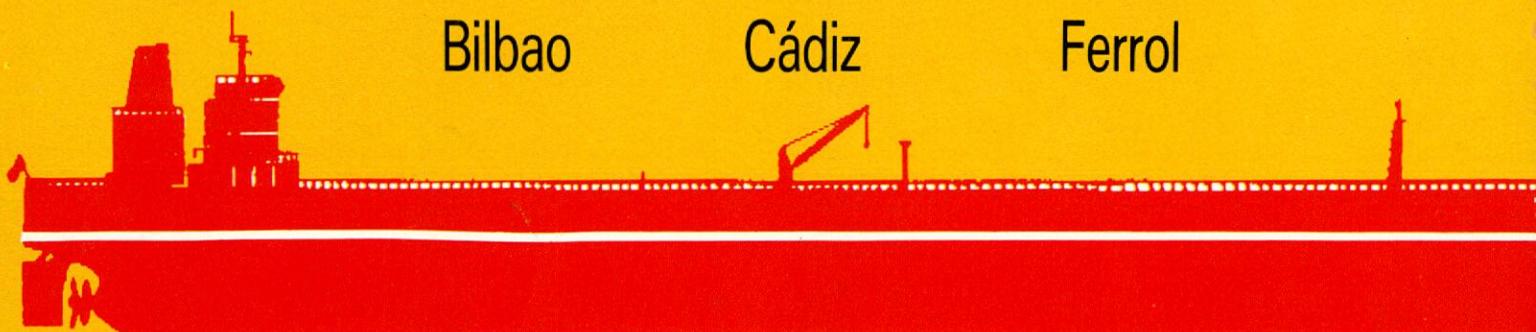


Bilbao

Cádiz



Ferrol

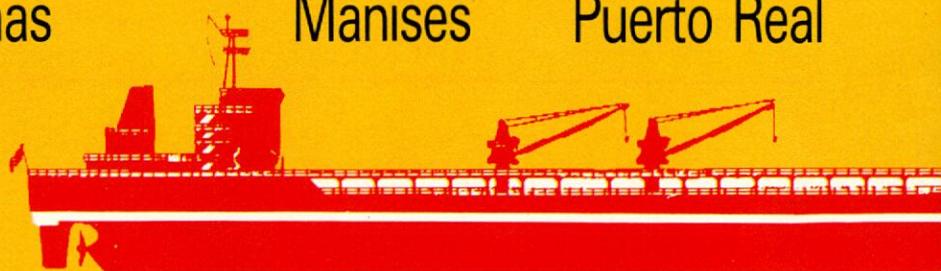


Gijón

Las Palmas

Manises

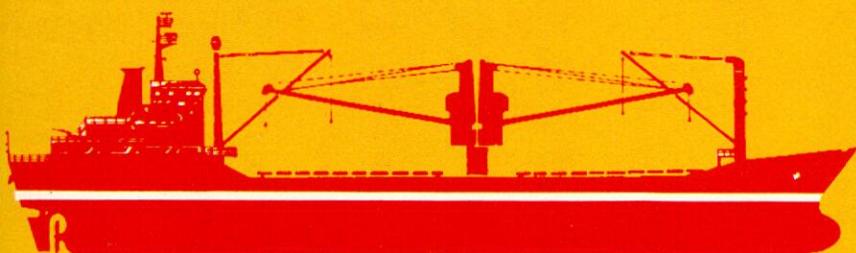
Puerto Real



Santander

Sevilla

Vigo



Astilleros Españoles, a través de una sólida cadena de factorías situada estratégicamente a lo largo de nuestro litoral, compite de igual a igual en el duro mercado internacional de la construcción naval.

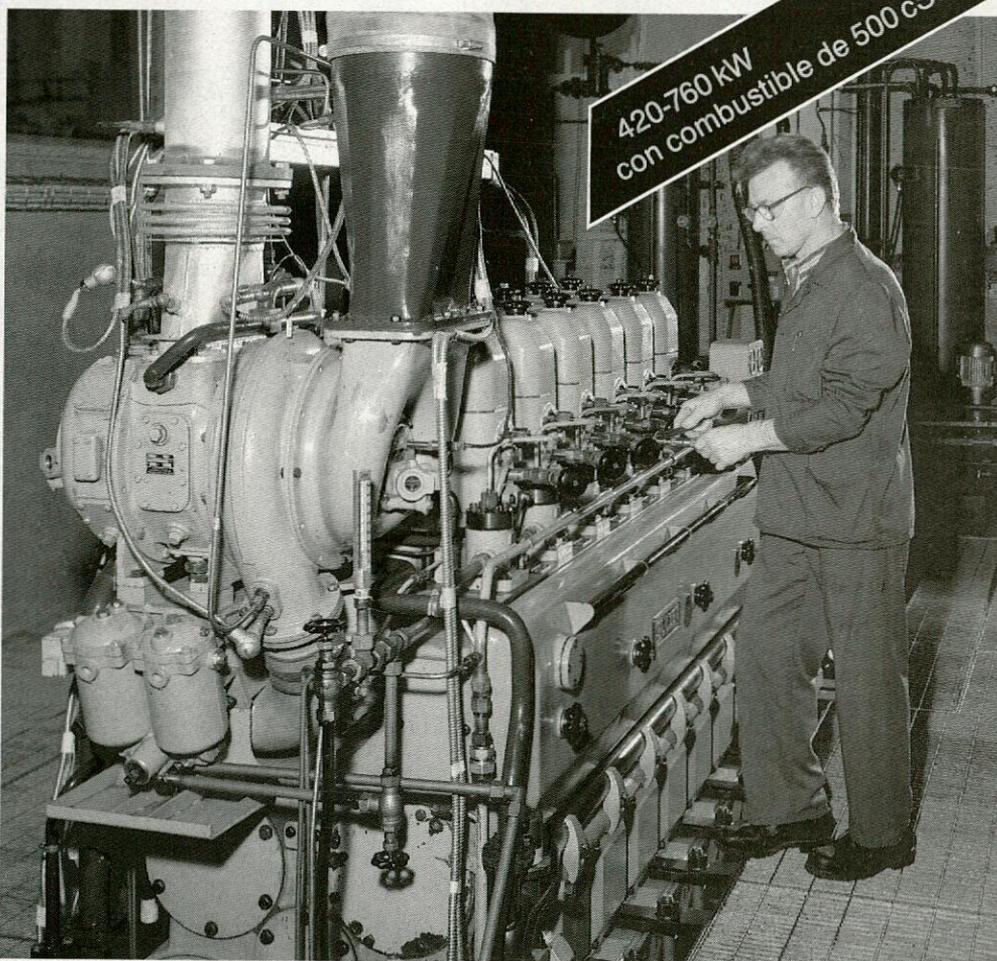
**ASTILLEROS
ESPAÑOLES**

Astilleros Españoles SA · Tel.: (91) 435 78 40
Padilla 17 · Télex: 27648 ASTIL-E
28006 Madrid · Fax: (91) 276 29 56

A

El motor auxiliar quemando combustible pesado que merece su confianza

420-760 kW
con combustible de 500 cSt



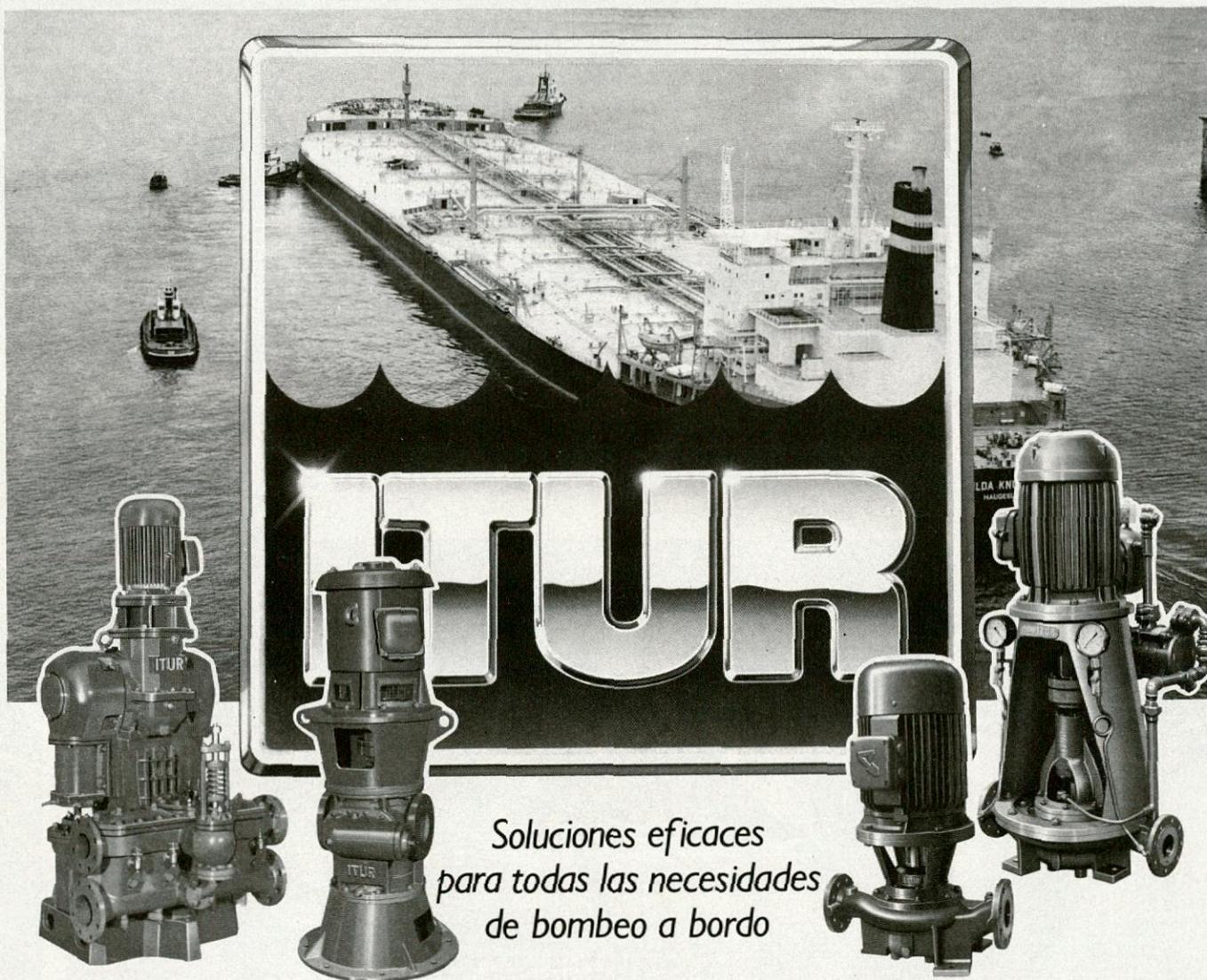
Motor A20H de seis cilindros en banco de pruebas.

Sulzer España, S.A.
Apartado 14291
28080 Madrid
España

SULZER[®]

Sulzer Frères Société Anonyme
CH-8401 Winterthur, Suiza
División Motores diesel, Tel. 052-81 11 22
Telex 896 060 70 szch, Telefax 052-22 49 17

EL FUTURO DE LA INDUSTRIA NAVAL PASA POR ITUR



ITUR

*Soluciones eficaces
para todas las necesidades
de bombeo a bordo*

Una marca de relieve internacional con más de 65 años de experiencia:

- *Lubricación y refrigeración por agua dulce o salada de los motores principales.*
- *Trasiego de combustibles.*
- *Achique de sentinas, lastre, baldeos y contraincendios.*
- *Limpieza del parque de pesca, circulación de viveros, lluvia artificial y trasiego de salmuera.*
- *Evacuación de vísceras y residuos de pescados.*
- *Equipos hidróforos de agua a presión, salada o dulce.*
- *Servicios de calefacción, aire acondicionado, etc.*

*Paso a paso
hacia el futuro*



**MANUFACTURAS
ARANZABAL, S. A.**

*Apartado 41 - Telfs. (943) 851245 - 851345 (16 líneas)
Télex 36335 y 36359 ITUR E - Telefax: 841742
ZARAUZ (Guipúzcoa) - España*

División de bombas para la Industria Naval

Delegaciones y Servicios en toda España

INGENIERIA NAVAL

AÑO LVI - NUMERO 636
JUNIO 1988

REVISTA EDITADA POR LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES DE ESPAÑA

FUNDADOR:

† Aureo Fernández Avila, Ingeniero Naval.

DIRECTOR:

Guillermo Zatarain Gutiérrez de la Concha,
Ingeniero Naval.

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Domicilio: Castelló, 66.
28001-Madrid.

Teléfonos } 275 10 24
 } 276 71 21

Télex: 43582 INAV-E.
FAX: 435 34 75

SUSCRIPCION ANUAL

España (incluido IVA)	3.600 pesetas
Ceuta, Melilla, Canarias y Portugal	3.400 »
Hispanoamérica	5.000 »
Resto del mundo	5.800 »
Precio del ejemplar	500 »

NOTAS

No se devuelven los originales. Los autores son directamente responsables de sus trabajos. Se permite la reproducción de nuestros artículos indicando su procedencia.

PUBLICACION MENSUAL

ISSN: 0020 - 1073

Depósito legal: M. 51-1958

MARIARSA, Impresores - Tomás Bretón, 51 - 28045-Madrid

INDICE DE MATERIAS

Comentario de actualidad

Págs.

Asamblea general de ANAVE 308

Artículos

Reflexiones sobre las líneas regulares de navegación:
Incidencia de las operaciones de embarque y desembarque, por **Gerardo Polo** 310
La plataforma de los modernos buques de combate,
por **Ricardo Alvario Castro** (continuación) 318

Tráfico Marítimo

La seguridad de la flota española (1.ª parte), por **Miguel Pardo Bustillo** 332

Historia

La gran controversia sobre construcción naval en España durante el siglo XVIII, por **María Jesús Melero Guillo** y **María del Carmen López Calderón** 336

Pesca

Ayudas concedidas por la CEE para la modernización de buques pesqueros españoles, por **Abelardo Almécija Cantón** 339

Las empresas informan

Castell - Pirelli 340

Noticias

BARCOS
RO-RO para transporte de papel 343
ASTILLEROS
Certificado de garantía de calidad 345
TRAFICO MARITIMO
Estudio sobre tripulaciones 345
REUNIONES Y CONFERENCIAS
Mesa redonda sobre ahorro energético en el transporte marítimo 346
Agenda 347
PUBLICACIONES
Publicaciones del Bureau Veritas sobre construcción y explotación de instalaciones propulsoras y buques con bajo nivel vibratorio 348
VARIOS
Premios IME 88 349
Bibliografía.—45. Resistencia al avance del buque. Series sistemáticas 351

ASAMBLEA GENERAL DE ANAVE

Bajo la Presidencia de don Juan María Gómez de Mariaca, y con numerosa asistencia de asociados, se celebró el día 9 de junio la Asamblea General Ordinaria de la Asociación de Navieros Españoles.

Tras la presentación de la Memoria de Actividades, a cargo del Director General, don Fernando Casas, los cuatro Presidentes de las Comisiones de Buques expusieron el resumen de sus respectivas actividades.

Se aprobaron los distintos puntos del Orden del Día, y el Presidente de ANAVE recibió al Ministro de Transportes, Turismo y Comunicaciones.

El Ministro, don Abel Caballero, llegó acompañado del Director General de Marina Mercante, don José Antonio Madiedo; don Miguel Hernández, Subdirector General de Tráfico Marítimo; don José Ramón Fernández Antonio, Jefe del Gabinete del Ministro; don Rafael García Alcolea, Subdirector de Estudios de la Secretaría General Técnica del Ministerio, y doña Rosa Cubero, don Víctor Simancas y doña Matilde Fernández Balbín, Asesores.

En nombre del BCI (Banco de Crédito Industrial) asistieron don Javier López y don Emilio de las Heras.

En su discurso anual, el Presidente de ANAVE, comenzó señalando la necesidad de un nuevo marco para alcanzar la competitividad y pidió al Ministro el establecimiento de un paquete de medidas que debe instrumentarse mediante un marco que no hurte ni posponga ningún campo de actuación. "Que sea completo, valiente y decidido".

Si España establece una meta de competitividad intermedia, cuando se alcance, muchos otros países se habrán situado en posiciones más competitivas, por la vía de los registros especiales o con su creciente presencia bajo pabellones de registro libre. Por otro lado, el posible retraso en la aplicación de medidas institucionales debe paliarse con la extensión de las ayudas a tráficos en forma urgente para el segundo semestre del año en curso.

El Presidente de ANAVE siguió su discurso señalando que la flota mercante ha perdido 37 buques y 739.000 TRB, situándose hoy al nivel de 1972, si bien entonces la bandera española participaba con el 1,5 por 100 y ahora escasamente alcanza el 1 por 100.

Ante el horizonte de 1992 comentó que las empresas no ignoraban que el reto de la adaptación competitiva y que la inversión y el empleo futuros deberían pasar inexorablemente por obtener una estructura productiva que no tuviera costes superiores a los de sus competidores en el mercado internacional.

"Por otra parte ha resurgido el debate sobre la conveniencia de un registro especial mundial o al menos un comunitario", señaló el señor Gómez de Mariaca. Ambos, en su opinión, son un resorte interesante que se ha disparado ante la radical diferencia de costes de explotación

que se derivan de los distintos marcos legales existentes. Pero no constituyen para nosotros ni para las asociaciones europeas un instrumento realista de solución. En cambio sí parece muy interesante la introducción de un registro especial, que sólo puede ser instrumento por cada país, a corto plazo.

Bajo el nombre de "Medidas Positivas" las Empresas Navieras de la CEE, vienen pugnando por encontrar un instrumento normativo adecuado para hacer posible la puesta en vigor de las condiciones que permiten suprimir las barreras de la competitividad de las navieras. Nuestra Asociación, como las de los otros muchos Estados Miembros, ha pedido a la Comisión su elaboración y propuesta al Consejo de Ministros comunitarios.

Algunos puntos que consideramos fundamentales en ellas son:

- Que su contenido sea completo, para alcanzar costes competitivos, armonización de estándares técnicos, promoción de la investigación y polivalencia y validez supranacional de las titulaciones.
- Que la norma que recoja ese contenido sea mandataria y no recomendatoria.
- Que aquellos países que hayan soportado unas condiciones legales que les hayan llevado a un sobrecoste de explotación puedan obtener un sistema transitorio de compensación.

A modo de síntesis final, el señor Gómez de Mariaca resaltó algunos puntos esenciales:

- Nuestras empresas navieras no van a fallar —estoy seguro— en la culminación del proceso de saneamiento y consolidación que esperamos de la Sociedad Estatal de los Planes de Viabilidad.
- El marco de Medidas Institucionales, para ser eficaz, debe hacerse prioritario, completo y urgente.
- En el diseño de este Marco Institucional queremos participar, para que su implantación en cada una de las empresas resulte práctico.
- Las ayudas a tráficos, dado lo avanzado de las fechas y que el segundo semestre ya ha sido o está siendo comprometido contractualmente por las empresas, deben prolongarse y hacerse públicas en el presente mes de junio.
- La aplicación del Decreto 990 no debe continuar siendo burlada por habilidades de consulta administrativa o falta de control o de exigencia.
- El resto de las medidas de ordenación, hoy en vigor, pedimos que se conduzcan con firmeza, particularmente las de líneas, para la consolidación de este importante subsector.
- Finalmente, deseamos que la política comunitaria sea un instrumento sabiamente utilizado para que nuestras empresas navieras cuenten con una oportunidad de adaptación y consolidación en el mer-



La mesa Presidencial. De derecha a izquierda: don José Antonio Madiedo, Director General de Marina Mercante; don Abel Caballero, Ministro de Transportes, Turismo y Comunicaciones; don Juan María Gómez de Mariaca, Presidente de ANAVE; don José Ramón Fernández Antonio, Jefe del Gabinete del Ministro, y don Fernando Casas, Director General de ANAVE.

cado del transporte marítimo mundial. Será un prestigio para nuestra presencia profesional internacional.

Intervención del Ministro de Transportes

El señor Ministro respondió agradeciendo a ANAVE la invitación para asistir a su Asamblea, lo que, en su opinión, más que una satisfacción era una necesidad. A continuación subrayó que la Marina Mercante estaba atravesando una crisis sin precedentes, resultado de un cambio en la situación empresarial, y un cambio en las condiciones del transporte marítimo, con la aparición de las banderas de conveniencia.

“Cuando yo llegué al Ministerio, hace dos años, nos planteamos qué medidas había que tomar para sanear el sector, y en aquél momento había que tener en cuenta dos elementos: La CEE y el Decreto de Protección de Bandera.”

Refiriéndose a los Planes de Viabilidad, el señor Ministro comentó: “En estos momentos estamos entre algo que cuando yo llegué al Ministerio todos creíamos que era el sumun de lo que se podría conseguir, negociar Planes de Viabilidad con cada una de las empresas navieras de este país y disponer de recursos, si no ilimitados, sí suficientes en principio. Esto unido a medidas institucionales desde éste y otros Ministerios, cierran el conjunto de una actuación que pretende dar respuesta definitiva al conjunto de problemas que aparecen en el sector.

Yo espero que en este mes se constituya la Sociedad Estatal de Planes de Viabilidad de la Marina Mercante, que es el nombre oficial de la sociedad. Ya hay una persona pensada como Gerente, que ya está trabajando. Yo recuerdo que mi promesa a ANAVE era que antes del verano estaríamos negociando y, efectivamente, antes de las vacaciones del verano así lo haremos.

Lo verdaderamente importante es que disponemos del esquema de los Planes de Viabilidad, de los recursos, de la voluntad política, y del conjunto empresarial idóneo y necesario, para buscar una salida de futuro a nuestra Marina Mercante. Tratamos de construir una Marina Mercante que en el 92 tendrá que competir con la marina mercante europea y de países con bandera de conveniencia. Por tanto, mi mensaje es el de que en los próximos seis meses vamos a decidir el futuro de la Marina Mercante de este país.

Yo estoy convencido de la receptividad de los empresarios, así como de la voluntad política del Gobierno para conseguir una Marina Mercante competitiva”. En la última parte de su discurso, el señor Ministro destacó que las relaciones de colaboración entre ANAVE y el Ministerio eran francamente buenas y en esa dirección espera seguir, para terminar diciendo: “Es un momento importante. Es el momento decisivo. Vamos a entrar en la recta final de la definición de qué queremos hacer y cómo lo pensamos hacer, y me parece que la mejor forma de marchar en esa recta final es seguir todos juntos”.

Reflexiones sobre las líneas regulares de navegación: Incidencia de las operaciones de embarque y desembarque (*)

Por Gerardo Polo



Si siempre es halagüeño para un profesional el que sus servicios sean requeridos para dictar una conferencia sobre un tema de su especialidad, he de decir que en este caso mi satisfacción es doble, pues a la natural alegría que la invitación de don José María Sánchez Carrión me produjo, se une la circunstancia de encontrarnos en esta industriosa ciudad de Barcelona, probablemente el puerto más desarrollado de España y uno de los más importantes del Mediterráneo, sede de tantas iniciativas marítimas y vía de paso, muchas veces obligada, pero siempre conveniente y agradable en el lanzamiento de cualquier aventura económica conectada con el exterior. Por si ello fuera poco, Barcelona tiene especial atractivo para mí en el terreno personal y familiar, de ahí que no dudara un momento en aceptar la invitación, por más que una vez hecho esto comenzaran a asaltarme serias dudas sobre la decisión tomada, habida cuenta de la responsabilidad que supone venir a hablar de transporte marítimo a un puerto de la importancia económica y comercial de Barcelona. Pero así se decidió, y de ahí que a estas alturas no me quede otra alternativa que seguir adelante, contando de antemano, por supuesto, con la benevolencia del auditorio.

Y antes de entrar en materia, unas palabras sobre la elección del tema. Se habló en principio de orientar la charla en la línea de lo que constituyó mi trabajo "Industria naviera y productividad portuaria: el cabotaje regular", al que recientemente le fue concedido el Premio "Gregorio López Bravo". Así se ha hecho, pero limitando, por imposibilidad física, su alcance y procurando, por el contrario, dar al tema una mayor generalidad evitando, lógicamente, la entrada directa en aspectos excesivamente concretos, poco aptos, quizá, para una reunión como la que hoy nos ocupa. De ahí que me vaya a referir, en lo que sigue, a la problemática de las líneas regulares de navegación, sus peculiaridades, especialmente por lo que se refiere a los costes y, dentro de ellos, a los correspondientes a las operaciones de carga y descarga, verdadero caballo de batalla en la explotación económica de los buques de navegación regular.

Y dicho esto, no me queda sino reiterar mi agradecimiento a quienes han hecho posible mi estancia hoy

(*) Conferencia pronunciada en la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona y organizada por la Delegación correspondiente de la Asociación de Ingenieros Navales el día 21 de abril de 1988.

aquí, muy especialmente a mi compañero José María Sánchez Carrión, a quien, en su caso, habrá que atribuir cualquier aspecto positivo que pueda derivarse de la reunión de esta tarde, porque del resto asumo personalmente toda la responsabilidad.

ESTRUCTURA DEL COSTE DEL TRANSPORTE MARITIMO

Hablar de transporte marítimo en términos económicos exige un planteamiento inicial sustentado en un conocimiento claro de los costes que lo integran, y ello no tanto por las diferencias coyunturales que inevitablemente se producen entre tráficos distintos, tipos de buque diversos, tanto en su porte como en sus características, mercancías a transportar, duración del viaje, etcétera, cuanto por algo anterior a todo eso, como son las profundas diferencias existentes entre las distintas formas de explotación económica del buque. De hecho, gran número de asuntos relacionados con la problemática marítima —y no solamente los relativos a aspectos concretos, tan importantes como se quiera, pero que se refieren tan sólo a facetas parciales del problema, como podrían ser los referentes a la problemática específica de los consumos o de las inversiones de mejora en las condiciones propulsivas de los buques de una flota— deben forzosamente basarse en el conocimiento de la estructura de costes de explotación del buque. Piénsese, a este respecto, la amplísima problemática relativa a la adecuación del buque al tráfico, el planteamiento en profundidad de un estudio sobre la política de fletamento "versus" compra o nueva construcción de buques, etcétera. En todo caso, el conocimiento de la estructura del coste permitirá en cada ocasión valorar los distintos factores integrantes del mismo y conocer, en definitiva, su verdadera importancia relativa de cara a los resultados económicos de la explotación. Importancia que será, lógicamente, distinta, dependiendo, como antes se indicaba, de los tipos de buques que se supusieron, de sus tamaños, de los tráficos a servir, por supuesto, de las modalidades de explotación económica, etcétera.

Debe desecharse la idea de que el objetivo primordial del cálculo de costes es la fijación de los precios de venta, lo cual no quiere decir, ni mucho menos, que el conocimiento de los costes no interese a esos efectos. Pero hoy día es evidente que, con independencia de

que el precio de venta de los productos puede o no determinarse en función de los costes correspondientes, el conocimiento de éstos proporcionará a la dirección instrumentos adecuados tanto para la formulación del plan económico como para el control de su ejecución, pudiendo añadirse a este respecto la insuficiencia de una política orientada a fijar simplemente el precio de coste, ya que en todo caso para que la información resulte verdaderamente útil se precisará conocer la formación de dicho coste, analizando la forma en que las distintas secciones, unidades de trabajo, centros de coste o factores del mismo influyen en el coste total, así como lo razonable o irrazonable de su contribución al conjunto de la explotación.

En todo caso, el hecho de que con carácter bastante general el flete poco o nada tanga que ver con el coste del transporte marítimo, ya que al venir casi siempre fijado por las condiciones del mercado el naviero no suele imponerlo en función de sus costes, sino que se limita a aceptarlo como consecuencia de la ley de la oferta y la demanda —y buena prueba de ello es la situación de crisis prolongada que padece desde hace más de una década el sector marítimo— no quita importancia, ni mucho menos, al tema siempre vivo de los costes, que habrán de ser, en todo caso, punto de referencia inexcusable para el conocimiento de la situación y base de partida para la toma de decisiones por parte de los armadores.

Entrando, pues, en materia, y prescindiendo de toda consideración relativa a temas que pueden ser básicos para el estudio de los costes, pero que escapan del alcance de esta conferencia, como los relacionados con el propio concepto de coste, su carácter convencional, la siempre viva relatividad del mismo y aún la incertidumbre que en todo caso conlleva cualquier deducción basada en el coste, iniciaremos esta andadura estableciendo el planteamiento que se considera más clásico con respecto a la clasificación de los costes: el de la variabilidad de éstos en función de la contabilidad de bienes o servicios producidos.

En efecto, una de las clasificaciones más simples de los costes puede hacerse atendiendo a su relación con el volumen de producción y, según esto, los costes pueden ser fijos y variables. En el caso concreto del transporte marítimo es frecuentemente difícil ponerse de acuerdo sobre asunto tan aparentemente simple como es establecer la unidad de producción, tema que ha sido objeto de controversia entre los especialistas: para unos, son las millas navegadas; para otros, las toneladas transportadas; hay quien opina, en fin, que es el producto tonelada-millas, etcétera. Sin entrar en la polémica, y refiriéndonos concretamente a los costes, para empezar es difícil encontrar en el transporte marítimo costes variables que sean verdaderamente proporcionales a las magnitudes señaladas: en concreto, y siempre con ciertas restricciones, los consumos podrán considerarse proporcionales a las millas navegadas —o al tiempo empleado en recorrerlas— y ciertos costes relativos a la carga/descarga de las mercancías al tonelaje transportado o, mejor, movido en cada puerto.

Podrán distinguirse, pues, en el transporte marítimo, unos costes fijos y unos costes variables; de estos últimos, algunos de sus componentes podrán considerarse proporcionales a magnitudes de uno u otro modo relacionadas con el volumen de producción.

Desde un punto de vista estrictamente teórico, los costes fijos, al ser independientes del volumen de producción, permanecerán constantes aunque éste sea nulo: en otras palabras, aunque el buque permanezca amarrado. La realidad no es así, pues existen partidas integrantes de los costes fijos que sufren una lógica disminución al no desarrollarse actividad productiva: el seguro,

por ejemplo, se abarata al reducirse el riesgo; los costes de personal deben experimentar la reducción correspondiente al poder dejar el buque con una tripulación reducida; los costes de mantenimiento también deben disminuirse, sobre todo en determinados conceptos, etcétera. Por todo ello conviene subrayar que al referirnos a los costes fijos lo haremos siempre destacando que su objetivo es mantener el buque en todo momento en condiciones de prestar servicio, es decir, con tripulación a bordo, certificados en vigor, máquinas en condiciones, etcétera. Sólo teniendo bien presente lo anterior los costes fijos tendrán verdadero carácter de fijos, y a ellos únicamente habrá que sumar los costes variables para obtener los costes totales.

Dentro de los costes fijos será preciso distinguir los costes de capital y los costes fijos "corrientes" o de operación: entre unos y otros la empresa naviera cumplirá el objetivo primordial ya señalado de mantener al buque en condiciones de navegar prestando el servicio de transporte. Por supuesto, tan pronto se acometa éste, el armador incurrirá necesariamente en costes variables, costes que como más adelante veremos podrán recogerse bajo un apartado único de costes de viaje o bien bajo dos conceptos, segregando de los costes de viaje los correspondientes a las eventuales operaciones de carga/descarga.

Los costes de capital incluyen la amortización del buque —amortización técnica— y los intereses, comisiones y gastos de los créditos de financiación del mismo, mientras los costes fijos "corrientes" o de operación se refieren, como antes se indicó, a todos aquellos en que es preciso incurrir para mantener el buque en todo momento listo para navegar y en condiciones de prestar servicio, abarcando, por tanto, los capítulos referentes a tripulación, mantenimiento y reparaciones, seguros, costes generales, etcétera.

La suma de los costes de capital y los costes fijos "corrientes" o de operación constituye los costes fijos totales, montante que dividido por los días de explotación anuales determinará el coste fijo diario del buque. Este concepto es del máximo interés en el estudio del control analítico de explotación de la empresa naviera, constituyendo una de las bases sobre las que puede asentarse el cálculo de desviaciones.

Los costes variables, siempre en función del viaje concreto, suelen agruparse con frecuencia dentro de un apartado único de costes de viaje, aún cuando en ocasiones —dependiendo fundamentalmente del tipo de explotación económica del buque— se separan de ellos los costes relacionados con la carga que, eventualmente, pudieran ser a cargo del naviero: esto es lo que ocurre, concretamente, en los buques de línea regular.

Por lo que a los costes de viaje se refiere, es preciso señalar que de ellos prácticamente sólo los consumos —y nos estamos refiriendo no exclusivamente, pero sí principalmente al combustible— son proporcionales a la distancia navegada o a los días de duración del viaje; y aún dentro de ellos convendrá diferenciar el consumo de la instalación propulsora del correspondiente a los grupos auxiliares, y dentro de estos últimos el producido en navegación y en puerto.

Otros costes de viaje no pueden, en absoluto, aproximarse a proporcionales, como los costes de puerto —practicaje, amarradores, remolcadores, tasas de puerto, muellaje, etcétera— y los costes de paso de canales. La comisión de fletamento o de cierre de una partida en línea regular constituye también coste de viaje que, aunque generalmente proporcional al flete —y, en consecuencia, a las toneladas transportadas—, puede perfectamente considerarse independiente de los costes proporcionales, tomándose frecuentemente como una sim-

ple minoración del flete. El eventual "dispatch money" que pueda producirse en un viaje constituye también coste no proporcional o minoración de los ingresos por fletes. Las demoras, por el contrario, se considerarían, en su caso, como mayor importe del flete.

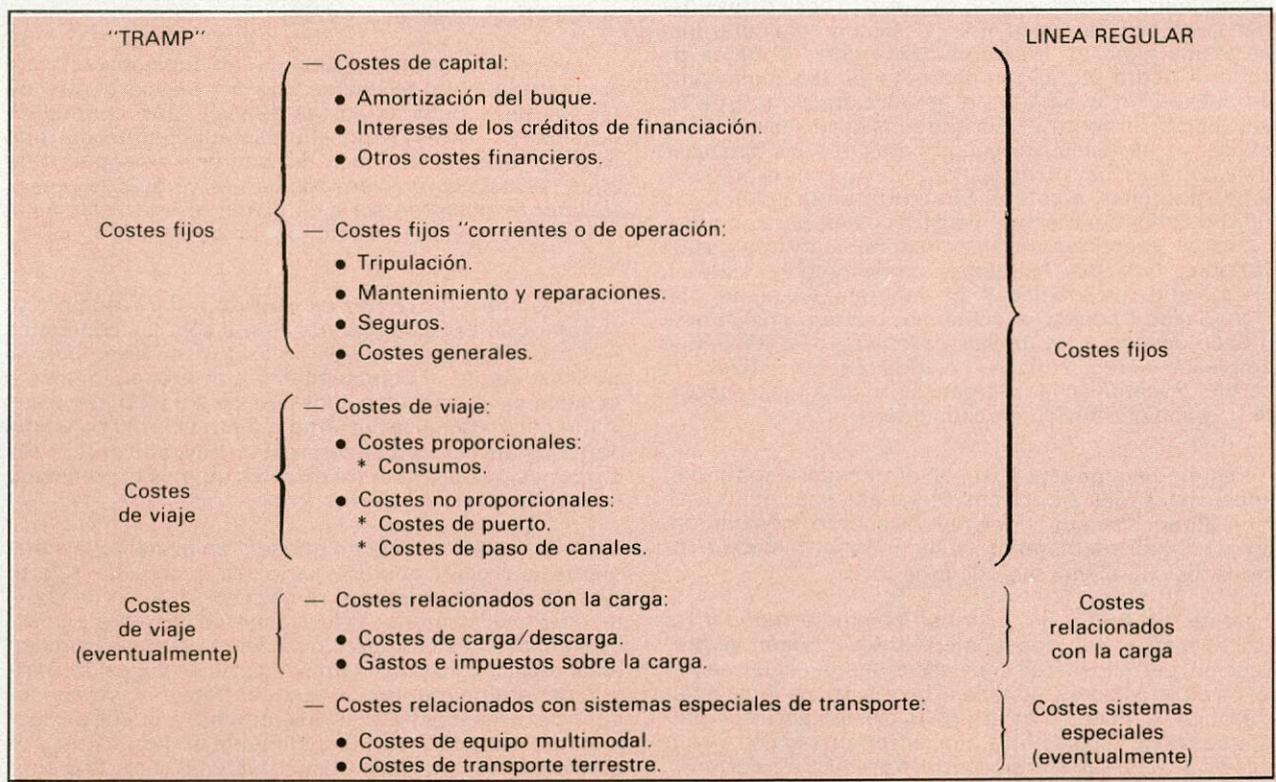
Los costes relacionados con la carga/descarga, bien sean estiba o desestiba, carga o descarga, recepción o entrega de las mercancías —en general, proporcionales al tonelaje— o ciertos costes por utilización de determinados elementos o servicios portuarios —grúas, por ejemplo—, que pueden ser a cargo del armador en virtud de lo establecido en la correspondiente póliza de fletamento o del tipo de explotación comercial del buque —como es el caso de las líneas regulares—, se incluirán en los costes de viaje o se segregarán de ellos en función del criterio general que se siga en cuanto a la clasificación de los costes, siendo a estos efectos determinante el carácter de permanencia o circunstancialidad de tales costes a cargo del naviero. Análogas consideraciones pueden hacerse con respecto a los gastos e impuestos sobre la carga que en ocasiones pueden producirse; por ello en el esquema que se incluye relativo a la clasificación esquemática de los costes se han agrupado con los anteriores bajo la rúbrica general de costes relacionados con la carga.

La clasificación de costes expuesta hasta el momento es de carácter muy general, pero no completamente general. Ciertamente, lo que hemos llamado costes fijos —costes de capital y costes fijos "corrientes" o de operación— son costes fijos en todo caso, cualquiera que sea la modalidad de explotación económica del buque (fletamento por viaje, "time charter", casco desnudo, línea regular). Sin embargo, en el caso concreto de las líneas regulares los costes de viaje —tanto los proporcionales como los no proporcionales— constituyen también costes fijos, por cuanto el buque está obligado al cumplimiento de unos itinerarios predeterminados e invariables que convierten en costes fijos los consumos, costes de puerto y paso de canales, etcétera (en el caso concreto de las líneas regulares no existe el concepto de "dispatch money", aparte de que tanto con respecto a éste como a la comisión de fletamento o cierre ya se

ha indicado anteriormente que pueden, perfectamente, ser considerados como una minoración de los ingresos). En consecuencia, en las líneas regulares de navegación todos los costes serán fijos, excepción hecha de los costes relacionados con la carga. También debe observarse que, siendo cada vez más frecuente la unificación de cargas por medio de contenedores, "pallets", etcétera, y la utilización de buques especiales —portacontenedores, "roll-on/roll-off", etcétera— por parte de las líneas regulares, se ha producido en éstas un cambio sustancial del transporte puerto a puerto al transporte puerta a puerta, lo que supone un cambio completo de mentalidad en la gestión naviera, que pasa a extenderse más allá de los límites del muelle e implica la toma en consideración de numerosos factores no marítimos, como puede ser el transporte terrestre, la recepción y entrega de las mercancías, etcétera. Ello nos obliga a que, aunque no se indicó nada hasta ahora, en el caso de las líneas regulares deba incluirse un apartado más que haga referencia al posible empleo de algún sistema de transporte intermodal, apartado que, de ser aplicable, debe agrupar todos aquellos costes directamente relacionados con la faceta terrestre del transporte marítimo, así como los derivados de la utilización de elementos especiales para el transporte multimodal: contenedores, plataformas, cabezas tractoras, etcétera, de acuerdo con el esquema general que se incluye a continuación, en el que se han procurado destacar las diferencias entre las modalidades de explotación del buque en régimen de navegación libre ("tramp") y en régimen de línea regular.

IMPORTANCIA DE LA ESTANCIA EN PUERTO DE LOS BUQUES

Si bien es verdad que el viejo dicho popular de que los marineros tienen "una novia en cada puerto" ha ido perdiendo fuerza a lo largo del tiempo ante el desarrollo generalizado de las nuevas tecnologías del transporte marítimo, que han creado una conciencia de rapidez en las operaciones de despacho de los buques en puerto;



no es menos cierto que aún hoy día una parte muy importante de la vida de los buques transcurre junto a un muelle, y sólo en algunos casos, en los que la especialización y la automatización han alcanzado cotas muy altas, eliminándose prácticamente la intervención de la mano de obra en las operaciones de carga/descarga —como ocurre en el caso de los buques petroleros y grandes portacontenedores—, se ha llegado a reducir a valores mínimos el porcentaje de tiempo de viaje que se invierte en estancias en puerto o terminales de ope-

raciones. En este sentido, el Cuadro 1 recoge valores típicos de tiempos empleados en navegación y puerto para distintos tipos y tamaños de buque, pudiendo apreciarse el importante porcentaje que del tiempo total de explotación se utiliza en permanencias en puerto —con independencia del aprovechamiento del mismo para efectuar operaciones, que con frecuencia no llega a la mitad—, y que oscila entre un 23 por 100 para grandes graneleros y un 53 por 100 para buques de línea regular de altura.

CUADRO 1
Valores típicos de viaje de varios tipos de buque

Tipo de buque (cargas típicas)	Peso muerto (tonel.)	Velocidad (nudos)	Viaje redondo (millas)	Viajes redondos anuales	Escalas por viaje	Días por escala	Días de puerto por viaje redondo	Días de navegación	Días totales por viaje redondo	Porcentaje de días en puerto
Carguero de línea rápido (mercancías manufacturadas)	17.000	18,0	17.000	4,2	11	4,0	44	39	83	53
Buque de carga general convencional (manufacturadas, acero, grano)	15.000	15,0	15.000	5,0	5	5,5	28	42	70	40
Portacontenedor grande (2.300 cont. 20')	36.000	23,0	12.000	11,3	6	1,5	9	22	31	29
Bulk carrier grande (mineral de hierro, carbón)	110.000	15,5	10.000	10,0	2	4,0	8	27	35	23
Bulk carrier pequeño (grano, productos forestales)	25.000	14,5	11.000	7,6	4	3,5	14	32	46	31
Roll-on/Roll-off (90 trailers o equivalente)	5.000	17,0	800	116,0	2	0,5	1	2	3	33
Costero (carbón, grano, madera)	3.000	12,0	1.400	39,0	2	2,0	4	5	9	45

Nota: Se suponen 350 días de servicio al año por buque.
Fuente: BUXTON, DAGGITT y KING.

En la generalidad de los casos, pues, y por supuesto dependiendo de los distintos tipos de buques y tráficos a los que éstos puedan dedicarse, puede afirmarse rotundamente que durante un porcentaje muy importante del tiempo de explotación de los buques éstos permanecen en puerto, por lo que si la vigencia del viejo tópico de "la novia en cada puerto" ha ido perdiendo popularidad entre las gentes de la mar ello será debido probablemente a otras circunstancias, y no fundamentalmente a la evolución de los tiempos empleados en navegación y operaciones portuarias en la mayoría de los casos.

Cierto que el desarrollo tecnológico ha sido importante en este campo, pero de algún modo la evolución de los acontecimientos a nivel laboral en los puertos ha impedido un aprovechamiento integral del mismo, habiéndose limitado éste, en la generalidad de los casos, a la compensación de los tiempos muertos que deberían haberse producido como consecuencia de las economías de escala, es decir, que no se ha experimentado una reducción sensible de los tiempos en puerto de los buques, pero ciertamente éstos son mayores y manipulan en iguales o parecidos tiempos tonalajes mayores de mercancías.

Pues bien, durante el tiempo en que permanecen en puerto, los buques realizan toda una serie importante de operaciones: aprovisionamiento de víveres para la tripulación y, en su caso, el pasaje, y de efectos y pertrechos para los distintos departamentos de cubierta, máquinas y fonda; suministros de agua dulce, combustible, aceite lubricante, etcétera; reparaciones de mayor o menor envergadura, con o sin intervención de talleres de tierra, pero de difícil o imposible realización durante

la navegación; recepción de piezas de respeto para el adecuado mantenimiento de la maquinaria e instalaciones de a bordo; relevos de la tripulación; inspección de los distintos servicios; pase de certificados; y, especialmente, y sobre todo, las operaciones de carga/descarga, que son las que en definitiva hacen largas y costosas las estancias en puerto de los buques, y cuya incidencia económica sobre la explotación naviera tiene una importancia singular, como tendremos ocasión de ver.

Estas operaciones de carga/descarga forman parte del conjunto del transporte marítimo de mercancías, pese a que se desarrollan principalmente en tierra y preceden o siguen a la fase marítima propiamente dicha de aquél. Constituyen, además, una serie de operaciones de mayor o menor complejidad que no se limitan a lo que podría llamarse en sentido estricto "operaciones de carga/descarga", y que consistirían en la simple operación de embarque o puesta del cargamento a bordo del buque y desembarque o puesta en tierra de las mercancías, sino que abarcan toda una serie de operaciones de que es objeto la carga previamente a su embarque y posteriormente a su desembarque: recepción, almacenamiento en tinglado o depósito, clasificación, traslado, consolidación, movimientos en zona portuaria, entrega, etcétera.

Resulta, sin embargo, que aun cuando las operaciones de carga/descarga deberían revestir, en relación con la fase marítima propiamente dicha del transporte marítimo un carácter accesorio, lo cierto es que su importancia y significación es máxima desde el punto de vista operativo

y, por supuesto, económico. En efecto, ya sea por las dificultades puramente técnicas que las operaciones de carga/descarga llevan implícitas, ya por la en ocasiones angustiosa rapidez con que pretenden efectuarse, habida cuenta de los elevados costes de inmovilización de los buques, lo cierto es que tales operaciones entrañan una serie de riesgos que se traducen con frecuencia en importantes daños, tanto a los buques como a su cargamento, amén de a los distintos elementos, tanto principales como auxiliares, que intervienen en las mismas: grúas, eslingas, carretillas, cabezas tractoras, máquinas elevadoras de contenedores, etcétera. Y todo ello a pesar de los incensantes avances de la técnica en este campo y de que buques y equipo están cada vez mejor preparados para hacer frente al reto de la celeridad en las operaciones. Pero resulta evidente que cuanto mayor es el esfuerzo de los armadores para reducir la estancia en puerto de los buques, forzosamente es menor la vigilancia y control que se ejerce sobre las operaciones de manipulación de las mercancías durante el embarque y desembarque de las mismas, y consecuentemente mayores resultan los riesgos a que están sometidas éstas, de lo que lógicamente se derivan averías, daños y pérdidas tan sensibles que, por paradójico que resulte, han permitido afirmar que los riesgos a que están sometidas las mercancías durante las fases terrestres del transporte marítimo superan a los que pesan sobre las mismas durante su transporte en sentido estricto por vía marítima.

A esta situación contribuyen, no poco, determinados factores, directos unos, indirectos y de aparentemente difícil ligazón con el problema otros, que configuran el entorno en el que se desarrolla ese conjunto de operaciones que genéricamente hemos denominado operaciones de carga/descarga. Por razones muy diversas, la deseable vigilancia y control sobre las mercancías en puerto, y muy particularmente durante la ejecución de las operaciones, resulta, en la práctica, de muy difícil realización: entre otros motivos, se encuentra la complejidad administrativa a nivel portuario, con intervención de numerosos organismos encuadrados en —o dependientes de— distintos Ministerios, con exigencias muy particulares que pueden afectar, incluso, a los propios servicios de carga/descarga, asumidos por la Administración o atribuidos institucionalmente a un Ente Público para su explotación en gestión directa o en régimen de concesión por particulares; por no hablar de la imposibilidad práctica de ejercer control alguno sobre mercancías retenidas de hecho en aduanas por razones fiscales o de política comercial a nivel estatal; pero, sin lugar a dudas, ha sido el complejo problema del ordenamiento jurídico laboral portuario el que mayor influencia ha tenido y tiene en la falta de control efectivo sobre las mercancías durante las faenas de carga/descarga, y el que, en gran medida, ha llevado las pérdidas y daños en las operaciones portuarias a niveles difícilmente soportables. No vamos a entrar en un problema que por sí solo merecería no una conferencia, sino un seminario o, más aún, un curso completo para su estudio, pero no queremos dejar de resaltar la enorme incidencia en los costes del curioso entramado laboral portuario. Las razones apuntadas, junto con las cada vez más agudas necesidades de los navieros en el sentido de demandar un más rápido despacho de los buques en puerto, han generalizado una grave situación de falta de vigilancia y control en el embarque de mercancías, que con independencia del incremento de los riesgos que sufren éstas durante esta fase del transporte, han dado lugar a la utilización generalizada de cláusulas en los conocimientos de embarque que pretenden limitar la responsabilidad del porteador, como la de "ignoro peso y contenido" y otras.

Resulta curioso a este respecto conocer la opinión de una autoridad en Administración de Empresas, Peter F. Drucker, quien observando la incidencia del trabajo en puerto de los buques sobre el coste de los productos,

afirmó que su causa estribaba en que "a través de generaciones los arquitectos navales se han concentrado en el comportamiento del buque en la mar, en vez de en puerto, lo que ha hecho que el trabajo en puerto, principal elemento del coste, sea más difícil e invierta tiempo". Esta afirmación, que puede ser exagerada hoy día, no cabe duda de que contiene una gran dosis de verdad, pues parece que hasta que los ingenieros navales no se enfrentaron con la problemática de la contenedorización no advirtieron que el sistema de transporte marítimo no era algo que forzosamente tenía su principio y su fin junto a un muelle de embarque, sino que existían unas fases terrestres en el transporte marítimo o, más aún, que éste no constituía un sistema independiente, sino que quedaba integrado en una cadena más amplia, que no era sino el sistema total del proceso de producción/distribución de las mercancías. En todo caso, es indudable que tradicionalmente la ingeniería naval olvidó que, con carácter general, un porcentaje no lejano al 50 por 100 de la vida de un buque se desarrolla en puerto, aunque tal vez la mitad de ese tiempo sea inhábil a efectos de operaciones de carga/descarga. Ello, unido a las dificultades técnicas, laborales y administrativas de los puertos, configuran una situación de muy difícil salida ante la incesante escalada de los costes en una economía que soporta dese hace largos años el peso de una grave crisis, que en el caso del sector naviero puede que en su conjunto sea una de las peores que ha conocido en su historia, pese a las variadas características con que éstas se presentan en un mercado tradicionalmente sujeto a los fenómenos cíclicos.

Pues bien, próximo a concluir un siglo de capital importancia en el desarrollo industrial, no deja de ser curioso constatar el manifiesto desequilibrio con que, en muchas ocasiones, se ha producido la aparición y desarrollo de nuevas tecnologías, de nuevos productos, de nuevos sistemas en el mundo industrializado. Así, mientras algunos de los componentes del coste de los bienes y servicios eran investigados exhaustivamente —y en este sentido basta recordar cómo la automatización primero y la "robotización" después dirigieron sus pasos fundamentalmente hacia la limitación del peso del factor mano de obra en los costes, a la par que la normalización se encaminaba fundamentalmente hacia el abaratamiento del coste de los materiales—, lo cierto es que algunos de los problemas del complejo sistema productivo han permanecido más o menos ignorados o, al menos, no han recibido un trato similar en el conjunto de la economía productiva. Ello ha ocasionado la paradójica convivencia de sistemas muy avanzados de diseño y producción con métodos arcaicos de manipulación, almacenaje y transporte, con un choque violento entre el grado de desarrollo de unas y otras fases del proceso productivo, que ha impedido o al menos ha dificultado, en gran manera, el desarrollo conjunto de las técnicas y los beneficiosos resultados que hubieran podido obtenerse de la homogeneidad de tratamiento del producto en las diversas fases del proceso.

El transporte marítimo es una de esas fases del sistema total que tradicionalmente más ha sufrido de falta de atención en cuanto al estudio de la incidencia de sus componentes en el coste global de los productos. Y ello ha sido, tal vez, porque la óptica a través de la cual se procedía al análisis de los procesos productivos no llegaba a ver la integración del transporte marítimo en la cadena total. De hecho, de lo que no puede haber duda es de que mientras la ingeniería naval se ha dedicado tradicionalmente casi por entero al estudio del comportamiento del buque en la mar, las condiciones de explotación del transporte marítimo han puesto de relieve que una gran parte de los factores determinantes del coste se desarrollan y tienen su máxima incidencia durante la estancia del buque en puerto. Este hecho, que llamó poderosamente la atención de Drucker —y de ello hace ya un cuarto de siglo— como hemos tenido ocasión de ver, ha ido desembocando en la asunción del hecho

simple de que de la cortedad de miras del "puerto a puerto" había de pasarse a la visión más amplia y enriquecedora del "puerta a puerta", y aún al conjunto de la cadena productiva total, toda vez que más allá de los muelles se originan costes de gran importancia que se ven afectados por —y, a su vez, afectan a— el transporte marítimo. Ello conduce necesariamente a la consideración conjunta de dos problemas, no ya ligados entre sí, sino de alguna forma integrado uno en el otro: la adecuación del buque al tráfico, consecuencia directa de la configuración de la estructura de costes del transporte marítimo, debe producirse en el seno de un proceso de armonización más amplio, el de adaptación del propio subsistema de transporte marítimo al sistema total del proceso productivo.

Paralelamente a la falta de perspectiva en cuanto a la consideración del transporte marítimo en su conjunto, el problema de la carga/descarga de los buques ha permanecido, a su vez, en gran medida, olvidado entre los muchos que afectan a la explotación del buque. Y ello no deja de ser sorprendente, por cuanto el problema ni es nuevo ni ha dejado de ser señalado desde hace muchos años. En este sentido, queremos subrayar que, hablando de tema de tanta importancia en la explotación naviera como el de la determinación de la velocidad económica, Benford en 1959 llegaba a la conclusión de que en cualquier tipo de buque de carga a granel sólo cuatro de los principales factores del coste parecían tener una influencia apreciable sobre la misma: rendimiento de las operaciones de carga/descarga, coste del combustible, coste de la maquinaria y salarios de la tripulación —este último concepto sólo bajo ciertas circunstancias—; de estos factores destacaban sobre los demás el rendimiento portuario y el coste del combustible, éste determinando un aumento sensible de la velocidad económica en caso de baja y aquél dando lugar a variaciones sustanciales aumentativas en caso de mejora del rendimiento y diminutivas en caso contrario; el resto de los factores era de importancia muy inferior.

Por ello resulta lamentable la escasa atención prestada al problema, de la que es muestra patente el escaso cariño con que tradicionalmente han sido estudiados por astilleros y armadores la disposición general del buque —concretamente en cuanto hace referencia a las dificultades para la manipulación y estiba de las mercancías— y los medios de carga/descarga, temas que constituyen, sin lugar a dudas, aspectos primordiales del proyecto, habida cuenta de sus indudables repercusiones económicas durante la explotación. Repercusiones económicas que se van a producir inexorablemente a través de una doble vía: el tiempo invertido de permanecer en puerto y los costes inherentes a las operaciones portuarias.

PECULIARIDADES QUE CARACTERIZAN AL TRAFICO DE LINEA REGULAR. ESTRUCTURA DE COSTES

Al referirnos en concreto a la explotación de buques en régimen de línea regular será preciso tener en cuenta las peculiaridades del tráfico en dicha modalidad operativa, lo que configurará una estructura de costes específica, en el sentido de reflejarse cuantitativamente en la misma las características del tráfico de línea. De un modo muy general, las peculiaridades que conforman la explotación de buques en condiciones de línea regular y su correspondiente influencia sobre los distintos grupos de costes pueden resumirse de la forma siguiente:

- Realización de un itinerario fijo, con frecuencias y escalas anunciadas previamente y con sujeción a una regularidad en el tiempo. Puesta de las bodegas a disposición de todos los posibles cargadores sin

previa discriminación, admitiéndose carga en pequeñas partidas. La regularidad y rigidez de itinerarios y frecuencias se traduce, lógicamente, en costes elevados, que implican a su vez fletes más altos que los correspondientes a los de navegación "tramp". De ahí que sean las mercancías caras, que mejor soportan sobre sus costes la incidencia del precio del transporte, las que se sirven de las líneas regulares. Desde el punto de vista de los costes, la característica global más sobresaliente es la de que casi todos los costes son fijos —en realidad, sólo los costes relacionados con la carga y, eventualmente, algunos de los correspondientes a sistemas especiales de transporte, que son costes "terrestres", son variables—. Ello confiere a la estructura de costes una enorme rigidez.

- Existencia, normalmente, de una extensa red comercial encaminada a la captación de cargas en los puertos de itinerario, bien mediante oficinas propias, bien a través de agentes. Ello exige una intensa labor de coordinación a través de las oficinas centrales, desde las que se debe, asimismo, controlar la acción de agencias y delegaciones. Ello implica, lógicamente, la existencia de unos costes comerciales comparativamente muy altos en relación con la explotación de buques en régimen de navegación libre.
- Utilización de unos instrumentos de transporte —los buques— en general sofisticados en relación con los buques tipo "tramp", habida cuenta de las prestaciones que se exigen al tráfico regular, tanto en velocidad como en "standard" del propio buque. Utilización de distintos criterios en cuanto a la determinación del tamaño adecuado para el buque. De todo ello resulta que los elementos del activo inmovilizado son, en general, más caros que en los tráficos "tramp".
- En las líneas regulares se contrata el flete normalmente en condiciones "liner terms", es decir, con costes de manipulación de la mercancía a cargo del naviero. La existencia de los costes, gastos e impuestos relacionados con la carga —costes que son variables en el sentido considerado hasta ahora y que podrían clasificarse también como costes de viaje, aunque mantienen una cierta proporcionalidad con el tonelaje transportado o movido en cada puerto— resulta de una importancia relativa acusadísima en el conjunto de los costes del transporte en línea regular, como veremos más adelante, y muy particularmente en relación con la problemática de los buques "tramp".
- En muchos casos la "unitización" de las cargas ha conducido a la asunción, por parte de las líneas regulares, de navegación de tramos terrestres de transporte, al contratar éstos en condiciones "puerta a puerta". En otros casos, aún en condiciones muelle/muelle, por ejemplo, la utilización de elementos especiales para el transporte —como los contenedores— ha hecho que aparezca un nuevo concepto de costes que no se produce en los buques de navegación libre. Estamos hablando, lógicamente, de lo que hemos denominado costes relacionados con sistemas especiales de transporte. Estos costes en muchos casos no se relacionan de forma explícita entre los correspondientes al transporte marítimo en sí, pero es preciso mencionarlos por ser de importancia cuantitativa no despreciable y estar cada vez más extendidos como consecuencia de la difusión del sistema "puerta a puerta".

En resumen, puede afirmarse que las líneas regulares de navegación se caracterizan por unos costes de capital elevados, como consecuencia de la utilización de buques

de relativamente alto "standard" y velocidad más bien elevada, con unas necesidades de renovación y puesta al día de la flota mayores que en otros tipos de tráfico, unos costes generales, asimismo, importantes debido a las redes de comercialización que es preciso mantener, así como la infraestructura administrativa correspondiente, y especialmente unos costes relacionados con la carga que constituyen, con frecuencia, la partida más sobresaliente de sus costes de explotación, debido principalmente a la compleja y confusa problemática portuaria a que se aludió anteriormente. En todo caso, la característica primordial que marca, por así decirlo, a las líneas regulares es el hecho de que sus costes tienen una gran rigidez.

De la configuración de costes de explotación de las líneas regulares en comparación con los correspondientes al tráfico en régimen de navegación "tramp" cabe decir, finalmente, que la rigidez a que acabamos de referirnos, por una parte, junto como lo elevado de los costes necesarios para el mantenimiento en servicio de un tráfico regular, por otra, conforman un tipo de explotación que pone de manifiesto lo difícil que resulta la apertura y consolidación de nuevas líneas y los requerimientos en cuanto a madurez comercial y de explotación necesarios para el simple mantenimiento de los existentes, en un mercado tan competitivo como el que caracteriza al sector, condiciones que no son fáciles de encontrar entre los navieros, más dados en muchos casos a la especulación y a la ganancia fácil derivada de condiciones más o menos privilegiadas que al establecimiento pausado y trabajado de una estructura de línea consolidada que constituya garantía de futuro.

En otro orden de cosas, también la estructura de costes de las líneas regulares de navegación permite avistar la complejidad de su problemática productiva, particularmente cuando hay que hacer frente, como es normal, a variaciones estacionales de tráfico o "puntas" de demanda que dificultan la adaptación del volumen de oferta a las necesidades derivadas de hechos más o menos singulares que en todo caso hay que atender. Todo ello apunta en el sentido de que la eventual disposición de algún buque en fletamento por tiempo en régimen de "time charter", por ejemplo, puede ser muy conveniente para las compañías dedicadas al tráfico regular, pues ello contribuye a flexibilizar su estructura de costes en un momento dado, con las ventajas de todo orden que de ello pueden seguirse.

Por lo que se refiere a la incidencia global de los costes de puerto y operaciones de carga/descarga en el coste total del transporte marítimo en línea regular, dicha partida constituye con gran frecuencia y con mucho la más elevada del escandallo de costes, lo que es fácil deducir de la mera observación del valor porcentual que alcanza. En los estudios especializados sobre el

tema se señala que no es raro que tales costes lleguen a constituir —y aún superar— un porcentaje en torno al 35 por 100 del coste total. Ha de reconocerse, sin embargo, que a lo largo de los últimos años su incidencia parece que ha experimentado una ligera reducción, lo que creemos no es cierto.

En efecto, a la vista están los datos del Cuadro 2, que cuantifica la evolución de la incidencia sobre el coste total —supuesto igual a 100— de la partida correspondiente a costes de puerto y operaciones de carga/descarga en buques de línea regular según diversas fuentes. A dichos datos pueden añadirse los suministrados por Chrzanowski, citando al "Journal de la Marine Marchande" (1983), con un 34,2 por 100 para el año 1980, si bien se incluye algún coste de tipo comercial, que no especifica; del mismo modo, Immer refiere datos facilitados por el Consejero Delegado de Hapag Lloyd, de Hamburgo, en el sentido de que para el conjunto de la flota de dicha compañía los costes de carga/descarga en 1982 alcanzaban a un 40 por 100 del total, excluidos los costes de capital; finalmente, Pearson y Fossey, en relación con los llamados "servicios alrededor del mundo" sitúan los costes de manipulación de la carga —exclusivamente éstos— en cerca de un 22 por 100 del coste total.

La evolución de las cifras mencionadas no creemos señale tendencia alguna a la reducción de la incidencia de los costes de puerto y operaciones de carga/descarga en el coste total del transporte marítimo regular, toda vez que los últimos porcentajes giran sobre cantidades que incluyen nuevas contingencias, al tratarse, en general, de servicios puerta/puerta e incluir costes de transporte y equipo intermodal. Se trata, pues, de una aparente reducción, totalmente engañosa. Reducción que sería perfectamente lógica, por otra parte, habida cuenta de la evolución tecnológica que a lo largo de los últimos años ha sufrido el transporte de mercancías por vía marítima, evolución que se ha concentrado en dos líneas fundamentales:

- Por una parte, la del propio buque, procurando adaptarse a las necesidades en función de la estructura de costes del transporte marítimo, es decir, en lucha permanente con aquellas partidas más onerosas, como la correspondiente a la manipulación de las mercancías. Esto se ha hecho, adicionalmente, en el contexto de un proceso de adaptación más ambicioso: el del propio subsistema de transporte marítimo al sistema total del proceso productivo, produciéndose como resultado más espectacular el cambio de forma de la mercancía, es decir, la transformación de la misma con la aparición de la carga "unitizada": pallets, contenedores, etcétera. Ello ha tenido una influencia decisiva —aunque no toda la que cabía esperar, por cir-

CUADRO 2

Incidencia de los costes directos de puerto y operaciones de carga/descarga en el coste total del transporte marítimo en línea regular

Origen	Costes puerto y operac. C/D	Observaciones
McMillan y Westfall	39,0 %	Año 1958. Buques tipo C-2. Viajes largos.
McMillan y Westfall	51,8 %	Año 1958. Buques tipo C-2. Viajes cortos.
Bain	47,5 %	Año 1965. ICHCA.
Inst. Mar. Eng. (IME).	39,0 %	Año 1966. Presidente del IME. Citado por López-Ocaña.
Elcano.	45,0 %	Año 1967. Buque tamaño medio. 15 nudos.
Foss.	28,0/45,0 %	Años 1965/67. Cabotaje noruego.
Carnevale y Dolcini.	64,5 %	Año 1969. Viajes cortos.
Buxton, Daggit, King.	34,2 %	Años 1975/76. Carguero de línea rápido. Viajes largos.
Hernández Yzal.	34,8 %	Año 1980. Carácter general.
IETC (Instituto de Estudios de Transportes y Comunicaciones).	25,0/44,4 %	Año 1984. Cabotaje nacional. Elaboración propia a partir de datos del Instituto. Valor medio en torno al 35,0 por 100. Buque nuevo.

cunstancias ajenas a las puramente técnicas, y que entrarían más bien en la problemática laboral— en los costes de manipulación de la carga general, al poder ser tratada ésta, a efectos de las operaciones portuarias, como si de mercancía a granel se tratase.

- Por otra, se ha producido en estos años un incremento muy notable en el tamaño y facilidades operativas de los buques y, paralelamente, en los medios terrestres —puertos, terminales, grúas, etcétera— que proporcionan los servicios de carga/descarga, habiéndose alcanzado rendimientos operativos mucho más elevados que los que se venían obteniendo hace años. Y aunque a estos efectos los resultados no siempre han sido del mismo signo, en muchos casos se han producido economías de escala, que han modificado la estructura de costes con descenso relativo de los costes de manipulación.

En todo caso, y con independencia de que en las cifras aportadas puedan verse diferencias sustanciales —algunas perfectamente explicables, como las existentes entre los viajes cortos y largos—, el simple orden de magnitud de los porcentajes indica, bien a las claras, que en general la partida más importante en la estructura de costes de las líneas marítimas regulares es, sin lugar a dudas, la correspondiente a los costes de puerto y operaciones de carga/descarga. Como ingenieros navales deberíamos meditar sobre ello.

Para terminar, no resisto la tentación de citar textualmente un párrafo tomado del Boletín mensual editado por la Compañía Trasatlántica, concretamente del correspondiente al pasado mes de enero, que dice así:

“La competencia entre los servicios de línea regular es una guerra naval cuya mayor batalla se libra en tierra. En esa guerra las técnicas de logística e ingeniería de costes constituyen partes esenciales. Estar en tal guerra careciendo del necesario dominio de dichas técnicas supone caer en un holocausto inútil y absurdo, del que la coyuntura interna puede ser más responsable que la externa. He aquí las razones en que se fundamenta tal aserto: la composición de los costos en el transporte puerta/puerta, evidentemente, varía según múltiples circunstancias, pero, «grosso modo», la siguiente supone un promedio aceptable:

Area de costo	% del total
— Transporte marítimo (incluidos los costes de capital).....	30 %
— Operaciones en terminales marítimas	29 %
— Transporte terrestre.....	20 %
— Equipo intermodal (contenedores, chasis...)	13 %
— Ventas, gastos generales y administración	8 %
TOTAL	100 %

Creo que los párrafos anteriores, que aluden reiteradamente a una situación bélica, son suficientemente expresivos y ahorran cualquier otro comentario.

REFLEXIONES FINALES

Y con esto llegamos al final. Final forzosamente preocupado ante la relativa proximidad de unas fechas en las que la aplicación de la normativa comunitaria relativa al transporte marítimo, en especial los reglamentos 4.055 a 4.058, de 22 de diciembre de 1986, puede poner “contra las cuerdas” —en términos deportivos— a nuestros reducidísimos servicios de líneas regulares internacionales. Pero final que también quiere ser esperanzado ante las medidas concretas que puedan derivarse de las actuaciones de la Comisión Interministerial —Transportes, Economía, Industria y B.C.I.— que ha estudiado los planes de viabilidad presentados a la Administración por las empresas del sector. Habrá que ver si en el poco tiempo que queda para la entrada en vigor de las normas comunitarias liberalizadoras del transporte marítimo somos o no capaces de hacer competitivas unas estructuras empresariales ciertamente deficientes por muchas, variadas y antiguas razones en cuyo análisis no hemos podido entrar.

Es preciso estudiar, conocer a fondo una problemática muy particular, como la de la marina mercante, con unas repercusiones muy importantes en toda nuestra economía, en la que cerca del 90 por 100 del comercio exterior es realizado por vía marítima, y en la que existen posibilidades inexploradas de mejora en la gestión en reto permanente a la creatividad empresarial.

Será preciso, sin duda, apoyar con firmeza las iniciativas productivas en todo el sector, pero dispensando un cuidado especialísimo a los puertos. Resultará muy difícil obtener éxitos en actividades relacionadas con el transporte marítimo si no se consigue una contención eficaz en la evolución de los costes portuarios, que tan gravosamente inciden en la estructura de costes del transporte marítimo. Todo lo que signifique desembarque y embarque de mercancías en los puertos gravará inexorablemente el producto final, pudiendo dejarlo fuera de competencia. Y esto con carácter general, cualquiera que sea la actividad a desarrollar, tanto de cara a los tráficos interiores como exteriores. Es preciso trabajar en este sentido a todos los niveles: consignatarios, armadores, estibadores, Administración, trabajadores; de no ser así, aún los más modernos sistemas operativos y la tecnología más avanzada quedarán infrautilizados, frustrándose unas iniciativas imprescindibles para el desarrollo y produciéndose la asfixia de un sector vital para nuestra economía, en una maniobra de incalculables consecuencias, por la que habría que pedir responsabilidades. Que así no sea.

LA PLATAFORMA DE LOS MODERNOS BUQUES DE COMBATE

Por Ricardo Alvaríño
Dr. Ing. Naval (*)

(Continuación del número anterior.)

6 VELOCIDAD, POTENCIA PROPULSORA Y AUTONOMÍA

Modernamente, se plantea ya desde las primeras fases del proyecto, la necesidad de establecer un equilibrio entre el comportamiento en la mar y la resistencia al avance en aguas tranquilas. El primero adquiere importancia cuando la mar se arbola y se desea mantener la operabilidad de los sensores y armas (incluido el helicóptero), la velocidad y el rendimiento y seguridad de la dotación. Igualmente, el barco debe poseer las probabilidades más bajas posibles de que se produzcan "slamming" y embarques de agua.

No obstante lo anterior, el barco de guerra puede tener un escenario operacional en el que el porcentaje de tiempo atmosférico bonancible sea alto y para esos períodos es de interés que la carena tenga la menor EHP posible.

El concepto de velocidad sostenida hay que relacionarla a conceptos como los siguientes:

Con buen tiempo y durante un alto porcentaje de la navegación con mal tiempo, los efectos de resistencia adicional de la carena y del viento sobre la obra muerta, así como la disminución del coeficiente propulsivo, motivada por la sobrecarga que sufre el propulsor, son las causas principales de la pérdida de velocidad.

En muy mal tiempo, los movimientos, embarques de agua y "slamming" son los factores provocadores de la pérdida de velocidad (motivada por una reducción voluntaria de la potencia propulsora) o de un cambio de rumbo; esto último puede ser grave en un buque de guerra queriendo cambiar con rapidez de escenario operacional. Por lo anterior, es más importante reducir aquellos tres fenómenos en mar agitada que tratar de aumentar la potencia de la planta propulsora.

Las consideraciones anteriores permiten establecer que el valor de la velocidad sostenida que suele obtenerse por medio de la velocidad en la situación de pruebas al 80 por 100 de la P.M.C. tiene valor a efectos exclusivamente comparativos y estadísticos, en relación con valores similares obtenidos en otros buques cuyo diseño de formas y obra muerta haya seguido un proceso homogéneo de planeamiento y desarrollo con el que se desea establecer baremos.

Si se rompe la continuidad de diseño (por ejemplo, el proyecto del U.S.A. DDG-51), es necesario calcular o medir el aumento de potencia propulsora en olas, ya sea por cálculo ya por mediciones directas de par y rpm en ensayos con modelos para un determinado espectro de energía de las olas. Aparecen en este proceso factores aleatorios, como son la simulación de la mar en un Canal de experiencias o la utilización de un propulsor de "stock" para este tipo de ensayos.

Relacionado con lo anterior, es interesante analizar el tema de la resistencia al avance en relación con el comportamiento en la mar. Los problemas giran alrededor de la velocidad sostenida (en olas), determinación de la potencia propulsora a la velocidad sostenida, resistencia en aguas tranquilas y potencia propulsora en aguas tranquilas.

Las especificaciones de partida suelen incluir:

- 1) Obtención de una velocidad punta en pruebas con la máxima potencia propulsora disponible.
- 2) Obtención de una velocidad de crucero (convoyage, despliegue táctico, etcétera), utilizando una fracción de la potencia propulsora).
- 3) Velocidad de autonomía.
- 4) Velocidad económica (máxima autonomía).
- 5) Velocidad sostenida.

Complementariamente, se define un régimen de rendimientos operacionales:

Helicóptero, R.A.S., sonar remolcado, etcétera, para diversos estados de la mar.

El problema a resolver puede reducirse, simplificando los términos, a tres alternativas:

- a) Obtención de la velocidad sostenida en la mar (para un estado y rumbo determinado), más cumplimiento de los requisitos operacionales.
- b) Obtención de la velocidad de crucero, de autonomía y/o económica, más cumplimiento de los requerimientos operacionales.
- c) Obtención de la velocidad punta, más cumplimiento de los requerimientos ligados a las características maríneas.

Desde el punto de vista del proyecto de la carena, las

(*) Empresa Nacional Bazán. Ferrol.

tres alternativas anteriores obligan a enfoques diferentes en el planteamiento:

- a) Maximizar el rendimiento en la mar.
- b) Minimizar la resistencia al avance.
- c) Maximizar una combinación de a) y b), asignando un coeficiente de peso o influencia a cada una de ellas.

D. A. Walden et alia han realizado un análisis sobre lo anterior, con las siguientes premisas:

- 1) Definir el estado de la mar por la altura significativa de ola y su resistencia al avance por la EHP.
- 2) Definir una función-rendimiento.

$$\eta = (\text{Peso comportamiento en la mar}) \times \text{altura significativa de ola} + (\text{Peso de la resistencia al avance}) \times \text{EHP}.$$
- 3) A los efectos de cálculo de la altura crítica de ola, consideraron los límites siguientes:
 - Cabeceo: 3 grados.
 - Aceleración vertical en el centro del buque: 0,4 g.
 - Aceleración vertical en Ppr: 0,55 g.
 - Máxima probabilidad de "slamming" en S3: 0,03.
- 4) Se definió un sistema de generación de carenas, basado en las curvas de área de secciones y cálculo de movimientos y ps según Lewis (ref. 34).
- 5) El desplazamiento se normalizó a 4.300 toneladas (Bales).
- 6) Se consideraron como velocidades de optimización: 10, 20 y 30 nudos y para cada carena óptima

generada, se halló su altura de ola crítica y su EHP a las tres velocidades anteriores.

Las características principales de los barcos y resultados se recogen en las tablas 6.1 y 6.2. Las conclusiones más importantes que se derivan de ellos son las siguientes:

- a) El barco optimizado para buen comportamiento en la mar a 30 nudos presenta la máxima altura crítica de ola y el valor de EHP más elevado.
- b) En el otro extremo, el barco proyectado para un buen comportamiento en la mar a 10 nudos, presenta la menor altura crítica de ola.
- c) El barco combinación, proyectado para 20 nudos, ofrece a 20 nudos una altura crítica de ola muy aceptable a 20 nudos y su EHP a 20 y 30 nudos son razonables.
- d) Los buques de menor EHP tendían a poseer valores bajos de C_{WF} y C_{WA} , mientras que altos valores de estos coeficientes aumentaban la altura crítica de ola.
- e) Se obtenían tendencias semejantes para C_{PVF} y C_{PVA} .
- f) El buque combinación, optimizado para 20 nudos, tenía el cuerpo de proa de la carena optimizada para comportamiento en la mar y el cuerpo de popa de la carena optimizada para una menor EHP. Esta conclusión abre un interesante camino a los proyectistas de formas.
- g) Las combinaciones de $C_{PA}-C_{PF}$ y $C_{WA}-C_{WF}$ no ofrecen siempre curvas de áreas de secciones y flotaciones continuas, por lo que es necesario analizar con detalle este extremo al generar formas combinando estos coeficientes.

TABLA 6.1

Características principales de las carenas optimizadas

10 nudos	Cto. en la mar	Resistencia al avance	Combinación
C_{WF}	0,686	0,498	0,668
C_{WA}	0,965	0,602	0,771
C_{PVF}	0,664	0,767	0,677
C_{PVA}	0,470	0,809	0,597
T	4,26	4,23	4,47
L	149	136,88	145,16
B	14,90	17,11	14,53
20 nudos			
C_{WPF}	0,686	0,462	0,606
C_{WPA}	0,965	0,758	0,776
C_{PVF}	0,664	0,723	0,640
C_{PVA}	0,470	0,585	0,560
T	4,26	4,76	4,62
L	149	145,43	147,70
B	14,90	15,99	15,32
30 nudos			
C_{WF}	0,719	0,462	0,735
C_{WA}	0,986	0,758	0,905
C_{PVF}	0,674	0,723	0,664
C_{PVA}	0,464	0,585	0,487
T	5,25	4,76	4,55
L	105,10	145,43	141,34
B	16,59	15,99	14,38

TABLA 6.2

Condiciones marineras y resistencia al avance de los buques óptimos

	Altura de ola			Resistencia (EHP)		
	10 nudos	20 nudos	30 nudos	10 nudos	20 nudos	30 nudos
C. Marineras						
10 nudos	6,14	5,61	5,22	473	4.400	19.900
20 nudos	6,14	5,61	5,22	473	4.400	19.900
30 nudos	4,64	5,00	5,57	462	5.480	37.500
Resistencia						
10 nudos	4,40	3,85	3,60	419	3.930	20.300
20 nudos	4,70	4,25	4,11	432	3.730	16.900
30 nudos	4,70	4,25	4,11	432	3.760	16.900
Combinación						
10 nudos	5,81	5,22	4,92	443	4.130	19.300
20 nudos	5,71	5,15	4,84	445	3.950	17.800
30 nudos	6,00	5,57	5,37	461	4.340	20.860

Por lo que se refiere al proyecto del propulsor, se podrían comentar aspectos como los siguientes:

El rendimiento ideal del propulsor (por la teoría del impulso o cantidad de movimientos) es:

$$\eta_o = \frac{2}{1 + \sqrt{1 + C_T}} \quad [6.1]$$

donde:

C_T = coeficiente de carga del propulsor por empuje =

$$= \frac{T}{1/2\rho V_A^2 + 1/4 D_p^2} \quad [6.2]$$

De [6.1] y [6.2] se deduce que el rendimiento del propulsor está muy influenciado por el valor que adquiere C_T y éste, a su vez, por el diámetro de aquél. Por la diferente configuración de la popa, el buque de 1H tiene mejor rendimiento propulsivo (del orden de 5 por 100) que el de 2H, al compensar la mejora de η_n , la disminución de η_o .

Si existe una limitación importante en el calado disponible, al reducirse D_p , aumenta en gran proporción y desfavorablemente C_T , disminuyendo η_o . En este caso, habría que forzar la caída del eje propulsor respecto a la línea base y la ubicación a popa de la instalación propulsora. Dicho valor de C_T puede reducirse pasando a la configuración 2H.

Como el η_o y el D_p están relacionados con unas rpm óptimas, conviene realizar un análisis paramétrico, variando éstas. A lo anterior, y si se desea analizar conjuntamente el riesgo de cavitación, deberían añadirse: el diámetro, D_p (función del calado disponible); el número de palas, Z , y la relación de área desarrollada, A_D , así como la relación núcleo/ D_p en c.p.p., d/D_p . Sería necesario tener en cuenta que para c.p.p. existe un límite superior de A_D del orden de 0,8, con el fin de que puede realizarse la maniobra de ciar modificando el paso y librando unas palas respecto a las otras al discurrir por paso cero.

Por otra parte, el problema se hace más complejo en las c.p.p. en instalaciones combinadas, en las que puede haber una o dos máquinas acopladas al eje. Ello puede conducir a situaciones de distribución del paso diferente de la de proyecto, con su repercusión en las características de cavitación (ruido y erosión) y vibraciones exci-

tadas por el propulsor. Desde los puntos de vista de anticavitación y antivibratorio, dotar a la pala de un moderado/alto grado de "skewback" (ángulo de divergencia del extremo de la pala con relación a la generatriz base, medido en la proyección vertical) se ha convertido en una práctica standard, de manera que la forma de la pala que le confiere el "skewback" equilibre la variación radial de la estela. De esta manera, toda la pala no entra simultáneamente en las zonas de alta estela. Ello reduce la fluctuación del empuje de la pala que, mecánicamente se transfiere al casco.

El propulsor con "skewback" ha elevado igualmente el nivel de inceptión de la cavitación provocada por el torbellino de punta de pala y en la raíz del propulsor. Ello es equivalente a que se pueda modificar la velocidad de avance y la carga del propulsor entre límites más amplios, sin que aparezca cavitación. Esta característica es muy importante para barcos en misión ASUW.

El problema de maximizar la autonomía tiene diferentes enfoques. Si la misión ASUW no es la principal, las Marinas NATO han optado por soluciones CODOG, salvo U.S.A. y U.K. Efectivamente, el navegar a velocidades intermedias y bajas utilizando motores diesel proporciona la mayor autonomía para una cantidad fija de combustible.

Las soluciones CODOG con dos propulsores están empleando el sistema de utilizar un propulsor y permitir que el otro gire libre al paso de proyecto. Esto conlleva un aumento de resistencia al avance por el giro del eje y por el ángulo de timón que se requiere para mantener el rumbo.

La solución COGAG y dos ejes obliga a disponer un sistema de conexión cruzada en el engranaje reductor, de forma que cualquier turbina pueda accionar indistintamente cualquier línea de ejes. La PF canadiense, aunque dispone de una planta propulsora CODOG, lleva incorporada una conexión cruzada, para la operación con las turbinas de gas.

La guerra de las Malvinas ha traído consigo cambios drásticos en la manera de enfocar la autonomía de las últimas fragatas tipo 22 ("Broadsword").

Se ha alargado la carena original 17 metros y en 1989 se le instalarán turbinas SPEY con un consumo específico a toda potencia, un 30 por 100 inferior a la de sus predecesoras, las Olympus. El M.O.D. británico estima que con la carena alargada y el aumento corres-

pondiente de la capacidad de combustible, juntamente con una turbina SPEY acoplada a un eje (el otro girando libre), el buque podrá navegar desde Gran Bretaña a las Islas Malvinas y regresar a la de la Ascensión sin repostar en la mar (una distancia de unas 12.000 millas). El desplazamiento a plena carga se ha elevado de 4.000 toneladas a unas 5.000 toneladas.

En buques con dos ejes y propulsión COGAG o COGOG se presenta el problema de que, navegando a bajas velocidades, la potencia propulsora necesaria es muy reducida y no resulta económico llevar dos turbinas en funcionamiento, accionando cada una un eje, dado el escaso rendimiento de la turbina de gas a bajos regímenes. Por ello, hasta hace pocos años, la solución más utilizada consistía en permitir girar (sin potencia) un propulsor al paso de proyecto ("trailing") o con paso teóricamente infinito, sin giro ("feathering"). En el primer caso, como ya se comentó, existía un aumento de resistencia al avance por la fricción en las palas y el ángulo de timón a introducir para mantener un rumbo estable con un solo propulsor absorbiendo potencia. En ambos casos se producía un aumento del nivel de ruido producido por el propulsor.

Modernamente, se está utilizando la solución de la conexión cruzada en el engranaje reductor (ya comentada) o soluciones CODLAG (tipo 23 U.K.).

7. DISPOSICION GENERAL

7.1. Planteamiento

El planteamiento de la Disposición General de un buque de este porte constituye un complejo proceso en el que es necesario armonizar una serie de requerimientos, conflictivos en la mayoría de las ocasiones, provenientes de las diversas áreas de definición de sistemas y subsistemas.

Los responsables de ejecutar este trabajo de coordinación deben atender:

- 1) Los requerimientos de los grupos de diseño y control de la Marina de Guerra que haya encargado la construcción del buque.
- 2) Las existencias que, a nivel de sistema y subsistema, establecen los grupos de proyecto del astillero constructor.

En el proceso anterior, podrían establecerse dos tipos de requerimientos: obligatorios y negociables.

Ejemplos de requerimientos obligatorios son, por ejemplo, área de cubierta y puntal necesarios para albergar un silo de misiles VLS; las dimensiones del hangar para albergar un determinado tipo de helicóptero; círculos de trabajo de sensores y armas; tamaño de pañoles de torpedos y misiles, etcétera.

Los requerimientos negociables son de muy variado origen y abarcan desde la más adecuada situación del CIC a las interrelaciones entre zonas habitables y puestos de combate, requerimientos NBC, zonas independientes para Lucha C.I., etcétera.

El fin a perseguir es que se obtengan unas bandas de interferencia entre sistemas lo más suave posibles, y que el rendimiento global del barco, compuesto por los rendimientos parciales de los sistemas, se optimice.

7.2. Datos de partida

Los requerimientos de los sistemas en superficie de cubierta y volumen nacen corrientemente de dos procedencias: datos históricos e innovación.

En el proceso de consulta de datos históricos, el equipo proyectista debe arrancar de una tabulación de requerimientos que ligen las funciones principales del buque con índices específicos. En la tabla 7.1 se indican alguno de los principales.

Es necesario subrayar que el desarrollo de la Disposición General exige, desde las fases más tempranas, la definición más precisa posible de los requerimientos funcionales de volumen, área y peso de cada sistema. Los requerimientos funcionales deberían tener en cuenta las bandas de coincidencia entre sistemas y subsistemas. Los datos de volumen, área y peso deben ser establecidos ya sea a través de los fabricantes de los equipos ya por estimación directa, en base a índices progresivamente más refinados. Modernamente, la utilización de catalogaciones standard de voces para pesos y volúmenes de sistemas y compartimentos ha permitido definir una disciplina sistemática en su tratamiento.

Otro punto vital es el control y puesta al día de los datos de volumen y peso. Informes periódicos y frecuentes deben seguir, paso a paso, el encaje mutuo entre sistemas. En el proyecto moderno se está incluyendo el concepto de riesgo asociado al control anterior (y al del coste). Este nuevo enfoque permite al equipo de control establecer qué procesos pueden derivar en resultados inadmisibles para el rendimiento de un sistema concreto y/o que puede afectar sensiblemente por "efecto dominó" al buque en su conjunto.

Respecto a los informes periódicos, los que se refieren a pesos son ya clásicos y existe metodología, inclusive informatizada. Quizá sea importante subrayar que los responsables de los informes deberían tener un grado de conocimiento suficiente de los sistemas y no constituirse en meros elaboradores de datos.

Son menos conocidos los informes sobre control de volúmenes. Aunque no se vea respaldado por el principio de Arquímedes, la consecución de objetivos depende, en gran parte, de su control.

Una vez establecidos estos conceptos generales, se puede abordar el enfoque de los requerimientos.

En primer lugar, se tratará de definir el sistema de combate en sus diversos componentes: armas, sensores, antenas, direcciones de tiro, pañoles de municiones, silos de misiles, etcétera, estableciendo sus características físicas: peso, volumen, área de cubierta (en algunos casos, dimensiones lineales) y sus requerimientos de: energía eléctrica, agua refrigerada, a/a, aire comprimido, etcétera.

En la especificación del cliente suelen figurar las características de la planta propulsora que desea instalar o, al menos, el tipo de planta (combinada o no). De cualquier forma, y en base al perfil operacional del buque, se debe realizar una comprobación potencia/velocidad de los valores más significativos de aquél, estableciendo el criterio adecuado de redundancia y presentando los resultados al cliente.

En buques de tipo fragata y destructor con propulsión combinada, es usual disponer dos cámaras de máquinas principales y dos auxiliares. La disposición relativa de ambos grupos de compartimentos es materia de juicio, especialmente ofensiva y a la supervivencia.

TABLA 7.1
Definición de volúmenes y superficies de la Disposición General

Función	Relación volumétrica	Relación superficial	Factor de comparación
Mando y control	+	+	
CIC	+	+	
DPC	+	+	
Comunic. Exteriores	+	+	
Estado Mayor	+	+	
Sensores	+	+	
Radar	+	+	
Sonar	+	+	
Guerra electrónica	+	+	
Armamento militar	+	+	
Cañones (individualmente considerados)	+	+	V/S/N.º de disparos
Lanzador de misiles	+	+	V/S/N.º de misiles
Torpedos	+	+	V/S/N.º de torpedos
Armamento portátil	+	+	
Direcciones de tiro	+	+	V/S/N.º de direcciones
Manejo de armas	+	+	V/S/N.º de armas
Misiones especiales (indicar su clase)	+	+	
Aviación	+	+	V/S/N.º de aparatos
Hangar	+	+	V/S/N.º de aparatos
Mantenimiento	+	+	V/S/N.º de aparatos
Apoyo logístico	+	+	V/S/N.º de aparatos
Control del buque	+	+	
Control de averías	+	+	
Comunicaciones int.	+	+	
Planta propulsora	+	+	V/SHP por eje
Planta eléctrica	+	+	V/S/KW
Maquinaria auxiliar	+	+	V/S/Peso maq. auxiliar
Compart. de ventiladores	+	+	
Apoyo logístico (piezas de repuesto)	+	+	
Almacenes	+	+	
Pañoles	+	+	
RAS	+	+	
Manejo de componentes	+	+	
Ascensores/montacargas cintas transport.	+	+	
Provisiones	+	+	V/S/Dotación
Cabinas	+	+	V/S/Dotación
Aseos	+	+	V/S/Dotación
Cocinas	+	+	V/S/Dotación
Locales esparcimiento	+	+	V/S/Dotación
Lavandería	+	+	V/S/Dotación
Hospital	+	+	V/S/Dotación
Datos y su manejo	+	+	
Bolsas salvavidas	+	+	V/S/Dotación
Maniobra de fondeo	+	+	
Sistema anti-contaminación	+	+	
Pasillos/aseos	+	+	
Oficinas	+	+	V/S/Dotación
Combustible	+	+	V/Autonom.
Agua potable	+	+	V/Dotación
Agua de alimentación	+	+	
Lastre limpio	+	+	V/Porte del buque

Arrancando de las necesidades del bloque de la planta propulsora, se determinará el número de cubiertas y plataformas.

El puntal a la 2a. cubierta suele venir definido en función del empacho de la planta propulsora en altura, más un margen, teniendo en cuenta la caída prevista del eje, que está ligada al diámetro del propulsor/es en el codaste.

El posicionamiento de los mamparos transversales estancos se realiza según criterios como los siguientes:

- a) La separación de tres compartimentos adyacentes no debe exceder al 15 por 100 L_{wl}. En un prototipo se debe realizar el cálculo de esloras inundables en cuanto estén disponibles unas formas preliminares.

- b) Se debe ligar, estructuralmente, los mamparos a los de la superestructura, zona del "cut-up" de popa, palos y componentes principales del sistema de combate.

Sobre la cubierta superior, la especificación del sistema de combate es la línea-guía:

- 1) El lanzador de proa se dispondrá a proa del frente de la superestructura, de forma que se obtengan arcos adecuados de lanzamiento y fácil recarga (distribución del pañol de misiles debajo).
- 2) En caso de disposición de misiles VLS, será necesario compatibilizar las dimensiones de los silos con la geometría disponible en las zonas de emplazamiento. Desde el punto de vista del puntal del silo, existen soluciones en las que la parte superior

del silo no queda a paño con la cubierta, con lo que se reduce el empacho bajo la misma.

- 3) La cubierta de vuelo y hangar aun no siendo óptima para movimientos, suele disponerse a popa, zona en la que no existen restricciones.
- 4) Los cañones multitubo y de tiro rápido se dispondrán preferiblemente en la zona central del buque (cerca de su centro de gravedad-radar) y con buenos arcos de fuego.
- 5) El cañón convencional debe compatibilizar su posicionamiento y paños de servicio con el sistema de misiles de proa. El buque adquiere un "estilo agresivo" con el cañón en dicha posición.
- 6) Sonar de proa: su posición bajo la quilla o en la roda, formando bulbo, es materia de estudio de alternativas y del tamaño del sonar que se prevea.
- 7) Sonar de popa: se dispone a popa, bajo la cubierta hangar o a ese nivel.
- 8) Palos: es necesario, de acuerdo con el sistema propuesto de antenas de radares y comunicaciones, definir su número y separación. El palo de popa se dispondrá, si es posible, a proa de la chimenea, para evitar problemas con los escapes. Como se indicó, se debe procurar que vayan en línea con mamparos estructurales.
- 9) Radares y antenas: los radares requieren básicamente una disposición que les proporcione una cobertura del horizonte de 360 grados. Aunque esta característica puede conseguirse montando antenas una encima de la otra en un palo, en la práctica es difícil de acomodar más de dos o tres. Las que se dispongan en un segundo palo tendrán un sector en el cual no serán plenamente efectivas.

A las dificultades anteriores de situar las pantallas de los radares se añade el posicionamiento de las antenas de comunicaciones. Estas deben ser capaces de operar sobre casi el 100 por 100 del espectro de frecuencias. Por ello, las antenas necesarias son de tipo muy variado. Desde el dipolo, que utiliza el palo como parte activa a las antenas de tipo parabólico y de látigo. El problema básico a resolver consiste en que las antenas de emisión y recepción que trabajen en bandas semejantes no pueden situarse cercanas. Por ello, se parte de una disposición preliminar, que tenga en cuenta las interacciones con las superestructuras y de las antenas entre sí. Y, posteriormente, se realiza una predicción de comportamiento mediante modelos a escala o por ordenador.

Ligado al problema de situar las antenas, está el de su conexión con los compartimentos en donde van los equipos. Las guías de onda entre aparatos y antena deben ser cortas y tener tan pocos codos como sea posible. La longitud de la guía de ondas es particularmente importante en los equipos de guerra electrónica, en los que el tiempo que necesiten las microondas en recorrer la guía debe ser el más corto posible.

El tipo de superestructura vendrá definido por el "estilo" del barco, por la firma radar y por los requerimientos de área y volumen que establezcan los locales que vayan a disponerse en la misma. Se ha comentado ya en otro lugar que, modernamente, se tiende a reducir su tamaño.

7.3. Accesos

La definición de los accesos debe realizarse lo más tempranamente posible. El acceso o ruta de tráfico (humano y/o de elementos sólidos) es una característica fundamental, que liga a los diversos sistemas y subsistemas, y que tienen un rango similar al que ocupan el peso, el volumen y el área de cubierta.

Básicamente, el proyecto de los accesos de un barco del porte que nos ocupamos debe cumplir tres misiones vitales en la operación e ideal mantenimiento.

- a) Tráfico de personal en zafarrancho de combate y situaciones de emergencia.
- b) Apoyo a la lógica del RAS. Durante esta operación el buque queda fuera de acción y su duración debe ser la más corta posible.
- c) Apoyo a la logística del desmontaje y reemplazamiento de equipos durante la vida del buque.

La primera misión debe definir las rutas para mover la dotación entre zonas de fuego, lugares de trabajo y espacios habitados, impactando lo menos posible a otras funciones. Estas rutas deben estar bajo cubierta para prevenir los riesgos de mal tiempo, guerra nuclear, química o bacteriológica.

Complementariamente, las rutas anteriores se deben complementar con las que los grupos de seguridad interior sigan desde los trozos de reparación a las zonas dañadas, con el equipo correspondiente de control de averías y lucha contra incendios.

Finalmente, se deben cubrir los aspectos de escape en caso de inundación e incendio.

Para movimiento de personal, unas características básicas de diseño serán como sigue:

- a) Dos pasillos en la cubierta de compartimentado (cubierta de control de averías), en la dirección proa-popa, con pasillos laterales a intervalos adecuados.
- b) Dos troncos de acceso en cada subdivisión, que se extenderán desde los pasillos en la cubierta de compartimentado a los restantes niveles, cubiertas y plataformas.
Estos troncos deben estar alineados en vertical lo máximo posible, con el fin de que la dotación encuentre el camino de escape sin problemas en caso de oscuridad, humo, etcétera.
- c) Ninguna abertura de acceso a través de los mamparos principales debajo de la cubierta de compartimentado.
- d) Suficientes pasillos para tener acceso directo desde las rutas principales a compartimentos con personal o que requieren inspecciones frecuentes.

El ancho de los pasillos y tamaño de los accesos se determina a base de estudios de tráfico de la dotación, que, modernamente, se realizan con ayuda de ordenador.

El segundo importante papel que debe cubrir la red de accesos es servir de apoyo logístico a las operaciones de aprovisionamiento en la mar. Dichas operaciones están condicionadas por la capacidad de recepción y almacenaje del buque receptor.

El principio básico para diseño de accesos para apoyo logístico de este tipo es minimizar el manejo del material a transportar. La reducción del manejo reduce el tiempo y la dotación necesaria para ello, aumentando la velocidad de recepción.

En general, los objetos sólidos se desplazarán horizontalmente por los accesos previstos para la dotación. El ancho de los pasillos puede necesitar ser ampliado para adecuarlo al tamaño de los objetos a transportar. También las puertas pueden ampliarse o las brazolas reducirse o utilizar rampas portátiles por manejo de "pallets".

El procedimiento para mover material verticalmente depende del tipo y cantidad. Para grandes cantidades o elementos de gran tamaño se prevén montacargas o cintas transportadoras. Cuando no se dispongan elementos mecánicos, se utilizarán las escalas inclinadas, cubiertas adecuadamente. Si dichas escalas han respetado el principio de la verticalidad para fácil escape, el movimiento de sólidos en horizontal será mínimo y se reducirá el tiempo de almacenaje.

Siempre que se adapte un tronco de acceso para almacenaje, debe existir en cada subdivisión otro para acceso normal entre cubiertas durante la maniobra.

También en este caso el tamaño de los elementos a transportar puede hacer obligatorio aumentar el tamaño de los troncos que se hubieran previsto por análisis de tráfico de la dotación.

El tercer importante papel de la red de accesos es el de apoyo a los procesos de desmontaje y sustitución de equipos.

Se debe procurar que el manejo sea el mínimo posible. Igualmente, se debe reducir a un mínimo extremo la habilitación de cesáreas. Las aberturas para movimiento de equipos y/o componentes deben realizarse dentro del casco y procurar estar en alineación vertical. Si ello se logra, se pueden utilizar sin problemas las grúas de muelle. En otro caso, es necesario habilitar medios complementarios para arrastre en horizontal. En la figura (7.1) pueden verse las rutas de desmontaje de los principales equipos, previstas en la fragata holandesa "Tromp".

8 HABITABILIDAD

8.1. General

Las Marinas, en relación con su política de personal embarcado, han constatado en los últimos años que éste necesita ser cada vez más especializado y que, para reducir gastos operacionales, era necesario reducir

las dotaciones. De otra manera, una proporción relativamente alta de dinero disponible se consumiría en sueldos, mantenimiento y apoyo de las dotaciones.

Por otra parte, y paralela a esta necesidad de personal especializado, han aparecido factores desfavorables para el reclutamiento de personal profesional tales como: relativa prosperidad de la economía civil, mayores oportunidades en la educación, competencia de otros servicios estatales y privados, etcétera. Evidentemente, estos factores hay que analizarlos a la luz de la situación socio-económica de cada país en particular.

El proyectista debe ser consciente que la dotación constituye un "sistema" del barco en el que la austeridad tiene efectos beneficiosos en los costes inicial y de mantenimiento, simultáneamente. Cada puesto de trabajo origina aumentos en el espacio requerido, utillaje y servicios auxiliares.

8.2. Parámetros globales

El espacio, ya se exprese en volumen o en área de cubierta, es una característica que resulta muy cara en los barcos modernos. Se deduce de lo anterior que la asignación de espacio a los diversos sistemas y subsistemas se controle muy rigurosamente en los proyectos actuales. En el grupo de proyecto debe existir el personal "ad hoc" que controle la Disposición General y esté responsabilizado de la distribución de espacio tanto en situación como cuantitativamente. El procedimiento más en boga consiste en, siguiendo una catalogación estandar de compartimientos, elaborar un "presupuesto" de espacio, en el que se asigne un volumen y una superficie a cada función. Cualquier cambio a este "presupuesto" debe documentarse, aprobarse e incluirse en los informes periódicos de volumen y área.

8.3. Planteamientos

Las dificultades que encuentran ciertas Marinas para atraer y retener personal competente subrayan la necesidad de mejorar las condiciones de habitabilidad a bordo. La noción de habitabilidad hace hincapié en minimizar los conflictos que surgen en las actividades que constituyen la rutina diaria, si se desea eliminar las causas de frustración que pueden derivarse de la vida a bordo. Uno de los medios más eficientes consiste en planear una reducción en el número de individuos a convivir en un área determinada. Las tendencias modernas apoyan ideas como la creación de un grupo de espacios (alrededor de cinco) que acojan las actividades de dormir, vestirse (con facilidades para guardar la ropa) sanitaria, de recreo y de relax. Estos dos últimos pueden combinarse en uno solo, aunque el primero siempre será más ruidoso que el segundo.

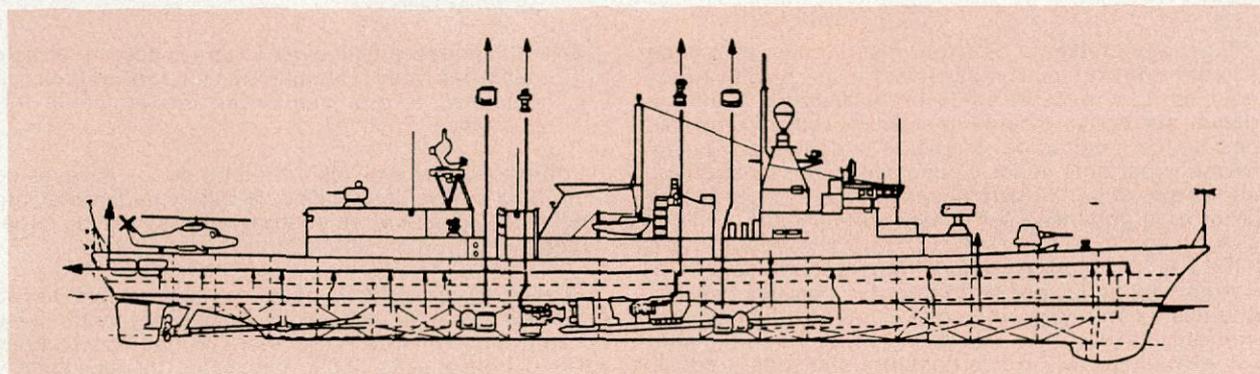


Fig. 7.1.—Rutas de desmontaje previstas en la fragata holandesa "Tromp".

El número de alturas de las literas es un factor importante a la hora de definir el estandar de habitabilidad; en general, deben preferirse las opciones que conduzcan a grupos pequeños.

En el área de oficiales se debe analizar la habitabilidad mejorada que ofrece el camarote modular individual y la posibilidad de reducir los altos costos de mano de obra asociados al clásico trabajo de armamento por medio de la producción en masa de componentes de dichos camarotes modulares, que pueden ser montados directamente a bordo. A estos módulos, que pueden ser de camarotes dobles, debe agregarse un área común de relax, que ayude a mejorar las relaciones sociales del grupo.

Para suboficiales se están utilizando opcionalmente los sistemas de grupos de espacios o solución modular.

Por lo que se refiere al conjunto de cocinas y comedores, se está tendiendo a proyectar un servicio centralizado de cocinas, que atiende tanto a la cámara de oficiales como al comedor de suboficiales y a los ranchos de marinería. En ocasiones, se dispone un montaplatos entre la cocina y una repostería que atiende a un comedor situado a diferente nivel.

Respecto a la disposición de oficinas, existe una tendencia a crear un núcleo central que concentra todos los servicios en un solo espacio. Los defensores de este sistema arguyen argumentos en su apoyo tales como los siguientes:

- 1) Centraliza todo el trabajo administrativo en un área única, posibilitando que el personal rinda y sea supervisado por personas cualificadas.
- 2) Se disponen ventanillas de servicio para mantener el tránsito de usuarios "fuera de" las oficinas.
- 3) Se centralizan los expedientes y los archivadores. Se mejora la utilización de calculadoras y otros equipos de oficina, haciéndolos accesibles a un mayor número de personas.
- 4) La disposición centralizada permite una reducción potencial en el número de puestos de trabajo, que puede llegar a ser del orden de un tercio del que se emplearía en el caso de contar con oficinas individuales.

Por lo que se refiere a los pañoles de casco, máquinas, electricidad, etcétera, así como el almacén general, existe una tendencia a centralizarlos en un gran pañol multi-servicio, en lugar de la clásica dispersión de pañoles individualizados.

8.4. Datos

A los efectos del dimensionamiento se aportan los datos siguientes:

Para los espacios de dotación, la media de los barcos NATO de tipo fragata/destructor destina unos 4,5 m²/hombre. El tipo 42 ("Sheffield") era un buque compacto, proyectado para albergar el SEA DART, tenía una dotación de 287 hombres y destinó 3,4 m²/hombre.

(En general, las literas se disponen en número de tres en altura.) Las alturas de entrepuente varían sensiblemente según la zona del barco que se trate (tabla 8.4.1).

TABLA 8.4.1

Alturas de entrepuente (Moldeadas) (M)

	Minima	Máxima
Cubiertas de superestructura	2,26	3,10
Segunda cubierta	2,60	2,90
Plataformas	2,40	2,95/3

Para el proyecto global de espacios habitables, zonas para equipajes, oficinas, pañoles y talleres se pueden estudiar los datos incluidos en la tabla (8.4.2).

No puede dejar de citarse la orientación denominada "estilo submarino", en la que la dotación se alojaría en espacios mínimos, compensando el desequilibrio con facilidades en tierra lo más confortable y sueldos aumentados.

TABLA 8.4.2

Volumen para espacios habitados (m³/hombre) y complementarios

Buque	Total
FFG-7	16,14
P.F. (Canadá)	21,8
G. Leygues (Francia)	17,83
Kortenaer (Holanda)	16,13
Bremen	15,98
Tipo 42	12,02
Maestrale	12,73

9 SUPERVIVENCIA

Para el proyecto moderno de buques de guerra, por el mayor grado que ha alcanzado la amenaza para personas y bienes, es esencial analizar la incorporación de medidas activas y pasivas para asegurar su supervivencia.

Dado el enfoque de este trabajo, se describirán someramente las medidas pasivas. Las más importantes son las siguientes:

- 1) Protección contra choque.
- 2) Reducción del nivel de ruido aéreo radiado y del ruido estructural provocado por vibraciones y por el propulsor (cavitación).
- 3) Reducción de la firma radar.
- 4) Mejora de la firma IR.
- 5) Protección contra pulsaciones electromagnéticas nucleares.
- 6) Protección contra metralla y ondas de presión.
- 7) Mejora de los sistemas de lucha C.I. y control de averías.
- 8) Incorporación de un sistema de protección colectiva NBC.
- 9) Disponer los compartimentos vitales en el casco estructural.
- 10) Reducción de la firma magnética.

La protección contra choque y ondas de presión originadas por explosiones submarinas o aéreas se basa en

alejarse lo más posible de la estructura resistente los equipos a proteger. Para ello, se dimensionan los polines para que resistan las cargas dinámicas, función del número de "g" que se adjudiquen a los diversos niveles del barco.

Adicionalmente, ciertos elementos de los equipos, especialmente sus partes móviles, han de reforzarse. Existe una sistemática para abordar este proceso y las Marinas suelen considerar como material reservado el valor de las aceleraciones (evaluadas en "g") medidas en pruebas a escala natural. Se están realizando en laboratorio pruebas de choque con equipos montados sobre su polín. Ello permite reducir las exigencias y utilizar un mayor número de equipos comerciales.

Recientemente, y extraída de tecnología aplicada a dragaminas, se está incorporando la fundación tipo "balsa". En la figura (9.1) se indica esquemáticamente su concepto, aplicado a las turbinas principales y engranaje reductor. Los módulos se montan sobre una estructura rígida ("balsa") que, a su vez, se fija a la estructura del buque mediante soportes flexibles. Se obtiene, complementariamente, una disminución del nivel de ruido estructural.

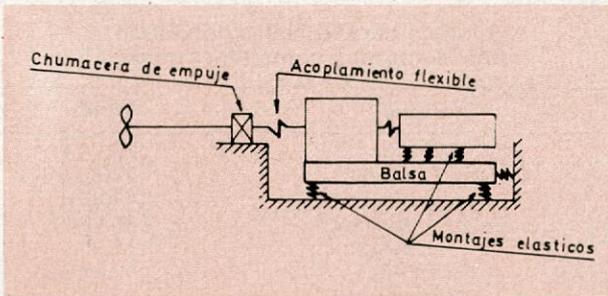


Fig. 9.1.—Montaje de la instalación propulsora con sustentación tipo "balsa".

Las medidas anti-ruido, vitales para las misiones ASW, constituyen un proceso muy complejo, que debe abordarse con una muy cuidadosa planificación y control de los procesos en juego, tras haber establecido un listado de las fuentes productoras del ruido.

Entre otras, se utilizan las medidas siguientes:

Aislamiento antivibratorio de la planta propulsora principal y generadores diesel.

Encapsulado de los módulos de las turbinas de gas.

Proyecto cuidadoso del engranaje reductor.

Encapsulado de los grupos diesel generadores.

Insuflado de aire en las zonas del casco exterior de las cámaras de máquinas (MasKer), por los bordes de ataque de las palas del propulsor (Prairie) y a través de las aletas estabilizadoras.

Proyecto hidrodinámico de los apéndices del casco, timón y reducción de la velocidad del buque a la que surge la inyección de cavitación del propulsor (en esta área se logran mejores resultados con F.P.P. que con C.P.P., especialmente si estas últimas van a operar a pasos diferentes del de proyecto). Algunas Marinas están utilizando sistemas de convertidores de par para la maniobra de ciar con F.P.P. (figura 9.2), dado que el engranaje reductor, con marcha atrás incorporada, resulta voluminoso, ruidoso y con escasa fiabilidad.

La mejora de la firma radar ha merecido en los últimos tiempos una atención especial mediante la configuración "ad hoc" de las superestructuras y la utilización de reves-

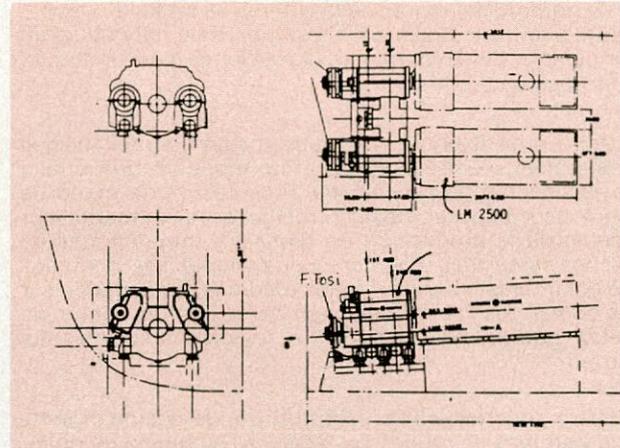


Fig. 9.2.—Planta propulsora (2xLM 2.500) con convertidor de par F. Tosi.

timientos absorbentes de las ondas radar. La configuración radar de las superestructuras recomienda que éstas sean bajas, convexas, oblicuas y poco voluminosas reduciendo al mínimo las discontinuidades. De nuevo es interesante mencionar que el DDG-51 ha sido optimizado desde este punto de vista y los proyectos de la NFR-90 (preliminar) y tipo 23 (U.K.), han tenido en cuenta, presumiblemente, esta característica (figuras 9.3, 9.4 y 9.5).

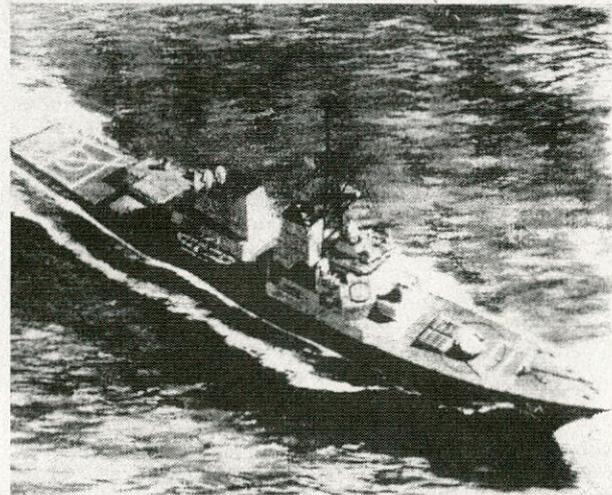
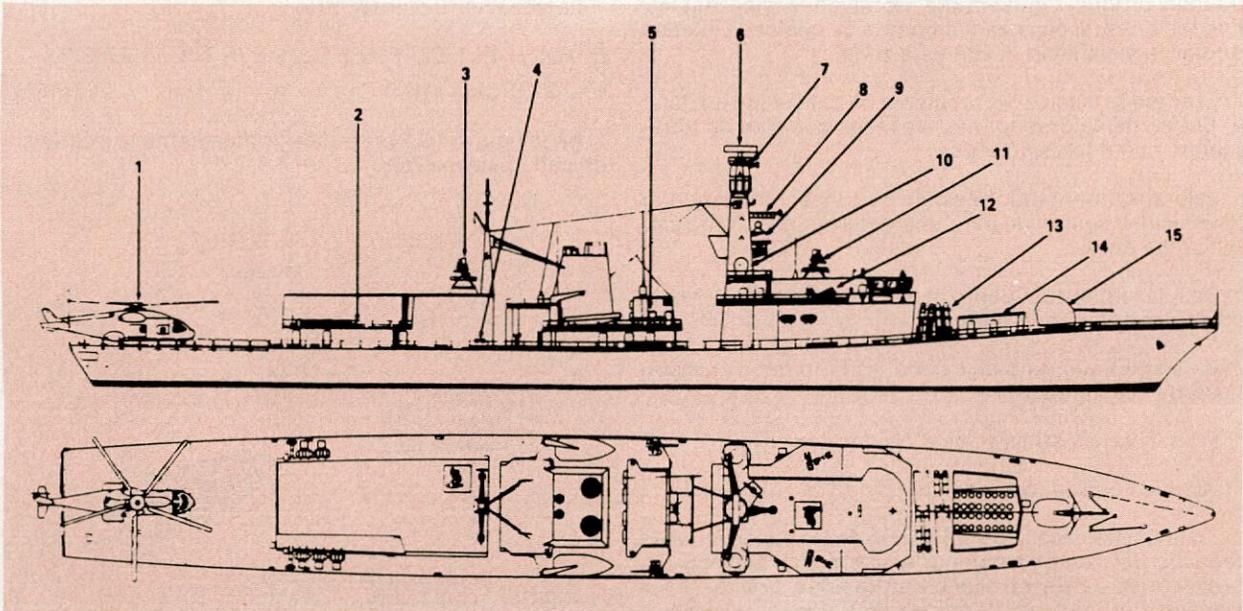


Fig. 9.3.—DDG-51 (vista artística).

La mejora de la firma IR para soslayar el ataque por misiles de cabeza buscadora ha remarcado el interés de aislar perfectamente el casco por encima de la flotación en las zonas de puntos calientes, originados por los escapes de las turbinas propulsoras, calderas y grupos auxiliares. Para ello, un método muy utilizado consiste en mezclar las exhaustaciones con aire frío y reducir su temperatura antes de que alcance el exterior. Existen otros procedimientos muy sofisticados, desarrollados por algunas Marinas, pero todos tendentes a reducir o eliminar el penacho IR de las exhaustaciones.

Parte de la energía que se produce en una explosión nuclear aparece en forma de una pulsación electromagnética, y tiene la suficiente intensidad para averiar o destruir componentes de los equipos electrónicos, especialmente los semiconductores de estado sólido y microelementos. Existe una tecnología de "hardening" del equipo eléctrico y electrónico.



- | | |
|---|--|
| 1. Helicóptero EH101. | 9. Antena tipo 1007. |
| 2. Receso a estribor. | 10. Terminal SCOT (Br. y Er.). |
| 3. Seguidor tipo 911. | 11. Seguidor tipo 911. |
| 4. Dos tubos lanzatorpedos (Br. y Er.). | 12. Lanza chapp SEA GNAT (Br. y Er.). |
| 5. Cañón 30 mm. (Br. y Er.). | 13. Lanzador HARPOON (2x4). |
| 6. Antena tipo 996. | 14. Silo VLSSEAWOLF GWS 26 (32 tubos). |
| 7. Antena VAF-1. | 15. Cañón de 4,5 p. |
| 8. Director SSA8B. | |

Fig. 9.4.—Fragata NFR-90 (proyecto preliminar).

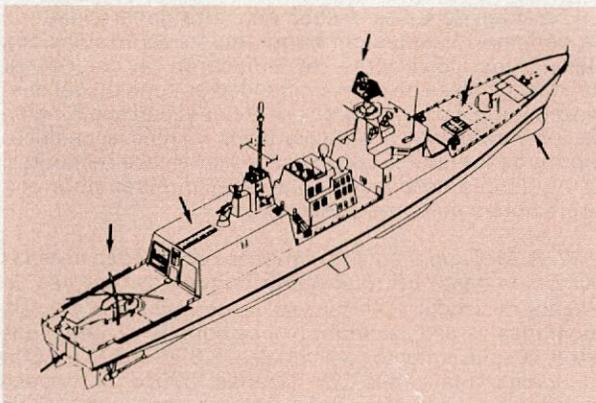


Fig. 9.5.—Fragata tipo 23 (1986).

La protección balística y de ondas de presión incluye la utilización de superestructuras de acero y la protección de los sensores sobre la cubierta superior respecto a aquellos efectos. En algunas Marinas se ha comenzado a estudiar el regreso al acorazamiento de ciertos espacios (acero o Kevlar).

Sobre la mejora de los sistemas de lucha C.I. ver el epígrafe sobre la guerra de las Malvinas.

Los sistemas de protección colectiva NBC están enfocados a conseguir un alto nivel de supervivencia en la dotación mediante el diseño especial de la instalación de a/a. Es necesario disponer unidades autónomas, que filtren y hagan respirable el aire exterior, tras una explosión nuclear, y que serían zonas de la superestructura donde, en caso de zafarrancho de combate y detección de amenaza NBC, se debe concentrar la dotación. Las cámaras de máquinas se incluyen en este tipo de protección, que incorpora, por otra vía, servicio de rociado de cubiertas y puestos de descontaminación.

10. COMPORTAMIENTO EN LA MAR

10.1. Obra viva

Este ha sido un campo en el que las Marinas de Guerra han aplicado tradicionalmente conocimientos empíricos de un buque a otro, sin una sistemática preconcebida, que la complejidad del problema no hacía realizable.

Un comportamiento desfavorable en mar agitada, reduce la efectividad de sus funciones, hace peligrosa la vida a bordo y puede ocasionar averías en diversas zonas de buque.

Las funciones que se ven afectadas son, entre otras, las siguientes:

- Movilidad: velocidad sostenida. Mantenimiento del rumbo.
- Capacidad de despegue, aterrizaje y aprovisionamiento de helicópteros.
- Rendimiento de armas y sensores.
- Aprovisionamiento del buque en la mar.

El "Slamming" o impacto hidrodinámico en los fondos de proa (puede ocurrir también en la popa), que se detecta por la dotación a causa del ruido del impacto a proa, seguida de una vibración de la viga-buque (realmente es una vibración de dos nodos llamada "whipping"), puede colapsar el forro de proa y averiar el sonar. La vibración que le acompaña deteriora el equipo electrónico, la maquinaria y otros elementos.

Los embarques de agua pueden causar, a pesar de los rompeolas que se dispongan, daños al armamento y equipo, y barrer de la cubierta al personal que preste servicio ocasional en áreas expuestas. Sus impactos

pueden producir igualmente vibraciones indeseables. Los rociones, si alcanzan al puente de gobierno pueden anular la visibilidad desde esta zona.

El enfoque clásico del problema ha consistido en dotar al buque de valores lo más elevados posibles de parámetros como los siguientes:

Eslora: Aumentando la eslora se conseguía aumentar la velocidad sostenida para una determinada altura significativa de ola.

Desplazamiento: Cuanto mayor fuera el buque, mejor se comportaba en la mar.

Calado: El aumento de calado disminuiría la probabilidad de "Slamming".

Francobordos suficientes a proa y a popa.

Abanico a proa (con codillo).

En la última década, la aplicación de los conocimientos teóricos del comportamiento en la mar al terreno del proyecto se ha desarrollado con rapidez, gracias a los trabajos de Bales y Walden en USA, Lloyd y Andrews en el Reino Unido y Schmitke en Canadá. Las Marinas de estos países han hecho suyos, en mayor o menor grado los procesos de mejoramiento de las características marineras, que preconizaban estos autores.

El trabajo pionero de Bales (1980) se basó en evaluar y ordenar las formas de 20 buques tipo destructor en base a su comportamiento en la mar. Su análisis bidimensional (movimientos en un plano vertical) estableció el cálculo de valores RMS de ocho parámetros (figura 10.1), a cinco velocidades en cinco estados de la mar [mar de proa, olas completas ("Long crested")]. En total obtuvo 200 respuestas por buque, para un desplazamiento normalizado, de 4.300 toneladas. Estas 200 respuestas sirvieron para calcular el índice de mérito de Bales, R. Dicho índice puede ser calculado para cualquier buque, a cualquier desplazamiento, sin ninguna limitación en eslora, manga, calado o coeficientes de la carena. Su valor oscila entre -5 para buques pequeños poco marineros a +30 para grandes buques con muy buenas cualidades marineras.

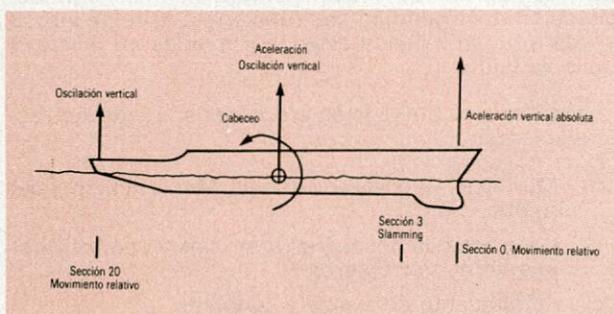


Fig. 10.1.—Parámetros analizados por N. Bales. (Ver página siguiente).

Dicho índice de mérito R (calculado) dio paso a un proceso matemático-intuitivo que siguió Bales para tratar de predecir o estimar dicho valor de R, basándose en la hipótesis de que el comportamiento en la mar estaba influido principalmente por seis parámetros de formas de la carena.

Realizó un análisis de regresión de los resultados obtenidos, con el fin de determinar una ecuación que permitiese estimar el valor de R sin tener que efectuar un complejo proceso de cálculo. A este valor estimado le llamó R̂.

La ecuación obtenida fue:

$$\hat{R} = 8,42 + 45,1 C_{WF} + 10,1 C_{WA} - 378 T/L + 1,27 C/L - 23,5 C_{PVF} - 15,9 C_{PVA} \quad [10.1]$$

En la figura (10.2) se indica gráficamente la influencia de cada parámetro.

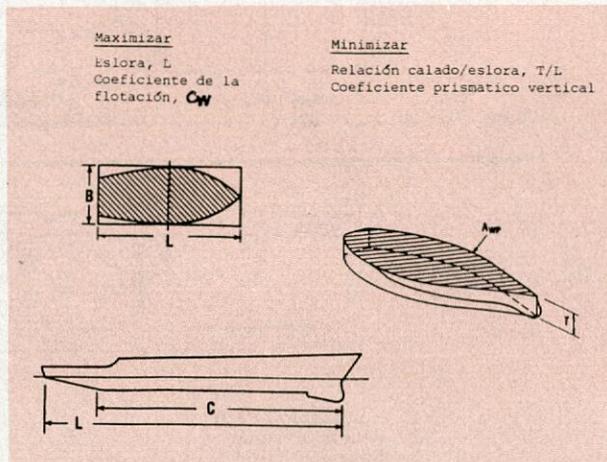


Fig. 10.2.—Parámetros de la carena que intervienen en el cálculo de R̂.

Es necesario subrayar que el factor R es de aplicación general a cualquier carena o serie de ellas y que, por el contrario, R̂ está limitado por las características de los buques utilizados para obtener la ecuación [10.1].

El trabajo de Bales pecaba de cierta generalidad (no se definían misiones del buque en su determinación). Desarrollos posteriores se enfocaron a determinar bandas o índices de operacionalidad en función del desplazamiento. Los índices de operacionalidad son función de los movimientos seleccionados y, más específicamente, de los límites especificados para cada respuesta. Estos límites se pueden relacionar directamente con operaciones militares concretas.

W. R. McCreight amplió el número de carenas tratadas por Bales hasta un total de 45 buques con formas de fragata-destructor. Las carenas se normalizaron a 4.300 toneladas de desplazamiento y se obtuvieron geosimas a tres desplazamientos adicionales: 5.800, 7.300 y 8.800 toneladas, totalizando 180 carenas. Utilizó un proceso de cálculo similar al de Bales para obtener un factor de mérito, R1. Sin embargo, para establecer una correlación entre el factor de mérito y atributos de la carena, analizó además de los seis coeficientes de Bales [10.1] (con excepción de C/L), 15 parámetros adicionales. La ecuación de regresión que obtuvo fue:

$$\hat{R}1 = a_0 + a_1 BM_L + a_2 C_{VPF} + a_3 C_{VPA} + a_4 BM_L/BL^3 + a_5 L + a_6 T/B + a_7 A_{WA}/\nabla^{2/3} + a_8 (LCB - LCF)\nabla + a_9 (L/2 - LCB)/\nabla^{1/3} + a_{10} L^2/BT (*) \quad [10.2]$$

Es interesante resumir las conclusiones de su trabajo:

- 1) Para una misma carena, elevar su desplazamiento hace crecer R1.
- 2) La variación de desplazamiento no modifica sensiblemente el "ranking" relativo de las 45 carenas.

(*) Los valores de ai se incluyen en el apéndice II.

- 3) La mejor de todas las carenas, número 29, se comporta mejor a 4.300 toneladas que las 20 peores carenas a 8.800 toneladas.

Es decir, se puede obtener una mala carena de alto desplazamiento (esto no sucede con las 20 carenas básicas de Bales).

- 4) Los cuatro mejores buques, 29 a 31, tienen los valores más bajos de C_B . Ello indica el efecto positivo de reducir C_B .
- 5) Para un desplazamiento determinado, las carenas de mayor eslora y gran área de flotación se comportan mejor.
- 6) Como existen relaciones de correlación entre los diversos parámetros seleccionados, no es conveniente analizar separadamente la influencia en \hat{R}_1 de parámetros individuales.

D. A. Walden ha profundizado en el trabajo inicial de Bales. Utilizó las 180 carenas de McCreight, calculando el índice global de Bales y los R parciales para cada uno de los ocho parámetros indicados en la figura 10.1.

Las interesantes conclusiones que obtuvo fueron las siguientes:

- a) Existe una alta correlación entre los R de cabeceo y oscilación vertical con R global. Es decir, un buque con alto R tendría valores pequeños de estos movimientos.
- b) La correlación entre el movimiento relativo en la sección 20 y R es pequeña, lo que indica que si se desea proyectar un buque con un bajo valor de S_{20} , un valor elevado de R no ayudará necesariamente a conseguirlo.
- c) El parámetro ligado a la probabilidad de "Slamming", C_s , y el movimiento relativo en la sección 0 muestran menor correlación con R que los restantes parámetros. Ello conlleva incertidumbre si se desea obtener un valor de C_s determinado.
- d) Existe una alta correlación entre "Slamming" y el calado, de forma que aumentando el calado ello conlleva una reducción de la probabilidad de "Slamming".

(En el índice \hat{R} de Bales se postula lo contrario, al asignar un alto coeficiente y valor negativo a T/L . Ello confirma la falta de correlación entre \hat{R} y el "Slamming".)

- e) La elección del francobordo a proa debe estar enfocada a obtener un buque equilibrado. A este buque se le asigna el francobordo necesario para que los embarques de agua no limiten su operabilidad. Sin embargo, no se le debe adjudicar más francobordo del que necesite. Esto quiere decir que si para una altura de ola determinada el buque excede los límites especificados de aceleraciones o "Slamming", el buque necesita solamente el francobordo necesario para reducir la probabilidad de los embarques de agua a un valor prefijado. Un francobordo mayor reduciría los embarques pero no mejoraría la operabilidad global del buque, dado que los límites del "Slamming" y aceleraciones ya se habrían excedido.

Respecto a la manera de obtener un alto valor de C_{WF} , es necesario subrayar que las formas con alto valor de C_{WA} tienen un alto valor de resistencia al avance a velocidades intermedias (velocidad de crucero) debido al ancho espejo de manga razonable. Desde el punto de vista del comportamiento en la mar esto no se vería afectado, asignándole a C_{WF} un valor suficientemente alto.

El parámetro B/T no influye de manera importante en el comportamiento en la mar, manteniendo su influencia en la estabilidad.

Incrementos en la eslora siempre mejoran el comportamiento en la mar. Sin embargo, variaciones del orden del 5 por 100 tienen más importancia si se realizan en C_W y C_B . Por ello, L mantiene su posición respecto a ser un parámetro básico para la configuración general del buque y para la resistencia al avance.

Consideraciones basadas en las conclusiones más arriba expuestas han sido presumiblemente aplicadas por la Navy USA al proyecto del DDG-51, cuyo plano de formas se incluye en la figura 10.3. Sus características más acusadas son:

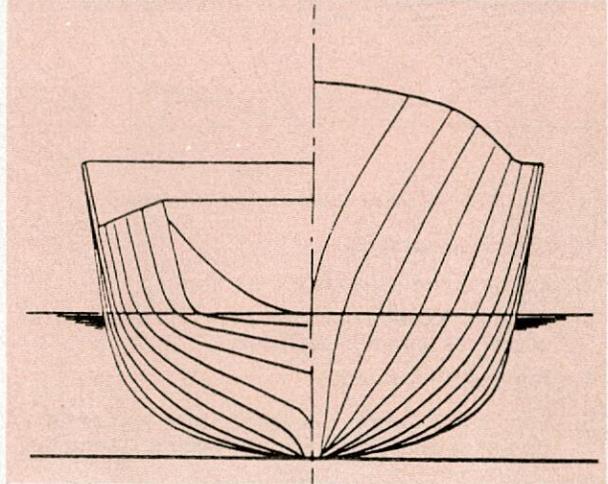


Fig. 10.3.—Caja de cuadernas del DDG-51.

- 1) Gran área de flotación.
- 2) Formas en V pronunciada a proa, muy finas cerca de la quilla, favorecen el no embarque de agua.
- 3) Abanico desde la flotación y a lo largo de toda la eslora.
- 4) Espejo de popa de manga moderada.
- 5) Hinchamientos integrados en la carena.

La URSS e Italia han extremado desde hace años el cuidado en proyectar buques con buenas cualidades marineras. Un ejemplo de sus formas se incluye en la figura 10.4 y 10.5. Están caracterizadas por una sensible coincidencia de criterios con las adoptadas para el DDG-51:

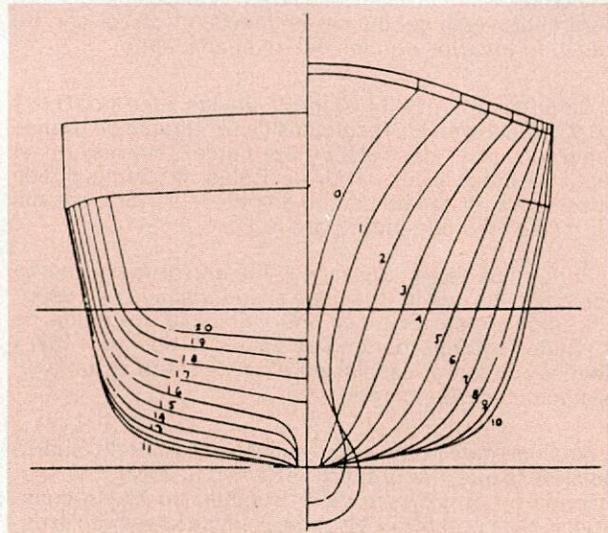


Fig. 10.4.—Caja de cuadernas del "Krivak".

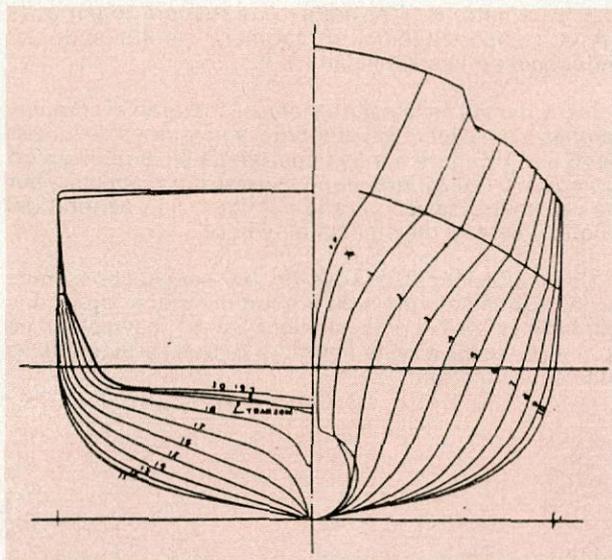


Fig. 10.5.—Caja de cuadernas del "Maestrale".

- 1) Gran área de flotación.
- 2) Formas pronunciadas en V a proa.
- 3) Abanico sobre la flotación y en toda la eslora (en ocasiones, con dos codillos).
- 4) Buenos francobordos.
- 5) Espejo ancho, con codillo (en estos barcos debía primar la velocidad máxima en aguas tranquilas).

Respecto al análisis del comportamiento de un buque en servicio, es interesante subrayar un procedimiento que se recomendó en la bibliografía de la referencia (9): Contrastar las opiniones del mando de un buque de buenas cualidades marineras con los resultados obtenidos del cálculo de movimientos por ordenador. Que sea de conocimiento, el N.S.R.D.C. realizó esta comparación con las formas del DD-931 (tipo "Forrest Sherman", de 4.250 toneladas de Δ) y el Almirantazgo británico está utilizando los resultados obtenidos con las fragatas tipo "Leander" para enjuiciar el nivel de proyectos posteriores.

En la referencia (8), los autores informaron de los resultados obtenidos con dos buques de guerra españoles y preconizan la continuación de la labor iniciada. Parece oportuno mencionar aquí la importancia que tendría para el desarrollo de estas disciplinas, básica para el proyecto del buque de guerra, el contar con un canal de ensayos en olas del nivel adecuado.

Complementando lo anterior en las figuras 10.6 y 10.7, se incluyen los resultados de un estudio de formas realizado en el destructor "Spruance", basado en el factor o índices de mérito de Bales, R. Como puede observarse, existe un campo amplio de mejora, basado en los valores obtenidos para R.

Por otra parte, el "Spruance" fue uno de los primeros barcos en los que la velocidad sostenida tuvo una especificación rígida: Obtener una velocidad sostenida de 30 nudos con mar de proa de estado 4, dos años fuera de dique y con el desplazamiento de plena carga (y el trimado correspondiente).

Análogo camino ha emprendido la Marina de Guerra holandesa que, por primera vez en su historia, ha especificado en el proyecto de la fragata tipo M (en construcción), la obtención de una velocidad sostenida específica con estado de la mar 4, abandonando el clásico

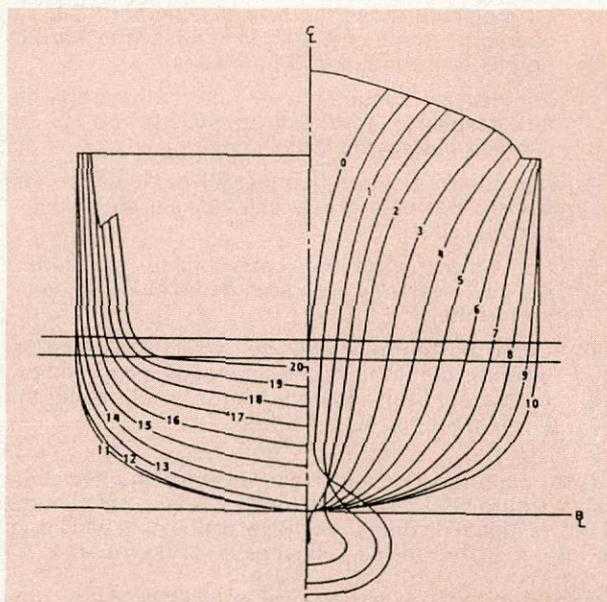


Fig. 10.6.—Caja de cuadernas del destructor "Spruance" (R=2,5).

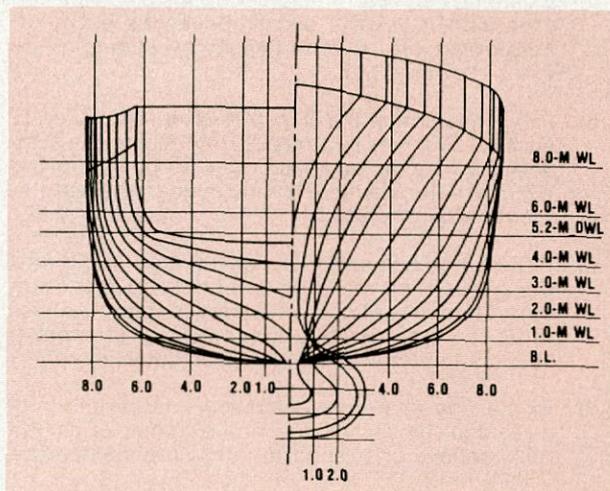


Fig. 10.6.—Caja de cuadernas del "Spruance" optimizada para comportamiento en la mar (R=8,4).

requerimiento de obtención de una velocidad máxima en aguas tranquilas.

La serie Bazán-82, desarrollada por esta Empresa para contar con tecnología propia de carenas para corbetas, fragatas y destructores, ha seguido un proceso de optimización de resistencia y características marineras, que condujeron a obtener conclusiones similares a las más arriba apuntadas: Aumento de C_w , más área en el espejo de popa y abanico en los costados (figura 10.8).

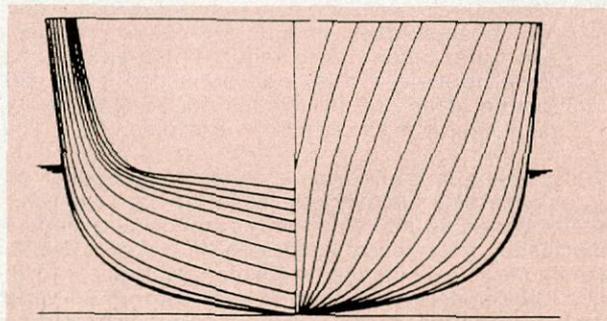


Fig. 10.8.—Formas de la serie Bazán-82.

10.2. Obra muerta

La obra muerta y su parámetro característico, el francobordo, son los responsables primarios de reducir los embarques de agua. Ordinariamente, el problema es más agudo en proa, navegando con mares de proa, pero subsiste la necesidad de dotar a la popa de un valor adecuado de francobordo, especialmente si el barco cuenta con helicóptero.

Los enfoques que el autor ha encontrado más interesantes son:

- a) D. A. Walden (NSRDC) ha desarrollado el concepto de buque equilibrado definido por N. Bales. Parte de unos valores límites (procedentes de un cuestionario NATO) para probabilidad de "Slamming", probabilidad de embarque de agua y amplitud (significativa) de la aceleración vertical de la proa:

$$\begin{aligned} P_s &\leq 0,03 \\ P_{e.a} &\leq 0,07 \\ Z_0 &= 0,55 \text{ g.} \end{aligned}$$

Y define una distribución de francobordo a proa de manera que las alturas de ola significativa que se obtiene para dichos valores límites no afectarán la operabilidad del buque, sino que serán los otros parámetros, P_s y Z_0 , los que establezcan las alturas límites de ola.

En su análisis, volvió a encontrar una ausencia de dependencia funcional entre francobordo y R . Adicionalmente, la conocida interdependencia entre f y L la transformó en f y $\nabla^{1/3}$, y utilizó a L/T como parámetro adicional. A los efectos de diseño preliminar, aconseja utilizar, basándose en las hipótesis más arriba expuestas, los valores siguientes para f :

Popa $L/T < 27,5$:

$$\begin{aligned} f_0 &= 0,1 \cdot \nabla^{1/3} \cdot [5,4 - (L-120)/40 \times 0,5] \\ f_{1,5} &= 0,1 \cdot \nabla^{1/3} \cdot [5,3 - \frac{(L-120)}{40} \times 0,19] \\ f_6 &= 0,28 \cdot \nabla^{1/3} \end{aligned} \quad [10.4]$$

Popa $L/T > 27,5$:

$$\begin{aligned} f_0 &= 0,1 \cdot \nabla^{1/3} \cdot [5,15 - (L-120)/40 \times 0,45] \\ f_{1,5} &= 0,1 \cdot \nabla^{1/3} \cdot [5,1 - (L-120)/40 \times 0,09] \\ f_6 &= 0,1 \cdot \nabla^{1/3} \cdot [2,6 - (L-120)/40 \times 0,16] \end{aligned} \quad [10.5]$$

(L , en m.; ∇ , en m^3)

- b) La Marina inglesa es más pragmática y aunque Lloyd, Andrew y Newton han establecido líneas paralelas a Bales y Walden, los datos de carácter empírico son su mejor guía para definir el francobordo en la perpendicular de proa.

Su planteamiento es relacionar el francobordo con el movimiento relativo de la proa. Este último define el efecto de acoplamiento entre cabeceo y oscilación vertical y entre estos movimientos y los trenes de olas (de proa). D. K. Brown ha analizado este tema para una serie de buques construidos y hallado que Z_0 iría estrechamente ligado a L . Dado que la altura máxima de una ola de longitud L_w se ha expresado por varios autores por $1,08 L_w$ y que la amplitud de la oscilación ocurre cuando en olas de longitud similar a la del

buque, Brown postula que se puede ligar la relación f_0/L con L por:

$$f_0/L \approx 1,1/\sqrt{L} \quad [10.3]$$

En la figura (10.9) dicho autor ha vertido valores de f_0/L de buques construidos entre 1920 y 1985 del tipo fragata. Se aprecia que los buques más modernos (marcados con \square) son los que se separan más de la tendencia marcada por la curva $1,1/\sqrt{L}$

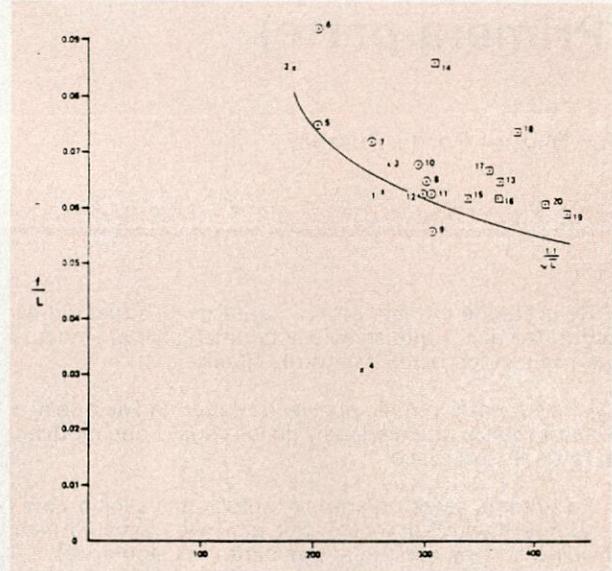


Fig. 10.9.—Francobordo en la sección 0 de fragatas construidas (Fuente: Brown).

El mismo autor ha realizado un estudio similar para buques de tipo destructor. Los valores de f_0/L quedan comprendidos entre las curvas $1,1/\sqrt{L}$ y $1,3/\sqrt{L}$ (ver figura 10.10).

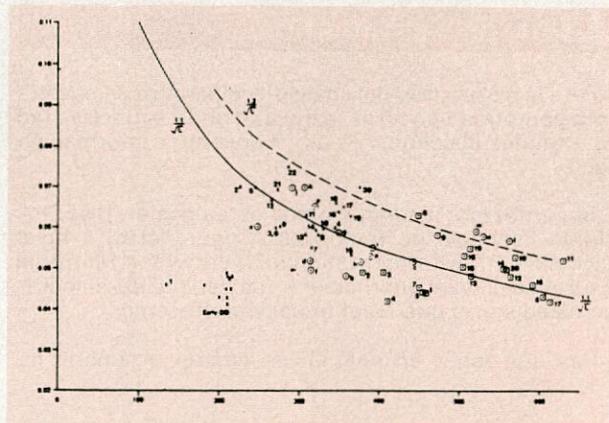


Fig. 10.10.—Francobordo en la sección 0 de destructores construidos (Fuente: Brown).

Además de los embarques de agua, la obra muerta y su configuración deben ser los responsables de evitar los rociones. Si éstos, empujados por el viento, alcanzan el puente de gobierno, éste queda sin visibilidad. Ordinariamente, el abanico en las cuadernas de proa, con o sin codillo, reducen la magnitud del problema. Sin embargo, se debe guardar equilibrio en el ángulo que se dé al abanico, por el peligro de que se presente "Slamming" en esa zona.

(Pasa a la pág. 335.)

La seguridad de la flota española (Primera parte)

Por Miguel Pardo Bustillo



Se pretende en este artículo analizar la situación de seguridad por la que atraviesa la flota española y compararla con los niveles de otras flotas.

Una vez determinado el nivel de seguridad de nuestra flota se realiza una diagnosis de las causas que motivan la falta de seguridad.

Por último, se estudiarán las soluciones a los problemas que hayan aparecido. Por ello, este artículo está dividido en tres capítulos, que serán los siguientes:

1. Situación actual. Datos y estadísticas.
2. Diagnosis sobre las causas de las averías y accidentes.
3. Posibles soluciones para mejorar el nivel de seguridad.

1 SITUACION ACTUAL. DATOS Y ESTADISTICAS

Para la elaboración del análisis comparativo de nuestra flota con otras banderas, así como de la siniestralidad en términos absolutos, es difícil encontrar información fiable.

Sin embargo, mediante datos obtenidos en UNESPA (Unión Española de Entidades Aseguradoras) a nivel nacional, y IUMI (International Underwriter Maritime Insurance) a nivel internacional, se han podido elaborar las estadísticas que a continuación ofrecemos.

Hay que tener en cuenta, en cuanto al ámbito de

aplicación de estas estadísticas, que, en general, se refieren tanto a la marina mercante como a la marina de pesca, excluyéndose las embarcaciones deportivas o de recreo.

Los primeros datos de la tabla 1 se refieren a la siniestralidad de la flota española en los últimos cinco años, comprendidos entre 1982-1986. En dicha tabla se puede observar que el importe de los siniestros pagados por las compañías aseguradoras supera a las primas cobradas en los años 1982-1985, cambiando el signo en 1986.

Hay que destacar que en esas cifras no están incluidos los gastos comerciales y de administración de las pólizas de seguro, por lo que se puede deducir que el seguro marítimo español ha sido un negocio malo y que ha arrojado pérdidas en los últimos cinco años.

En el gráfico 2, facilitado por UNESPA, se desglosa la siniestralidad por acaecimientos en el período 1980-1985, y en él se puede observar que con excepción de un pequeño porcentaje que corresponde a responsabilidades, la siniestralidad está prácticamente repartida a partes iguales entre averías particulares y pérdidas totales.

En la tabla 3 se observa la tendencia del mercado, mediante una muestra realizada por UNESPA y de la que se extraen dos conclusiones distintas; una primera, y negativa, es el aumento de la tasa media de las primas, y una segunda, positiva, que es el aumento de las franquicias elegidas por los armadores que de esta manera toman un mayor riesgo, convirtiéndose en coaseguradores.

TABLA 1

Flota española. Producción y siniestros

Año	Número pólizas	Primas millones	Provis. de rgos. curso millones	Provis. para stros. ptes. millones	Siniestros	
					Número	Importe millones
1982	44.676	12.617,59	3.557,74	14.234,65	31.286	11.392,40
1983	42.917	13.995,61	3.670,77	18.354,14	27.854	18.089,04
1984	39.777	16.885,00	4.070,37	20.162,60	30.512	19.103,07
1985	46.825	16.782,27	4.026,62	25.976,22	35.538	20.153,69
1986	45.168	17.750,99	4.376,69	26.991,95	30.792	14.467,99

GRAFICO 2

Siniestralidad por acaecimientos (80-85)

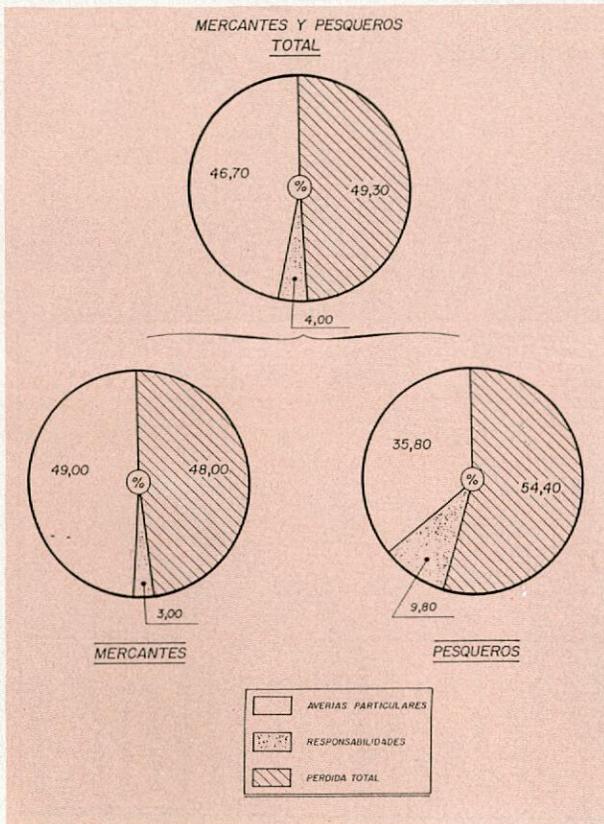


TABLA 3

	Ejercicio 1985	Ejercicio 1986
Total		
Tasa media	1,374 %	1,527 %
Franquicias	0,204 %	0,343 %
(Nivel s/capital asegurado)		
Mercantes		
Tasa media	1,254 %	1,417 %
Franquicias	0,167 %	0,215 %
Pesqueros		
Tasa media	1,742 %	1,832 %
Franquicias	0,316 %	0,697 %

Una vez analizado el entorno nacional, se plantea la cuestión de la situación comparativa de nuestra flota con flotas extranjeras, y para ello hay que acudir a estadísticas internacionales facilitadas por la IUMI.

La tabla 4 nos ofrece una perspectiva de pérdidas totales correspondientes a los cinco últimos años (1982-1986) de todas las flotas que superan las 100.000 toneladas de registro bruto y nos da la relación entre pérdidas totales y flota de cada país.

En este gráfico solamente aparecen las pérdidas totales, no existiendo información sobre las averías particulares. No obstante, creemos que este dato puede ser suficientemente ilustrativo de la situación de nuestra flota. En dicho gráfico se observa que si el ratio mundial

TABLA 4

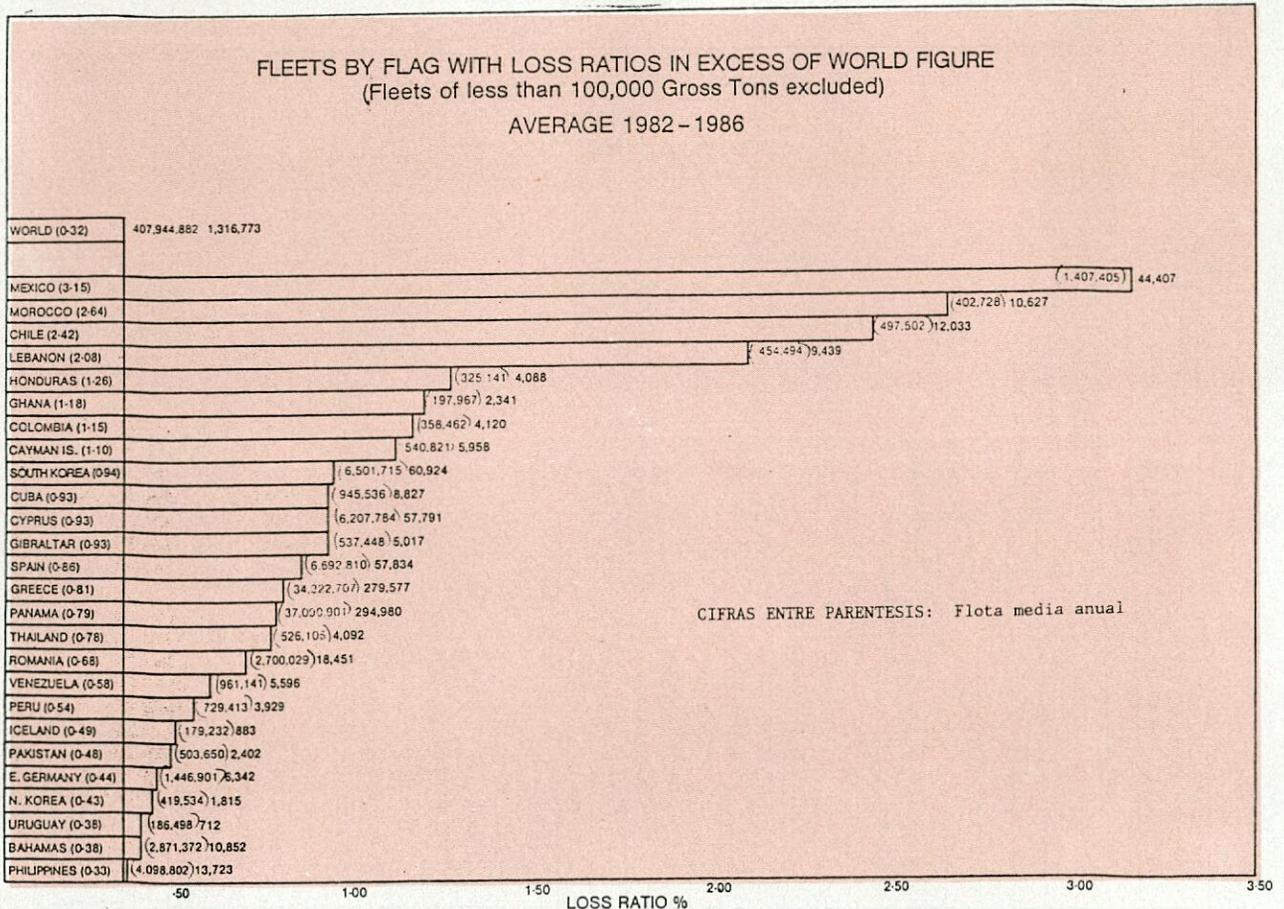


GRAFICO 5

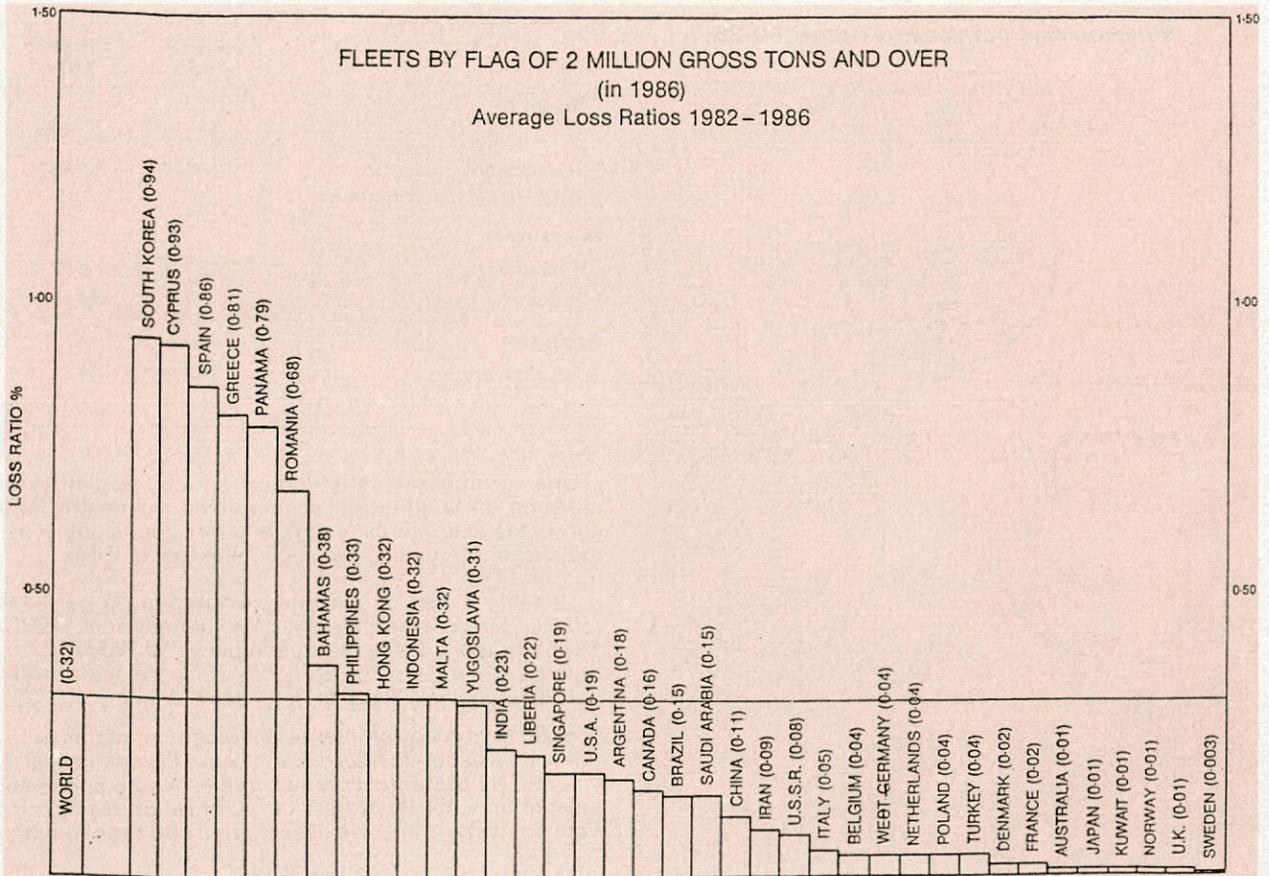
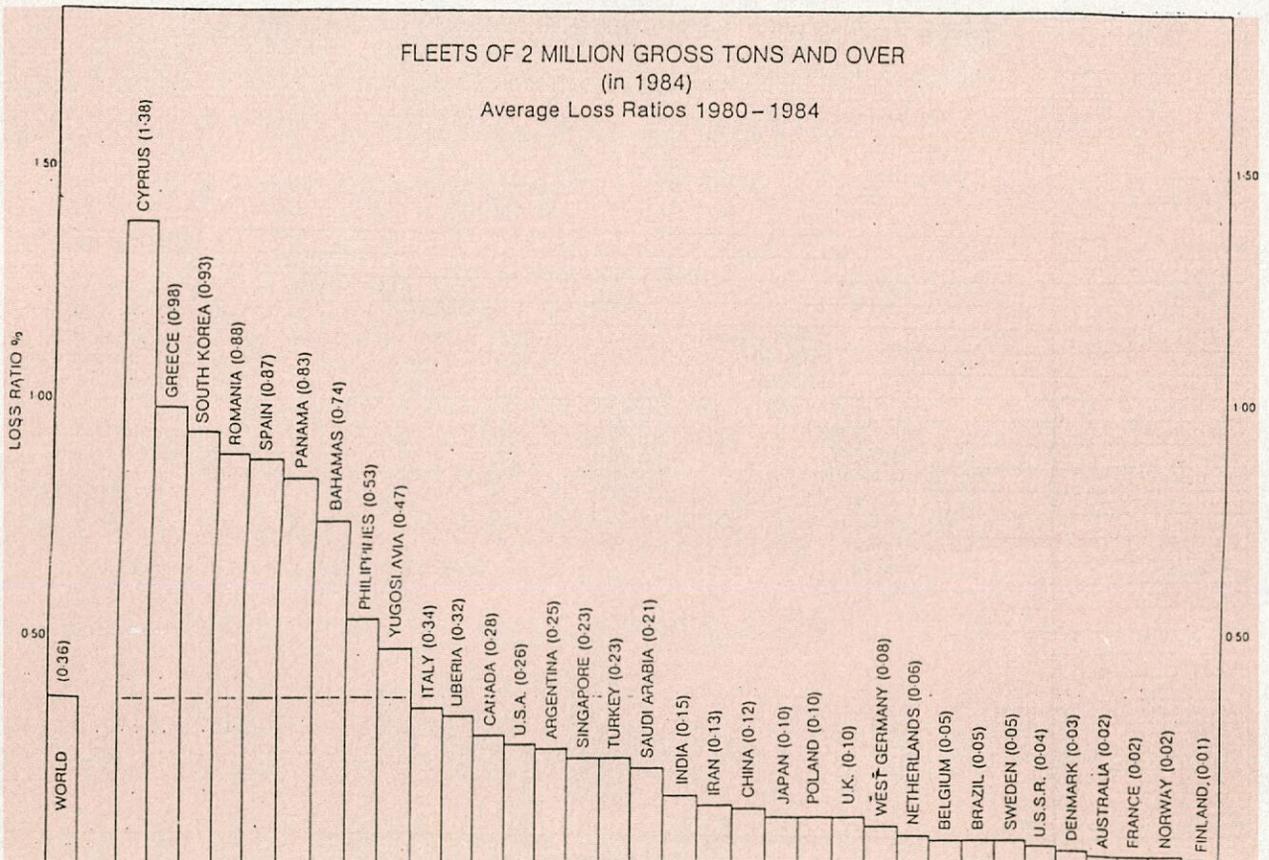


GRAFICO 6



de pérdidas es de 0,32 por 100 como media anual, la siniestralidad española es de 0,86 por 100, una cifra que como se ve casi triplica la media mundial.

Como puede existir una concentración de riesgos en aquellos países con flotas pequeñas en las que la pérdida de un buque puede ser muy significativa, se ha filtrado la información del gráfico anterior y en el gráfico 5 se observa la situación anterior pero eliminando las flotas de menos de dos millones de toneladas de registro.

En estas circunstancias, España aparece en tercer lugar con una siniestralidad superior a todos los países comunitarios e incluso a banderas de conveniencia como Panamá y Liberia.

En el gráfico 6 se ve que esta evolución no ha mejorado con el tiempo, puesto que las cifras recogidas en dicho gráfico se refieren al período 1980-1984, apareciendo España como el quinto país en orden de alta siniestralidad.

Las consecuencias de estos siniestros aparecen en la tabla 7, en la que se puede apreciar que durante los últimos 10 años los accidentes marítimos se han cobrado 307 víctimas mortales. Todo esto nos lleva a obtener las siguientes conclusiones de los datos analizados anteriormente:

- La siniestralidad de la flota española es muy alta, comparativamente con la mundial.
- Ello comporta grandes problemas en el sector que, entre otros, son los siguientes:
 - Pérdidas de vidas humanas.
 - Pérdidas económicas cuantiosas que soportan:
 - a) El propio sector naviero.
 - b) Las compañías aseguradoras.
 - Pérdidas de los buques nacionales con la consiguiente:
 - a) Disminución de competitividad.
 - b) Exclusión de algunas oportunidades.

TABLA 7
Pérdida de vidas humanas (sólo mercantes)
Estadística de accidentes (*) flota nacional (buques de más de 100 TRB)
(10 últimos años: 1976-1985)

Año	BUQUES HUNDIDOS		BUQUES AVERIADOS		TOTAL	
	Número de buques	Número de víctimas	Número de buques	Número de víctimas	Número de buques	Número de víctimas
1985	29	27	27	2	56	56
1984	40	46	24	4	64	50
1983	39	6	45	2	84	8
1982	33	18	17	—	50	18
1981	33	2	38	—	71	2
1980	49	45	67	7	116	52
1979	30	11	53	8	83	19
1978	44	42	105	6	149	48
1977	40	47	73	5	113	52
1976	45	27	107	2	152	29
TOTAL	382	271	556	36	938	307

(Viene de la pág. 331.)

La utilidad de disponer un codillo se ha demostrado experimentalmente. Este lanza la línea de espuma lejos del costado y por debajo de la línea de cubierta. En la figura (10.11) se han incluido por Brown valores de la altura del codillo sobre la flotación, en función de la eslora del buque.

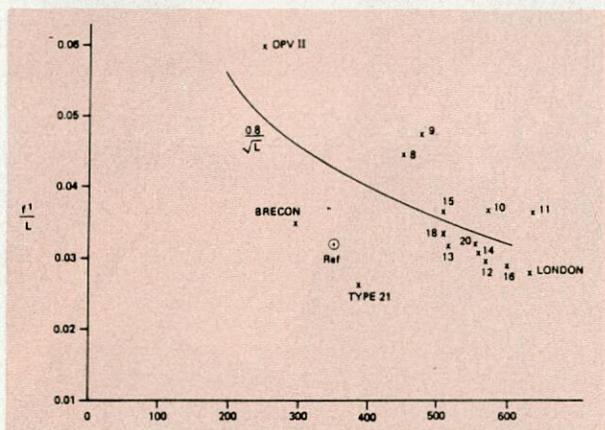


Fig. 10.11.—Altura del codillo f^1 sobre la flotación (Fuente: Brown).

Otro elemento perturbador y generador de espuma son los escobones de las anclas y éstas. De ahí la tendencia a cuidar el proyecto de aquéllos y a estibar éstas en cubierta.

Francobordo a popa.

El francobordo en la zona de la popa, tiene como misión principal mantener seca la cubierta en esa zona (ordinariamente utilizada para la operación del helicóptero). Es necesario pensar, al definir valores en la fase de dimensionamiento, la reducción del mismo a través del tiempo por acumulación de pesos, etcétera. Se conoce que barcos de guerra del porte aquí considerado han operado con f_{20}/L del orden de 0,016. Análogamente, la operación con helicópteros ha aumentado dicha proporción a 0,0030 o el 60 por 100 del francobordo a proa. Los valores anteriores, se sobreentienden considerados en la zona operacional que se desea proteger, y no tienen en cuenta auxilios como amuradas, etcétera.

10.3. Movimiento de balance

A propio intento, se ha dejado este importante tema para el final de este epígrafe. La estabilización del balance es básica para la operación con helicóptero. Por ello, prácticamente todos los barcos del porte analizado se disponen en la actualidad con aletas estabilizadoras.

Se abre un nuevo campo de investigación con la incorporación del sonar remolcado a baja velocidad, franja en la que las aletas estabilizadoras pierden un alto porcentaje de rendimiento. Un adecuado proyecto de las quillas de balance puede aliviar el problema.

(Continuará en el próximo número.)

La gran controversia sobre construcción naval en España durante el siglo XVIII

Por María Jesús Melero Guillo y
María del Carmen López Calderón
Jefes de Investigación del Museo Naval

Hasta llegar al siglo XVIII, denominado Siglo de Oro de la construcción naval, los esfuerzos del hombre para abrirse paso sobre las aguas fueron constantes.

Es probable que la casualidad ofreciese el primer estímulo a este arrojío, y que la necesidad de cruzar ríos y lagos, obligase al hombre a construir las primeras balsas, compuestas al principio de cañas bien entrelazadas unas con otras, forradas con cueros de buey y, sobre éstos, una fuerte capa de resina que impedía la filtración de agua. A estas embarcaciones debieron seguir las de madera, y posteriormente las canoas, formadas de un solo tranco de árbol, ahuecado por la acción del fuego. Las aves acuáticas aportarían, quizá, las primeras ideas de remos y timón, que en el trascurso del tiempo mejoraron tanto su manejo. La tentativa de aprovecharse del viento, mediante la extensión de una vela, con el fin de acelerar el movimiento de las embarcaciones, debió ser en sus comienzos una empresa muy arriesgada y no pocas veces fatal.

Se cree que en los inicios de la navegación, ningún buque tendría más de un palo y una vela, pero la práctica y la conveniencia, introdujeron paulatinamente distintas variaciones. Por lo que respecta a la forma de los mismos, no sabemos nada con seguridad, aunque parece ser que tuvieron forma redonda o más bien ovalada, porque sólo se destinaban para transporte o carga.

La evolución en la construcción naval fue lenta en sus comienzos, sin embargo, es un hecho que mientras los barqueros del Nilo seguían limitándose a una construcción fluvial, los fenicios como marinos más audaces, habían alcanzado mayor perfeccionamiento y se adentraban ya en el mar. De hecho, los asirios, contrataban a griegos y fenicios, y acaparaban sus carpinteros para construir, por encargo, flotas de un tipo que no correspondía a su nación.

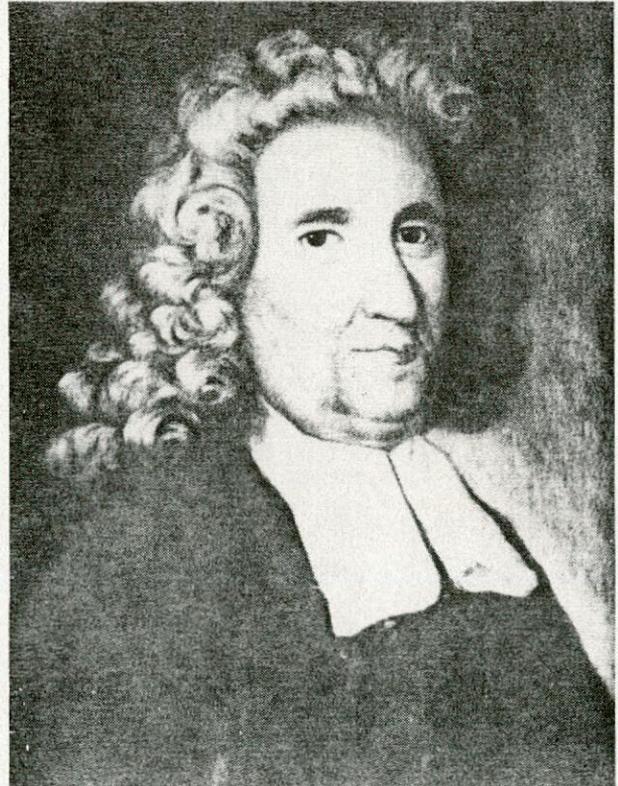
Se puede afirmar, sin ninguna duda, que los primeros modelos marinos fueron cretenses y fenicios. Se tiene la certeza de que antes que los griegos, una civilización egeo cretense dominaba la cuenca oriental. Fue allí donde todos los pueblos mediterráneos y de Oriente Próximo, como en una escuela, aprendieron el oficio del mar, a excepción de los egipcios, los persas y los habitantes del Éufrates que siguieron limitándose a una batelería fluvial.

Fue hacia el año 500 cuando los navíos habían conseguido lograr un equilibrio entre los servicios para los que habían sido construidos, y las posibles técnicas, teniendo siempre en cuenta los materiales de que disponían.

La evolución estaba en marcha, que era lo importante. El mar es un elemento de progreso y lanzarse sobre las olas es un auténtico signo de evolución que, aunque como hemos dicho anteriormente fue lento en un principio, en el siglo VII se precipitó hacia un constante desarrollo, alcanzando su apogeo en el siglo XVIII, que en España trajo además consigo una fuerte polémica en cuanto a diferentes sistemas a aplicar en materia de construcción naval.

Comenzó el siglo XVIII con un cambio dinástico y de principios de gobierno, hecho que trajo consigo el renacimiento de la construcción naval que había quedado prácticamente paralizada durante la larga crisis de decadencia de los Austrias.

El primer impulsor de la marina de la época borbónica fue Alberoni, Ministro Universal entre 1717 y 1719.



El Cardenal Alberoni.
Museo Naval. Madrid.

quien convencido de la necesidad de contar con una poderosa fuerza naval, capaz de competir con las nuevas potencias marítimas que habían surgido (Holanda, Inglaterra y Francia), dio las bases para su creación y encargó a José Patiño dicha empresa, ayudado por José Gaztañeta como técnico y constructor.

Durante la gestión de Alberoni, se compraron o construyeron 22 navíos, más una serie de fragatas y barcos menores, lo que sólo puede explicarse por la gran capacidad de acción y actividad desplegada por dicho gobernante, ya que recién terminada la guerra de Sucesión las industrias y las haciendas estaban deshechas.

Entre 1720 y 1726 se construyeron otros 10 navíos y comenzó a notarse la necesidad de aumentar el tamaño y la potencia artillera de los mismos.

Desde 1726 a 1736, en que José Patiño estuvo como ministro, se fomentó la actividad constructora, aumentando el porte de los navíos, aunque la mayoría de ellos aún no podían medirse con nuestros posibles adversarios, especialmente Inglaterra.

Patiño trasladó la actividad constructora desde los astilleros guipuzcoanos y vizcaínos a Guarnizo, debido a la falta de cualidades defensivas que dichos astilleros tenían, y confiando su dirección a Gaztañeta. Los buques no fueron fabricados en serie, sino según el capricho del constructor, ateniéndose, eso sí, a los consejos y medidas de Gaztañeta. Destacó por su tamaño y calidad el "Real Felipe", de 114 cañones y tres puentes, terminado en 1732, con armamento muy potente para la época (30 cañones de bronce, de 36 libras en la batería baja, 32 de 24 en la media, 30 de 12 en la alta y 22 de 8 en el alcázar y castillo) (1).

En 1736, muerto Patiño, hubo una época en que la construcción naval ni progresó ni retrocedió, hasta que en 1743 es nombrado Ministro de Marina, Guerra, Hacienda de Indias, Zenón de Somodevilla y Bengoechea, Marqués de la Ensenada, el gran renovador de la marina de su tiempo. Ocupó este puesto desde 1743 a 1754, es decir, durante los últimos años del reinado de Felipe V, y gran parte del corto reinado de Fernando VI. Tuvo como grandes colaboradores a Jorge Juan y a Antonio de Ulloa.

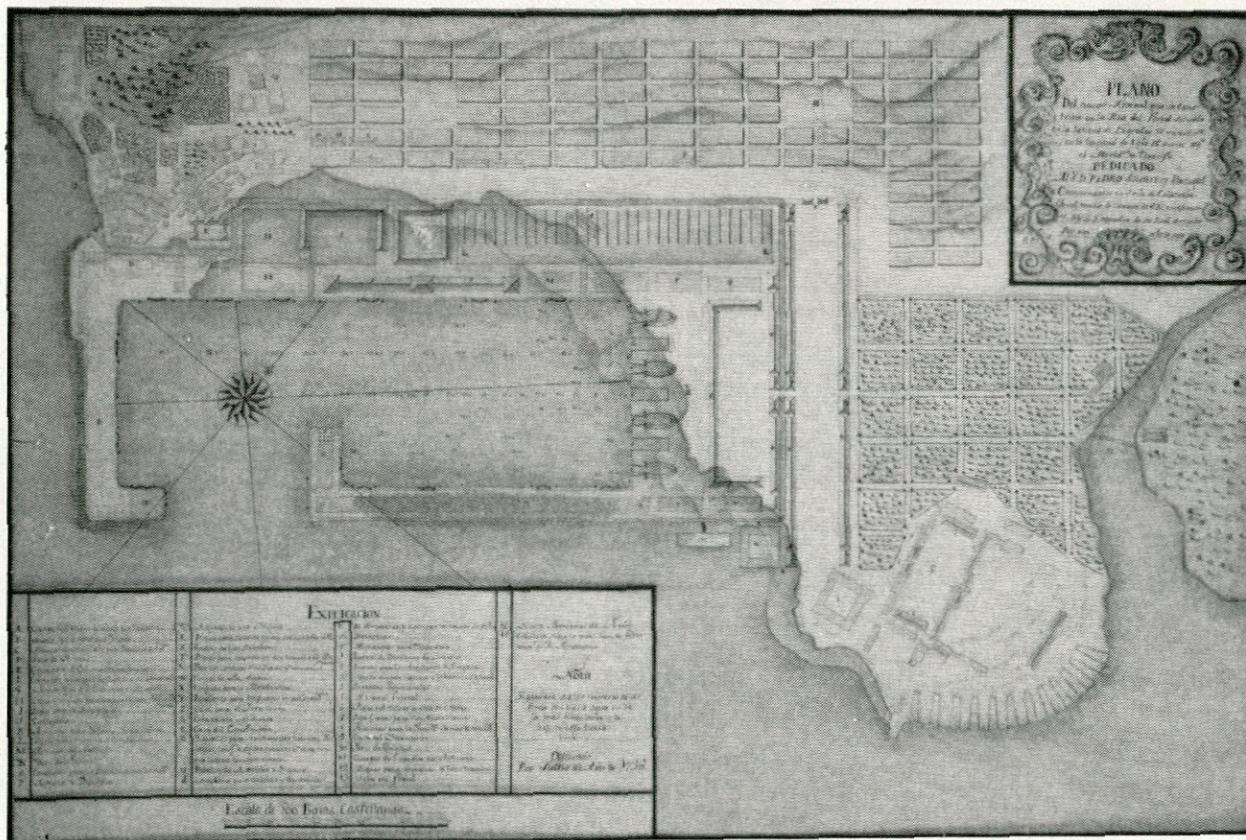
Ensenada estudió el papel que podía desempeñar España en las relaciones internacionales, con el fin de adaptar las fuerzas navales a nuestros objetivos y también considerar los defectos que tenía nuestra marina, sus causas y los medios para evitarlos.

Mandó construir el Arsenal de Cartagena y de El Ferrol, el cual llegó a tal perfección que llegaron a construirse en él 12 navíos de forma que una vez preparadas las maderas, a los 10 meses de estar puesta la quilla, se podrían botar al agua.

Envío a Jorge Juan a Inglaterra para estudiar su arquitectura naval y, tras vencer grandes dificultades, regresó a España, y por su propio ingenio ideó un nuevo sistema que, aprobado por el rey, se implantó en la Armada y que, injustamente, se llamó inglés, debido a su procedencia, pero en realidad el mérito exclusivo fue de Jorge Juan, quien, aun teniendo a la vista el sistema de construcción seguido en los Departamentos británicos, introdujo variaciones concebidas por él, derivadas de los experimentos que realizaba con sólidos en la bahía de Cádiz y en otros lugares, técnica que no llegaron a alcanzar los que antes que él se dedicaron a la arquitectura naval (2).

(1) Manera Regueyra, Enrique (y otros): *El Buque en la Armada Española*. Madrid, Silex, 1981.

(2) Guillén Salvetti, Jorge Juan: *Jorge Juan y el resurgimiento naval de 1746*. "Revista Betania", julio, 1973.



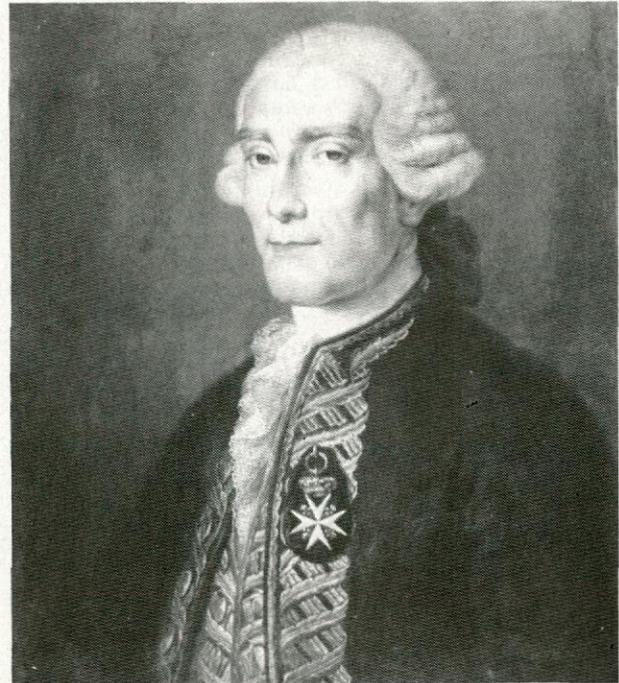
Plano del Arsenal de El Ferrol. 1756.

Las directrices que impuso Jorge Juan a su obra fueron extraordinarias:

- I. El navío se ha de construir con la menor cantidad de madera y herraje posible.
- II. Ha de tener, sin embargo, toda la madera y herraje necesarios para mantenerse firme.

En una palabra, el rendimiento máximo del material que es lo que da la verdadera técnica y hasta en ciertos casos el estilo. Por ello, sólo a partir de este momento se construyó racionalmente y sólo por esto pudo ser el XVIII el siglo de oro de la construcción naval en madera.

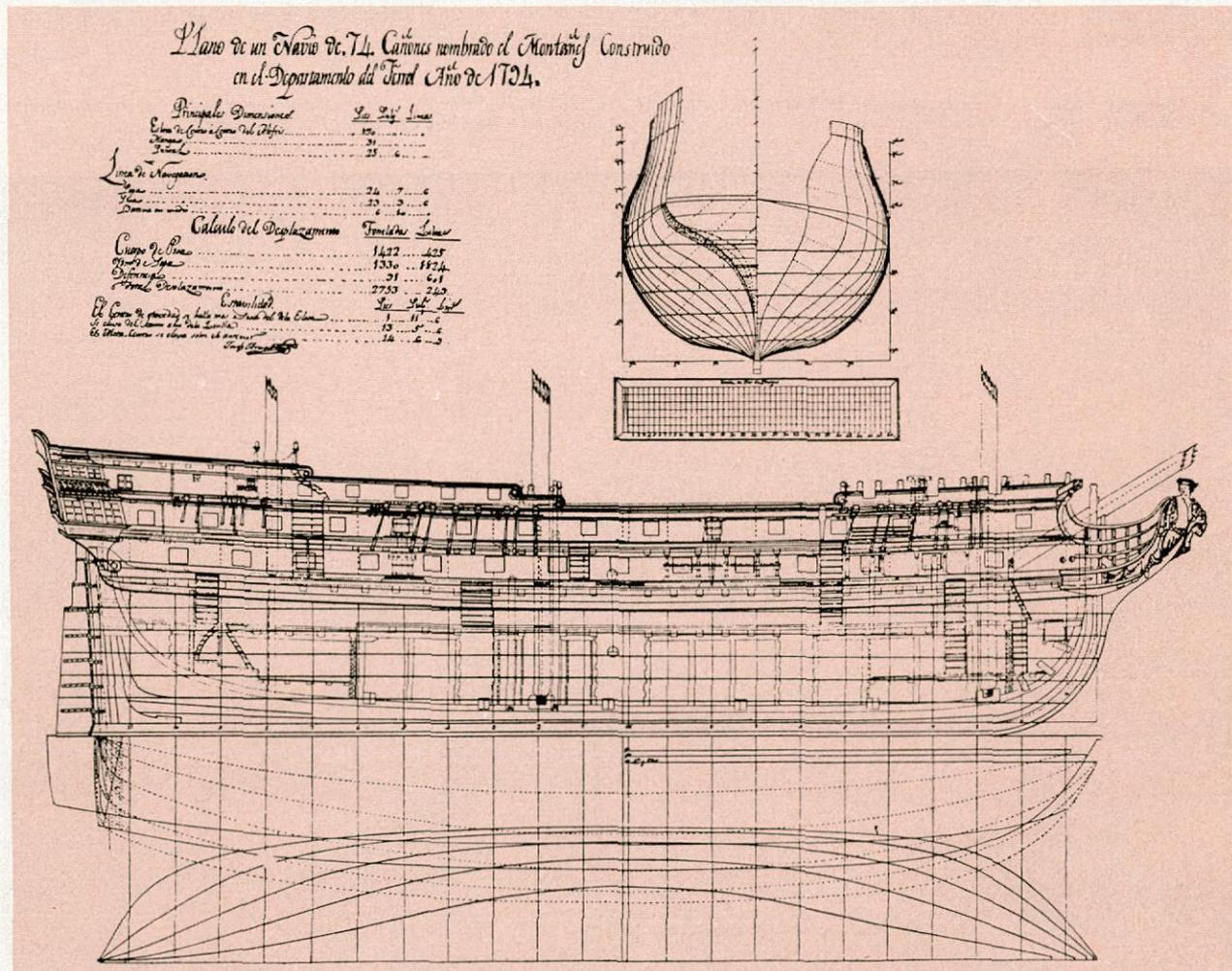
Consistía el sistema de Jorge Juan en conseguir una mayor fortaleza en la obra viva, en modificar las mangas y reverses cambiando las formas de las cuadernas y finalmente, entre otras cosas, en disminuir el lanzamiento. Con arreglo a dicho sistema se construyeron dos navíos, el "Aquilón" y el "Oriente" que en pruebas prometieron mucho y dieron de sí enormemente, filando de bolina nueve nudos y que con viento largo alcanzaron a dar los doce fácilmente. De la excelencia del método, basta decir, que el navío "Guerrero", que se construyó en El Ferrol hacia 1755 figuró en las listas de nuestra Marina Isabelina, por lo que su duración alcanzó 100 años, cifra inusitada en los bajeles de aquella época (3).



Jorge Juan y Santacilla.
Museo Naval. Madrid.

(3) Guillén y Tato, Julio F.: *Don Jorge Juan y la Construcción Naval*. "Revista General de Marina", vol. CXXV, septiembre-octubre de 1943, pág. 369.

Temerosa Gran Bretaña de los progresos que hacía España en armamentos y construcción naval, fomentó



El "Montañés" navío de 74 cañones construido en El Ferrol en 1794. Plano que se conserva actualmente en la Comandancia de Ingenieros de dicho Arsenal. Según Artiñano Galdácano, Gervasio. Obra citada. (Pasa a la pág. 350.)

Ayudas concedidas por la CEE para modernización de buques pesqueros españoles en el segundo tramo de 1987 (Primera decisión de 1988)

Por Abelardo Almecija Cantón (*)
Ing. Naval



España presentó en Bruselas 267 proyectos que consideró eran susceptibles de recibir ayudas por modernización. En el caso de que hubieran sido aceptados en su totalidad, el importe demandado a Bruselas ascendería a 8,6 millones de ECUS lo que supondría el 49 por 100 de la cantidad total solicitada por el conjunto de países comunitarios.

Los países que se situaban a continuación de España en cuantía de los números de solicitudes para el fin eran Italia y Dinamarca, si bien hay que tener en cuenta que no existe una correlación entre el número de proyectos y cantidades solicitadas que puedan aplicarse por igual a todos los países concurrentes, ya que la composición de las flotas es completamente distinta y, por consiguiente, los costes unitarios medios por modernización varían sensiblemente de un país a otro.

En el caso de que Bruselas hubiera aceptado la totalidad de proyectos presentados y su importe, el volumen total de ayudas hubiera sido de 17,65 millones de ECUS correspondientes a 563 proyectos y dado que la decisión de Bruselas está condicionada por la limitación de recursos existentes únicamente se destinaron 10 millones de ECUS para estos fines.

En virtud de cuanto antecede quedó reducido el número de ayudas a 345 de las cuales fueron asignadas a

nuestro país 160 por un importe de 4,38 millones de ECUS.

La distribución de la cifra asignada a España puede alcanzar el 35 por 100 del montante del coste elegible de la inversión para las zonas denominadas "sensibles", esto es Galicia, Andalucía y Canarias, mientras que para el resto este límite de ayudas comunitarias era del 20 por 100.

A título meramente indicativo diremos que nos siguen Dinamarca con 54 proyectos aceptados e Italia con 47, de 63 y 74, respectivamente, si bien, confirmando lo que decíamos anteriormente, no hay relación entre la cantidad y el número de proyectos, ya que para Dinamarca se destinaron 0,94 millones de ECUS y para Italia 2,22 millones de ECUS. Para el resto de los países las cantidades asignadas son todas ellas inferiores al millón de ECUS.

En esta decisión se ha observado que la CEE ha tenido muy en cuenta, a la hora de admitir o rechazar los proyectos, la evitación, a todo trance, de aumento de potencia en los equipos propulsores, así como tonelaje de registro bruto, sin olvidar que el grado de obsolescencia de un buque a la hora de solicitar ayudas también puede ser un importante condicionante para su aceptación o rechazo.

Proyectos subvencionados por la CEE en la segunda convocatoria de 1987 (Modernización)

Comunidad Autónoma	Número de proyectos	Inversión total	Subvención CEE	Subvención nacional	Subvención total
Valencia	17	260.716.745	50.153.018	25.076.512	75.229.530
Cantabria	5	54.224.227	8.535.642	4.267.821	12.803.463
Murcia	2	18.034.393	2.935.480	1.467.740	4.403.220
Baleares	2	15.847.708	2.694.660	1.559.331	4.253.991
Canarias	1	24.710.680	5.421.382	1.548.966	6.970.348
Cataluña	13	221.622.520	37.561.887	20.682.013	58.243.900
País Vasco	3	54.635.286	6.082.511	—	—
Andalucía	20	503.178.115	157.523.300	46.700.673	204.223.973
Asturias	17	139.354.119	19.224.114	9.612.067	28.836.181
Galicia	80	1.176.846.792	321.341.974	101.766.410	423.108.384
TOTALES	160	2.469.170.585	611.473.968	212.681.533	818.072.990

(*) Vocal del Grupo de Trabajo II - Pesca, del COIN-AINE.

ENCLAVAMIENTOS DE SEGURIDAD

Al objeto de proporcionar un acceso seguro a maquinaria sujeta a constantes vibraciones o donde las puertas de acceso se cierran frecuentemente con portazos, Castell Safety International cuenta con una gama de encla-

El símbolo de cada cerradura casa con los caracteres idénticos —pero reflejados simétricamente— grabados en la cara de la llave correspondiente que garantiza que solamente esa llave ajustará en la cerradura. Este sistema admite llaves maestras, total o parcialmente, si así se requiriese.

Un segundo modelo, denominado OHA, utiliza un disco "tumbler" para

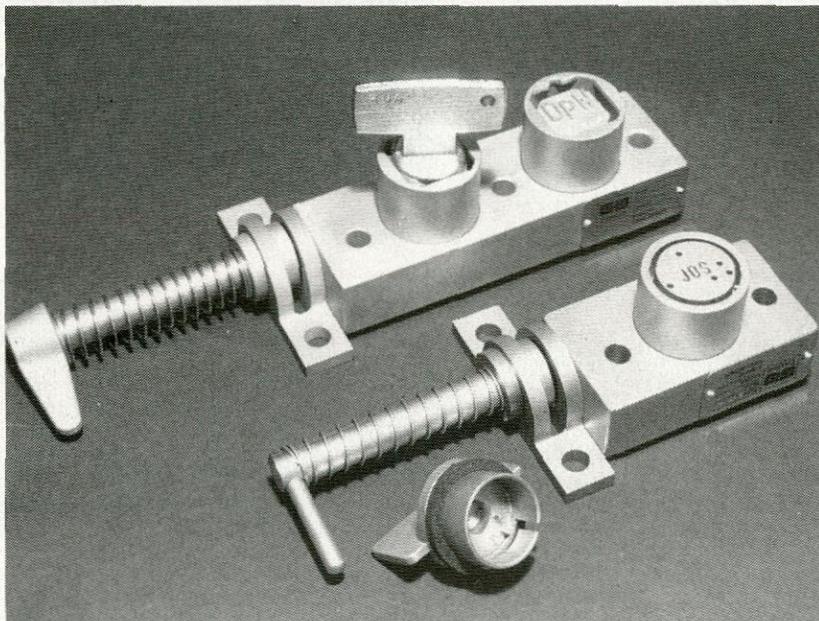
truida de igual forma. Tres caracteres alfanuméricos pueden elegirse para cada cerradura, de las más de 42.000 combinaciones disponibles.

Los tres modelos constan de un bloque con su mecanismo y, separadamente, de un cerrojo o vástago montado sobre muelles. Cuando el punto de acceso se cierra, el vástago tensado se introduce en el mecanismo de la cerradura quedando en él encajado. La llave que estaba prisionera, puede entonces ser liberada de la cerradura y usarse para conectar el interruptor de alimentación de fuerza de la máquina o del circuito de control de la misma. La llave queda entonces atrapada en el enclavamiento de alimentación de la máquina y no puede utilizarse para abrir la guarda de acceso mientras la referida alimentación de fuerza esté conectada.

Para poder acceder a la máquina la llave atrapada debe usarse primeramente para desconectar la energía de alimentación. Esto permitirá liberar la llave y con ella abrir el enclavamiento del punto de acceso, en el que quedará prisionera mientras permanezca abierta la puerta o guarda de protección. Con la llave en esta situación la máquina no puede ser reanunciada. Solamente ello será posible cuando el punto de acceso sea cerrado y la llave liberada una vez más.

Representantes en España:

GOYAL INGENIEROS, S. A.
Príncipe de Vergara, 211 - 28002 Madrid
Tels.: 458 19 11 y 259 37 91
Télex: 45522 "Attn. GOYAL"
Fax: 410 46 05 "Attn. GOYAL"



vamientos de seguridad para servicio pesado. La serie HA, de Castell, puede ser instalada en guarda de máquinas, puertas de acceso, compuertas y agujeros de hombre, resistiendo las más adversas condiciones y en donde los enclavamientos para servicio standard pueden fallar mecánicamente.

Tres modelos están disponibles. El cuerpo de la cerradura básica HA es de bronce e incluye muelles fabricados con acero inoxidable 303. Este modelo incorpora el extendido sistema grabado de Castell, con una cabeza troquelada que puede tener hasta tres caracteres alfanuméricos en relieve.

el mecanismo de la cerradura. Este tipo de cerradura proporciona la seguridad de la llave única, no reproducible. Las cerraduras pueden elegirse con un límite de hasta seis caracteres alfanuméricos diferentes.

Para ambientes corrosivos o condiciones climáticas severas, un reciente desarrollo en la tecnología de fabricación de cerraduras ha permitido a Castell poder ofrecer el modelo SHA. Fabricado enteramente de acero inoxidable, este último modelo utiliza llave con tres clavijas o espigas, diseñada según plantilla obtenida mediante ordenador y que se ajusta a la cerradura cons-



LA FIBRA OPTICA

Introducción

La aparición de la fibra óptica ha supuesto una verdadera revolución en el mundo de las telecomunicaciones. Significa la capacidad de transmitir grandes cantidades de información a la velocidad de la luz. Gracias al láser que transporta, una sola fibra óptica puede transmitir, en un segundo, 200 libros letra por letra.

El cable de cobre parece relegado al pasado. Cada vez más, la fibra óptica lo sustituye en las telecomunicaciones,

y es utilizada también en medicina, en informática, en la industria militar...

La aventura de la fibra óptica ha movilizado a todos los investigadores. Los Estados Unidos y el Japón llevan la delantera en lo que a tecnología para su fabricación se refiere. Europa está realizando esfuerzos de coordinación, concretados en una serie de programas conjuntos, para no quedar rezagados en las innovaciones que se están produciendo.

España cuenta con su propio pro-

yecto de instalación, a través de Telefónica, de una red de fibra óptica que enlazará la mayoría de las capitales españolas en 1990. Esta red se conectará al conjunto de la red europea a través de Francia y Portugal.

Historia de la fibra óptica

A pesar de que la fibra óptica es un invento de nuestros días, las propiedades informativas de la luz ya habían sido experimentadas con anterioridad.

En 1880 Alexander Graham Bell había demostrado que un rayo de luz puede transmitir sonidos mediante un aparato de su invención, el Potofono. Pero el invento no tuvo tanto éxito como el teléfono, su más célebre creación.

En 1960 los científicos británicos Hockman y Kao fueron los primeros en apreciar la capacidad de transmisión de información a través de la luz, como posible sustituto de la energía eléctrica. Pero sus estudios no obtuvieron eco en aquel momento.

En la misma época la invención del láser acercó mucho el proyecto a la realidad, al disponerse de la fuente de luz adecuada, coherente. Pero el problema consistía en cómo conducir la luz, ya que el entorno (humo, lluvia, etcétera) lo modificaba.

Se produjo entonces la búsqueda de una fibra capaz de transmitir el rayo de luz sin alterarlo. En 1970 Corning Glass desarrolló una fibra capaz de transportar la luz al menos durante un kilómetro sin necesidad de amplificar la señal mediante repetidores. Actualmente, en el tendido de fibra óptica que ha realizado ATT a través del Atlántico, los repetidores se sitúan cada 60 kilómetros, y ya se están ensayando longitudes muy superiores.

Qué es la fibra óptica

Básicamente, se trata de un fino hilo de vidrio o plástico que guía la luz. El sistema de comunicación nace de la unión entre una fuente de luz lo suficientemente directiva y potente y una materia lo suficientemente pura para no alterar esa luz.

Una fibra óptica pura, fuera del cable que la protege, tiene aproximadamente el diámetro de un cabello humano. Está compuesta por dos capas de vidrio. La parte interior o núcleo es la que tiene mayor índice de refracción, es decir, por donde más fácilmente transcurre la luz.

La pérdida de potencia óptica de un haz de luz al viajar por la fibra es conocido como "atenuación". Los materiales usados en la fabricación de la fibra óptica son seleccionados para obtener el más bajo índice de atenuación.

El parámetro que define la cantidad de información que puede transmitir una determinada fibra es el "ancho de banda". Un rayo de luz se ensancha al viajar por la fibra. Esta dispersión limita la capacidad de información que se puede transmitir.

Existen tres tipos básicos de fibra: de salto de índice multimodo, de índice gradual multimodo y monomodo. La primera tiene menor capacidad de transmitir información que las otras dos.

El valor comunicativo de la fibra óptica se basa en el potencial informativo que puede transportar la luz.

La luz es una forma de energía electromagnética, como la radio y las microondas. Como ellas, la luz viaja en forma de onda vibratoria. Variando o modulando la intensidad de esta onda, un rayo de luz puede transmitir mensajes tal como lo haría una onda de radio.

Pero el potencial de la luz como transmisora de información es mucho ma-

yor. Teóricamente, en una décima de segundo, un sólo rayo de luz puede transmitir palabra a palabra los treinta volúmenes de la Enciclopedia Británica.

El proceso por el cual introducimos la información en el rayo de luz es conocido como modulación. Para modular un LED (Díodo Emisor de Luz) o un láser, simplemente variamos el flujo de corriente a través de ellos.

Existen diferentes técnicas de modulación. La principal diferencia entre unas y otras dependerá de si la información que deseamos transmitir es analógica o digital.

La mayor parte de los sistemas de fibra óptica de larga distancia son digitales. Para algunas aplicaciones la transmisión analógica puede resultar técnicamente mejor y más económica que la digital, pero esta última goza de una gran difusión, especialmente en lo que se refiere a telecomunicaciones.

Sistema optoelectrónico

La fibra óptica se integra en un sistema comunicativo que está formado de varios componentes. Hablamos de un sistema optoelectrónico.

La fibra óptica no es lo suficientemente robusta para utilizarla directamente. Necesita un revestimiento protector, que junto a la fibra en sí forma el llamado cable óptico.

Los cables ópticos pueden variar sus características, en función de las necesidades concretas, pero siempre asegurando la invariabilidad de las propiedades de la fibra óptica que contienen.

Otros elementos básicos son los emisores y los receptores de la luz que, a través de la fibra óptica, transmite la información. Como fuente de luz se puede utilizar un Díodo Emisor de Luz (LED) o un Díodo Láser. El láser es el más perfecto por sus características físicas, pero el LED resulta más barato, fácil de usar y duradero. Esto hace que sean utilizados ambos sistemas, dependiendo de cada uso concreto la elección de uno u otro. Los emisores transforman los impulsos eléctricos en luz, pasando de una corriente de electrones a un flujo de fotones.

Los emisores se diferencian básicamente en dos tipos: analógicos y digitales. Para un emisor analógico son factores muy importantes la linealidad o distorsión (modificación de la señal transmitida respecto a la original) y el ancho de banda o banda pasante (el rango de frecuencia en el cual un dispositivo puede operar). Para un transmisor digital este último parámetro se llama velocidad de transmisión máxima y está relacionado con el "tiempo de conmutación" del emisor de luz, es decir, la máxima velocidad en la que puede pasar de "0" a "1" y viceversa.

Para cualquier transmisor es muy importante contar con el factor ruido. Por ruido entendemos cualquier tipo de interferencias en la señal. La fibra óptica es en sí inmune a las interferencias, pero no lo es el transmisor que debe ser cuidadosamente preparado para evitar distorsiones.

El otro elemento importante son los receptores. La misma división entre aparatos digitales y analógicos es válida.

Para detectar la luz emitida por una fibra se utilizan los llamados detectores, que son semiconductores de estado sólido. Producen un flujo de corriente al captar un fotón, es decir, transforman la señal luminosa en una señal eléctrica.

Una técnica para aumentar la cantidad de información emitida de una sola vez por una fibra óptica es la llamada multiplexación. Se trata de un proceso mediante el cual diferentes emisores de luz, cada uno con una longitud de onda distinta, acoplan sus señales que son enviadas en un único haz. En su destino se realiza la operación inversa, la demultiplexación, y las diferentes señales son separadas para poder acoplarse a sus respectivos receptores. Gracias a este sistema se puede aprovechar de forma considerable la capacidad de transmisión de una fibra óptica.

Otros elementos importantes en el Sistema Optoelectrónico son los repetidores. Al irse atenuando la señal durante su viaje por la fibra, estos aparatos son necesarios, ya que actúan sobre ella detectándola, amplificándola y retransmitiéndola. De hecho, los repetidores actúan como emisores y receptores a la vez.

En los sistemas analógicos, los repetidores reproducen de forma imperfecta la señal que reciben. Por tanto, debe estudiarse su cantidad y ubicación. Los repetidores digitales regeneran la señal y no hay por tanto límite en cuanto al número que haya que colocar para que la señal alcance la distancia necesaria.

El perfeccionamiento de las fibras ópticas y de su capacidad de transmitir señal luminosa a grandes distancias sin deteriorar sus características reduce progresivamente el número de repetidores necesarios en un tendido. El objetivo final de las investigaciones consiste en lograr una fibra que transmita sin necesidad alguna de estos aparatos.

Otros elementos del sistema son los empalmes y los conectores. Los conectores sirven tanto para acoplar la fibra a los emisores y receptores como para unir dos fibras entre sí. Los empalmes son interconexiones permanentes para unir dos fibras entre sí y los conectores interconexiones desconectables.

Para distribuir la luz entre varias fibras se utilizan dispositivos llamados acopladores y distribuidores. El principal aspecto a considerar en su uso es el de la pérdida de potencia óptica.

La elección de un determinado sistema optoelectrónico se hace teniendo en cuenta las diferentes características de los diversos elementos que lo componen, así como las específicas necesidades de cada tarea comunicativa en concreto.

Ventajas de la fibra óptica

Las ventajas que presenta la fibra óptica frente a la comunicación por cables eléctricos son varias:

Presenta una menor pérdida de potencia, lo que implica una menor necesidad de colocar repetidores cada cierta distancia. Eventualmente, puede no ser necesario colocar ningún repetidor. Esta característica, abarata los costos del sistema, de su instalación y mantenimiento.

La comunicación se realiza a través de un rayo de luz, por lo cual no puede sufrir interferencias de tipo electromagnético. De la misma forma, la señal que viaja en fibra óptica tampoco interfiere en otros sistemas, lo que evita el tener que proveerle de apantallamientos especiales.

Los cables de fibra óptica son de dimensiones y peso considerablemente menores que los cables de cobre. Esto, unido a su flexibilidad, hace que su instalación y manejo sean comparativamente más sencillos.

La seguridad en la comunicación está asegurada, pues es casi imposible interceptar una señal que viaje en fibra óptica sin ser detectada.

Hay un aislamiento eléctrico entre el emisor y el receptor, al ser la fibra óptica dieléctrica.

Mayor capacidad de transmisión de información, al poseer un ancho de banda más grande. Con las técnicas de multiplexación se puede aumentar la cantidad de información emitida sin necesidad de cambiar el cable o de hacer nuevas instalaciones.

En el aspecto económico se están haciendo grandes avances en el terreno de la rentabilidad de la fibra óptica. Hasta hace poco un sistema optoelectrónico era más caro que uno convencional. Hoy día esto ha cambiado. En muchos casos la diferencia de precio entre uno y otro sistema es muy pequeña, y en otros resulta más barato el que emplea fibra óptica, como es el caso de algunas de las comunicaciones telefónicas interurbanas. De cualquier forma la fibra se revela como el sistema más rentable, por su relación calidad-precio, en muchas ocasiones, y se perfila como la opción obligada en un futuro cercano.

Aplicaciones de la fibra óptica

El campo que ha sufrido una reconversión más espectacular con la introducción de la fibra óptica es el de las telecomunicaciones. Sustituyendo al cable de cobre, puede simplificar la instalación telefónica y aumentar la capacidad de transmisión de llamadas de forma espectacular.

Un solo par de fibras ópticas llevan en la actualidad más de 6.720 conversaciones simultáneas en la ciudad de Chicago. Potencialmente, pueden transmitir hasta 100.000 llamadas a la vez. Actualmente la red telefónica en fibra óptica se está aplicando en muchos países de Occidente.

Televisión por cable, télex, correo electrónico, telecopia, transmisión de datos de alta velocidad... son otros servicios que comporta la introducción de la fibra óptica en el mundo de las comunicaciones.

La aplicación en la vida cotidiana aportará servicios como el telebanco, la telecompra, videoteca, bancos de

datos..., todo realizado desde el hogar. En Japón un centro de computadores está conectado por cable de fibra óptica a 158 hogares. Para el año 2000 los japoneses esperan tener todos sus hogares conectados por este tipo de cables.

Otras aplicaciones

En medicina, para investigar el interior del cuerpo humano, se utilizan delgados instrumentos formados por cables de fibra óptica. Una fibra se encarga de aportar la luz al interior del organismo y otra lleva la imagen a un monitor. El sistema es especialmente útil para detectar cánceres y úlceras en estado inicial que no son visibles a través de rayos X.

La fibra óptica es utilizada, asimismo, para escudriñar en el interior de reactores radioactivos en las centrales nucleares, así como en los motores a reacción de los aviones.

La industria militar es una de las principales interesadas en las aplicaciones de la fibra óptica. Aparatos especiales para visión nocturna, detectores para submarinos enemigos, sistemas de comunicaciones para las fuerzas aéreas. En el centro de operaciones de la Defensa Aérea de Norteamérica en Colorado, cables de fibra óptica unen computadores que controlan datos provenientes de radares situados por todo el mundo.

Otras aplicaciones van sumándose cada día. Algunas más relacionadas con la vida cotidiana, como el uso de fibra óptica para señales luminosas en los semáforos en Miami y Nashville, o como su aplicación a los tableros de mandos de los automóviles, iluminando monitores que alertan algún fallo en el vehículo.

La fibra óptica se perfila como el sistema comunicativo del futuro próximo y como un elemento que hará que las distancias entre los diferentes puntos del planeta resulten cada vez más cortas. Su descubrimiento significa uno de los más importantes avances tecnológicos de los últimos tiempos.

La fibra óptica y Cables Pirelli

La firma italiana Pirelli es uno de los principales fabricantes de fibra óptica del mundo. En nuestro país, Cables Pirelli es la empresa que fabrica los cables con los revestimientos imprescindibles para proteger la fibra óptica.

Las instalaciones de Pirelli en España, ubicadas en Vilanova i la Geltrú (Barcelona), serán ampliadas con la entrada en funcionamiento de una nueva planta que ocupará una extensión de unos 1.000 metros cuadrados. La capacidad productiva inicial de la nueva planta será de 1.500 kilómetros de fibra óptica protegida, con posibilidad de llegar a duplicar esta producción.

Las nuevas instalaciones cuentan con condiciones ambientales especiales, que incluyen la regulación exacta de la temperatura, así como la sobrepresión del aire, esta última característica destinada a eliminar cualquier posible partícula de polvo que pudiera alterar la perfección de la fibra óptica.

La nueva planta, que será la de mayor producción nacional, cuenta con un sofisticado laboratorio para el control de calidad según las normas internacionales.

En el futuro, la nueva planta será capaz de producir nuevos cables de fibra óptica, más sofisticados que los existentes actualmente.

Cables Pirelli ha colaborado en diferentes proyectos en nuestro país, que incluyen la instalación de cables de fibra óptica.

Los elementos del cable que protegen a la fibra óptica son vitales para el funcionamiento de ésta, ya que en sí misma es frágil y quebradiza. Además, los cables fabricados por Pirelli están especialmente acondicionados para resistir a la interperie, al fuego, al agua, a la abrasión, a los ácidos, etcétera.

Los cables Pirelli de fibra óptica se fabrican en diferentes versiones, según los usos a que están destinados, y se pueden dividir en dos grupos:

Los denominados cables OPSYCA, que engloban a todos aquellos cables destinados a enlaces de datos, vídeo, telemandos, etcétera, en áreas locales, cuya particularidad es que la fibra óptica posee una segunda protección adherente. Son cables fácilmente conectorizables, por lo que son utilizados como terminales de las líneas ópticas en comunicaciones de largas distancias.

El otro grupo es el de los cables para telecomunicación, y engloba a todos aquellos cables destinados a enlaces de datos, vídeos o comunicaciones en medias o largas distancias. Su instalación puede ser aérea o enterrada, y se pueden fabricar con cualquier tipo de fibra. Están diseñados para responder a múltiples condiciones ambientales.

CABLES PIRELLI, S. A.

Gabinete de Comunicación:

Diagonal, 437, 2.º - Telef. 209 50 88 * - Télex: 97382 - 08036 Barcelona

BARCOS

RO-RO PARA TRANSPORTE DE PAPEL

El astillero Korea Shipbuilding & Engineering Corp. (KSEC) ha entregado al armador Gorthon Lines los buques ro-ro de 10.945 TPM "Vinca Gorthon" y "Viola Gorthon", para el transporte de productos de papel de calidad.

El proyecto de los dos buques fue realizado por Gorthon Lines en estrecha colaboración con Mo och Domsjö (MoDo), el grupo sueco de pulpa y papel que ha fletado los dos buques por un período de 15 años. Los ro-ro's han sido proyectados para que ofrezcan una mayor competitividad en el tráfico de exportación desde Suecia al Norte de Europa. Disponen de métodos mejorados de manejo de la carga y también tienen sistemas de propulsión que se pueden operar eficientemente a las velocidades rutinarias de servicio y que disponen de suficiente reserva de potencia para garantizar que pueda mantenerse un horario estricto. Cada buque tiene una disposición de motores propulsores "padre-hijo", basada en los motores Wartsila de la serie Vasa 32 D.

El "Vinca Gorthon" se unió al "Joh Gorthon" de 7.182 TPM en el servicio de MoDo en el Norte de Europa, para incrementar el número de viajes anuales en esta ruta desde 26 a 52. El "Joh Gorthon" ha sido reemplazado por el "Viola Gorthon", segundo de los dos buques, y está previsto que los dos buques efectúen una navegación semanal desde Suecia al Norte del Continente y el Reino Unido. El "Joh Gorthon" entregado por el astillero Busan de KSEC en 1977 se utilizará para incrementar la capacidad de transporte de productos forestales en el tráfico del Atlántico Norte, una vez que se le haya montado un sistema de carga lateral.

Cada buque invierte 14 días en el viaje redondo y mientras uno está cargando en Suecia el otro estará descargando en Europa. Bajo esta previsión MoDo ha admitido 8.000 toneladas de productos forestales pre-cargados para ser embarcados cada semana, es decir, una capacidad anual de 400.000 toneladas.

En Husum, en la costa este de Suecia, se cargan hasta 160 remolques de 40 pies (18,9 metros), cada uno de los cuales transporta 50 toneladas de carga, principalmente productos delicados de papel. En Husum se cargan también 1.500 toneladas de papel base y se descarga más al sur en Oskarshamn, desde donde se lleva a la factoría de MoDo cerca de Silverdalen para ser revestidos. En dicho lugar se repone una cantidad igual de papel revestido.

El primer puerto de descarga es Antwerp en Bélgica, y a continuación Purfleet, en el río Támesis. Después, los buques navegan por el Canal de Kiel para completar la descarga en Lübeck, en la costa báltica de Alemania Occidental. Los coches, que usualmente se embarcan en Lübeck, son transportados hasta Södertälje, cerca de Estocolmo, antes de que el ciclo de viaje comience de nuevo en Husum.

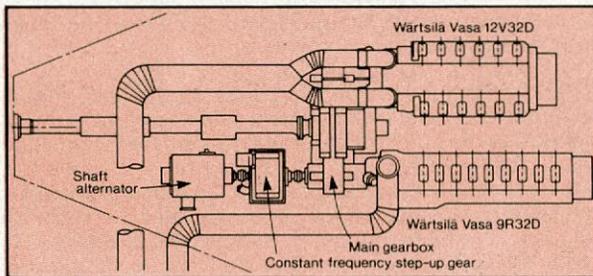
Para cumplir la planificación de exportación de MoDo, se requirió un sistema de manejo de la carga que, al mismo tiempo que minimizase el tiempo de estancia en puerto, optimizase el uso del espacio de estiba. La adopción de remolques pre-cargados en lugar de las unidades paletizadas no sólo reduce el tiempo del viaje redondo sino que también reduce el número de veces que la carga se maneja, una ventaja importante cuando se transporta carga de alto valor, fácilmente dañable, como el papel.

Las características principales de los buques son las siguientes:



Eslora total	166,00 m.
Eslora entre perpendiculares ..	157,20 m.
Manga	22,60 m.
Puntal a la cubierta alta	18,45 m.
Calado de proyecto	6,73 m.
Calado	6,98 m.
Peso muerto	10.945 t.
Desplazamiento en rosca	7.334 t.
Arqueo	6.820 GT
Motores propulsores	Wartsila Vasa 12V32D Wartsila Vasa 6R32D
Potencia máxima continua.....	7.700 kW (10.500 BHP)
Capacidad de carga	33.100 m ³
Longitud de vía bajo cubierta ..	2.200 m.
Capacidad de tanques:	
Fuel oil	780 m ³
Diesel-oil	128 m ³
Lastre	3.078 m ³
Agua dulce	198 m ³

Las disposiciones de las rampas hidráulicas a bordo de los buques han sido proyectadas para que permitan un movimiento rápido de los vehículos durante las operaciones de carga, así como una estiba eficiente.



Con una anchura de 14 metros y una capacidad total de carga de 132 toneladas, la puerta de popa/rampa de 4,8 metros de altura es suficientemente grande para que el tráfico sea posible en las dos direcciones. La rampa tiene una longitud total de 15 metros y ha sido proyectada para soportar una carretilla de horquilla con una carga axial de 36 toneladas y una carga por eje de 40 toneladas para remolques de 40 pies.

La carga se transporta en cuatro cubiertas: las tres inferiores proporcionan una longitud total de 2.200 metros para remolques y la cubierta de intemperie se usa para coches y contenedores. Los vehículos se embarcan en la cubierta principal y desde este nivel una gran rampa de servicio pesado a estribor, conduce a la cubierta superior y una rampa similar en babor, proporciona acceso a la cubierta del techo de tanques. Existe una rampa más pequeña que conduce desde la cubierta superior a la cubierta de intemperie.

Los aspectos principales de las rampas internas son el espacio que tienen disponibles para la carga y su

capacidad de elevación, que es una de las más altas especificadas. Las tres rampas hidráulicas pueden elevarse y bajarse totalmente cargadas, y en la posición elevada se estiban a paño con la cubierta, permitiendo que se cargue bajo ellas una altura completa de carga.

La operación de las rampas puede realizarse por una persona, y es a prueba de impericia. Un panel en el puente muestra el estado de todo el equipo ro-ro, incluido el combustible, puertas de mamparos y del piloto, así como la puerta de popa, rampas internas y tapa de la rampa.

Las rampas inusualmente largas, de 39,6 metros entre la cubierta principal y el techo de tanques, y de 46,9 metros entre la cubierta principal y la superior, tienen una pendiente de sólo 5,7 grados. Estas dos rampas pueden soportar una carga distribuida uniformemente de 2,5 toneladas/metro cuadrado. Ambas rampas principales pueden elevar una carga total de 167 toneladas que es equivalente a tres remolques transportando cada uno 50 toneladas de carga y con un peso en tara de 5,7 toneladas por remolque. La rampa que baja hasta el techo de tanques es de 4,35 metros de ancha y proporciona una anchura útil de cuatro metros y la rampa que llega hasta la cubierta superior es de 4,2 metros de ancha y proporciona una anchura útil de 3,7 metros.

Una tapa de tres secciones en el nivel de la cubierta principal cierra la abertura de 60 metros por cuatro metros sobre la rampa que baja hasta el techo de tanques. Esta tapa puede soportar una carga distribuida uniformemente de 3,8 toneladas/metro cuadrado. La rampa elevable desde la cubierta superior hasta la cubierta de intemperie está proyectada especialmente para el transporte de automóviles y tiene 28,75 metros de largo, con lo que resulta en una pendiente de 11 grados. La rampa es de 2,7 metros de ancha, proporcionando una anchura útil de 2,5 metros y está proyectada para soportar una carga uniforme de 0,4 toneladas/metro cuadrado. Puede elevarse un peso total de 10 toneladas, equivalente a cuatro coches de 2,5 toneladas. Hasta 100 coches pueden transportarse sobre la cubierta de intemperie, junto con 24 contenedores TEU y sobre las cubiertas inferiores pueden cargarse coches y contenedores adicionales si se llevan menos del número máximo de 160 remolques (ver tabla).

Los espacios de carga están ventilados con aire que pasa a través de un secador. El sistema de ventilación proporciona 35 cambios/hora de aire en puerto y 20 cambios/hora de aire en la mar.

El buque puede transportar un total de 3.078 metros cúbicos de lastre, manejado por dos bombas de 500 metros cúbicos/hora. Dos juegos de tanques de estabilización, con capacidades de 129 metros cúbicos y 194 metros cúbicos pueden usarse también en puerto en unión con el tanque antibalance de 402 metros cúbicos.

El buque está propulsado por dos motores Wartsila Vasa, en una configuración "padre-hijo", con una po-

Capacidades de carga

	Remolques de 40'	Contenedores de 20'	Coches	Area cubierta	Longitud vías	Altura libre
Cubierta intemperie		24	100	1.840 m ²		
Cubierta superior	63	(145)	(265)	2.799 m ²	890,6 m.	4,5 m.
Cubierta principal	66	(145)	(275)	2.738 m ²	878,0 m.	4,8 m.
Techo de tanques	31		(150)	1.565 m ²	432,8 m.	4,5 m.
TOTAL	160	(169) 24	(790) 100	8.942 m²	2.201,4 m.	

Nota.—Las cifras entre paréntesis indican opciones de carga disponibles cuando no se transportan remolques.

tencia total máxima continua de 7.700 kW (10.470 BHP) a 720 rpm, de los cuales, 4.400 kW (5.980 BHP) son proporcionados por el "padre", tipo 12V32D, y los 3.300 kW (4.490 BHP) restantes por el "hijo", tipo 9R32D. Los motores tienen unas potencias normales continuas de 3.940 kW (5.360 BHP) y de 3.000 kW (4.080 BHP) respectivamente, totalizando 6.940 kW (9.440 BHP). Los dos motores accionan, a través de una caja de engranajes, una hélice de paso controlable, de cuatro palas y 4,3 metros de diámetro, a 145 rpm.

La velocidad de servicio normal del buque es de aproximadamente 14 nudos y puede mantenerse con el motor de mayor potencia solamente, que tiene suficiente potencia disponible para accionar un alternador mediante una toma de fuerza. La velocidad máxima cuando funciona únicamente el motor de 12 cilindros es de alrededor de 15 nudos y cuando funciona únicamente el motor de nueve cilindros es de sólo 13 nudos aproximadamente. La velocidad alcanzada en las pruebas funcionando los dos motores a su potencia máxima continua fue de 19,75 nudos, y con los motores funcionando a su potencia normal continua fue de 19,17 nudos. El motor de menor potencia puede entrar en servicio para proporcionar una velocidad extra si los buques necesitan recuperar tiempo en su planificación como una situación que ocurrió en el viaje inaugural del "Vinca Gorthon" debido a una demora producida en Antwerp. El uso de ambos motores proporciona suficiente potencia para la operación en hielo encontrada en el Báltico, y también permite que pueda reducirse el viaje redondo de 14 días si llegara a ser necesario.

La energía eléctrica es suministrada por un alternador de 1.140 kW a 440 V., 60 Hz, que puede ser accionado mediante una toma por ambos motores o por el que esté funcionando, por dos motores Wartsila Vasa 6R22 de una potencia de 880 kW (1.200 BHP) a 900 rpm, cada uno, que accionan un alternador de 840 kW, 440 V., 60 Hz. Tanto los motores principales como los auxiliares queman fuel de 380 cst.

ASTILLEROS

CERTIFICADO DE GARANTÍA DE CALIDAD

Lloyd's Register ha otorgado su certificado de garantía de calidad (segunda parte) al astillero St. Nazaire de Chantiers de L'Atlantique, división de construcciones navales de Alsthom Atlantique, el segundo astillero europeo que recibe este certificado. Ha sido otorgado tras concedérselo a dicha compañía, en marzo de 1985, tras realizada la aprobación en virtud de la primera parte del plan LR de garantía de calidad para construcción de cascos (buques de acero), aprobación que se ha sostenido mediante inspecciones intermedias realizadas desde esa fecha.

En el acto de la entrega, el representante del Lloyd's Register manifestó que: "Si bien la estrategia de control de calidad se ajusta muy bien a los métodos modernos de construcción de buques, ayudando a nivelar el flujo de producción, lo que no puede hacer es reducir la intervención cotidiana de nuestro personal de inspección, ni tampoco el tiempo que estos técnicos están presentes en el astillero. De hecho, y con el fin de asegurar que todos los buques construidos de acuerdo con nuestro esquema de garantía de calidad cumplan con los requisitos en todos sus aspectos, los procedimientos de inspección de la segunda parte de dicho esquema combinan la inspección directa y el control de sistemas."

La primera parte del plan se refiere al sistema de

administración de calidad que se ha implantado en un astillero determinado. Se aplica a cualquier astillero que tenga un sistema de control de calidad, aun cuando construyeran buques que no fuesen clasificados por Lloyd's Register. La aprobación en virtud de la segunda parte, en la que se incorporan los requisitos de Lloyd's Register respecto a la construcción del casco, solamente puede otorgarse a los astilleros cuyas construcciones se realizan para ser clasificadas por Lloyd's Register. Los requisitos específicos del plan ya se hallan incorporados en el Reglamento de Lloyd's Register.

El primer buque construido en Chantiers de L'Atlantique de acuerdo con la clasificación del Lloyd's Register y que recibió la mencionada aprobación es el "FAIR-MAJESTIC" de Sitmar, crucero de gran lujo de 62.500 toneladas de registro bruto, que se encuentra actualmente en construcción para Cruceros Sitmar. Diseñado para 1.700 pasajeros, este buque se terminará a principios del año próximo.

Como parte del proceso inicial de aprobación, los inspectores especialistas del departamento de garantía de calidad en las oficinas de Lloyd's Register han realizado una apreciación amplia de todos los aspectos del sistema de calidad de ese astillero. Tras hacerse esta intervención inicial, los inspectores de la oficina de Nantes de Lloyd's Register seguirán con su actuación en el astillero, realizando un programa continuo de verificaciones que abarcarán todos los procedimientos de producción.

TRAFICO MARITIMO

ESTUDIO SOBRE TRIPULACIONES

Los armadores suecos proyectan reducir en un 40 por 100 el número de tripulantes en los buques registrados en el país. Este es el resultado de un estudio realizado por la Asociación de Armadores de Suecia junto con la International Management Consulting Company, H. B. Maynard & Co.Ltd. de Londres.

La Asociación de Armadores de Suecia estima que es posible un ahorro anual de 40 millones de libras para los armadores suecos. El plan propuesto reducirá los costes de personal de un buque en un 20 por 100 aproximadamente. Esto significa un ahorro anual de 130.000 libras para un buque con una tripulación de 13 personas.

Estos ahorros son el resultado de la introducción del "Principio de Tripulación Núcleo", una de las recomendaciones del estudio. Dicho principio establece el tamaño mínimo de la tripulación que es necesaria para mover un buque con seguridad de muelle a muelle y para supervisar las operaciones de puerto. El trabajo restante se realizaría por el personal que embarque en el puerto o que navegue durante algunos viajes. También recomienda que la tripulación actúe como un equipo con la máxima flexibilidad. Esto significa que mientras que la posición del Capitán, Oficial y Maquinista se mantiene, todos los demás miembros de la tripulación pueden trabajar en cubierta y en la cámara de máquinas. El estudio recomienda un adiestramiento especial de la tripulación para que adquiera los conocimientos necesarios. La tripulación está basada también en la disponibilidad de maquinaria y sistemas avanzados y de alta calidad.

Los nuevos principios han sido aplicados a cinco buques mediante simulación detallada de las tareas. La tabla siguiente muestra el tamaño de la tripulación actual y el de la tripulación núcleo.

Buque	Tripulación actual	Tripulación núcleo
m/s Companion Expres	17	9
m/s Corttia	16	8
m/s Eken	15	8
m/s Bremon	11	7
m/s Nordlandia	6	4
Media	13	7,2

El presidente de la Asociación de Armadores de Suecia ha declarado que cree que las recomendaciones de dicho estudio son un factor vital para el restablecimiento de la competitividad de los buques bajo bandera de Suecia. El Director de Proyecto de Maynard ha declarado que dicho estudio es el análisis más detallado realizado hasta la fecha. Todos los principios implicados y especialmente los relativos a la seguridad han sido considerados conscientemente, además de que el análisis fue realizado con la colaboración del personal de a bordo.

El siguiente paso será realizar un período de pruebas de nueve meses con los buques que han sido analizados.

Para información adicional se puede solicitar una copia de una descripción del estudio, de 10 páginas, dirigiéndose a:

H. B. Maynard & Co. Ltd. 1 st. Floor. 24 Buckingham Gate. London SW1. Tel. 01-630-1566. Fax 01-630-0521.

REUNIONES Y CONFERENCIAS

MESA REDONDA SOBRE AHORRO ENERGETICO EN EL TRANSPORTE MARITIMO

El pasado día 8 de junio de 1988, organizada conjuntamente por la Asociación de Navieros Españoles (ANAVE) y el Canal de Experiencias Hidrodinámicas, se celebró en El Pardo una mesa redonda sobre "Ahorro Energético en el Transporte Marítimo".

A la misma asistieron, entre otras personalidades: el Director General del IDAE, don Alvaro del Río; Presidente del Patronato del CEH Vice-Almirante Ingeniero Anglada; Presidente de ANAVE, don Juan María Gómez; Director del CEH, don José Antonio Aláez; y Director General de ANAVE, don Fernando Casas. Entre los participantes en la mesa redonda se contaron representantes de numerosas empresas de los sectores marítimo y naval: navieras, astilleros, oficinas técnicas, fabricantes de motores y maquinaria auxiliar, así como de la ETS Ingenieros Navales.

La iniciativa de organización de este acto surgió como resultado de una serie de factores que pueden resumirse como sigue:

El acceso de España a la CEE y la consecuente apertura de los tráficos actualmente reservados al pabellón nacional trae como consecuencia que las navieras españolas deberán obtener en el plazo de tres a cinco años, la máxima competitividad en el mercado internacional. Ello exige, lógicamente, la necesidad de reducción de todos sus costes.

Si bien el reciente abaratamiento de los precios del combustible ha desplazado, en cierta medida, al ahorro energético del primer plano de la actualidad en el mundo marítimo, no debe postergarse su importancia, ya que,

como es sabido, el energético es uno de los terrenos en que cabe obtener sensibles ahorros con inversiones moderadas, especialmente gracias a los avances técnicos desarrollados durante la larga crisis.

Asimismo, la nueva situación de los precios de los combustibles puede justificar un reestudio de las condiciones de operación (tal vez un aumento de la velocidad operativa, etcétera) y ello puede requerir un nuevo replanteamiento de algunos de los principales factores determinantes del consumo energético, tanto en buques como en nuevas unidades.

Un factor adicional es el marco de los Planes de Viabilidad de las empresas navieras, que proporciona una dimensión sectorial a los esfuerzos de las empresas navieras para la consecución de la competitividad y posibilita la concesión de ayudas especiales para este fin.

ANAVE y el CEH organizaron esta mesa redonda con el fin de facilitar a las empresas navieras su permanente puesta al día en estos asuntos.

Asimismo, y con ocasión de la celebración de este acto, se hizo entrega de una placa conmemorativa a las dos empresas navieras que más se han distinguido recientemente en su actuación en estos campos, que fueron designadas conjuntamente por ANAVE y el CEH como sigue:

- En buques existentes: a la Cía. Trasmediterránea.
- En nuevas construcciones: Auxtramarsa.

El acto comenzó con unas palabras de bienvenida y presentación de don José Antonio Aláez, Director del CEH. La mecánica de funcionamiento fue la de la mesa redonda, con breves ponencias (10-15 minutos) seguidas de coloquio abierto, estructuradas en tres partes:

PRIMERA PARTE: OPTIMIZACION DEL PROYECTO DE NUEVAS UNIDADES, CON VISTAS AL AHORRO ENERGETICO

- La primera ponencia fue presentada por don José Antonio Aláez bajo el título de "El concepto del Proyecto para la optimización de la explotación, desde el punto de vista energético". Entre otros aspectos se refirió a la necesidad de que el ahorro energético esté presente desde el primer paso del desarrollo del proyecto.
- Don Antonio Baquero, Jefe del Departamento de Investigación del CEH, presentó a continuación una ponencia sobre "El papel del programa de ensayos hidrodinámicos en la optimización global del proyecto". Junto con una detallada descripción de los elementos que deben constituir un programa de ensayos, aportó datos prácticos en relación con el coste y duración del mismo, los ahorros obtenibles, etcétera.

Tras un almuerzo de trabajo, se llevó a cabo una visita a las instalaciones del Canal, en la que los asistentes pudieron apreciar los constantes esfuerzos de este Centro en la mejora de sus instalaciones y equipos. Hay que hacer especial mención al nuevo canal de ensayos de comportamiento en la mar y maniobrabilidad, cuya obra civil está ya terminada, siendo previsible pueda entrar en servicio a finales de 1989.

SEGUNDA PARTE: AHORRO ENERGETICO EN BUQUES EXISTENTES

- En primer lugar, don Amadeo García, Secretario General del CEH, trató el tema "Aspectos hidrodinámicos del ahorro energético en buques existen-

tes". Su presentación incluyó una descripción resumida pero prácticamente exhaustiva de los diferentes procedimientos y recursos técnicos que han sido desarrollados recientemente en estos campos. En cada caso indicó los ahorros previsibles y aportó su punto de vista sobre los posibles problemas operativos que algunos de estos recursos pueden acarrear.

- A continuación, don Alvaro Zurita, profesor titular de "Motores Marinos" de la ETSIN, realizó una presentación análoga a la anterior pero referida a los "Aspectos relacionados con la maquinaria propulsora y auxiliar". Hizo mención, entre otros, a las cuestiones relacionadas con la calidad del combustible, procedimientos para la mejora en el aprovechamiento energético global de la planta, etcétera.

TERCERA PARTE: MECANISMOS DE PROMOCION OFICIAL DEL AHORRO ENERGETICO

- Abrió esta tercera y última parte, don Manuel Carlier, Jefe del Gabinete de Estudios de ANAVE, con una breve exposición en la que resumió las ponencias anteriores y justificó la iniciativa de convocatoria de la mesa redonda. A continuación describió la normativa vigente en materia de promoción de la inversión con vistas al ahorro energético en buques: O.M. de Ayudas Tecnológicas, Crédito Naval y el posible tratamiento en los Planes de Viabilidad.

Asimismo, anunció que ANAVE está preparando una "Guía de Autodiagnóstico de la Empresa Naviera en materia de Ahorro Energético", que espera pueda servir de apoyo en la concreción de los Planes de Viabilidad en este apartado específico.

- La última ponencia fue presentada por don Alvaro del Río, Director General del Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), que describió las actividades que lleva a cabo este organismo, con especial referencia a los mecanismos de financiación de inversiones de que dispone el IDAE (financiación por terceros, etcétera). Asimismo, hizo mención a un estudio que recientemente ha llevado a cabo sobre el sector marítimo, presentando algunos de sus resultados y ofreciendo el mismo a la consideración de ANAVE con el fin de que pueda extraerse del mismo la máxima utilidad práctica para el sector.

Tras el coloquio, tomó la palabra el Presidente de ANAVE, don Juan María Gómez, que agradeció su participación a los asistentes y ponentes y en especial a don Alvaro del Río, por su ofrecimiento de colaboración en el análisis del estudio del IDAE sobre el consumo de la flota.

Finalmente, se procedió al acto de entrega de las placas a las empresas navieras anteriormente mencionadas, que fueron entregadas por el Presidente del Patronato del CEH, Vice-Almirante Anglada y por el Director General del IDAE. Recogieron las mismas don Ramón Lema por parte de la Cía. Trasmediterránea y don Gonzalo Rodríguez por Auxiliar de Transporte Marítimo, S. A. (Auxtramarsa).

Está previsto que en breve plazo se edite una publicación conteniendo los textos de las ponencias, así como las intervenciones habidas en los coloquios.

AGENDA

4th. International Maritime Exhibition Baltexpo'88
6-9 de septiembre de 1988. Gdansk, Polonia.

Es una de las ferias profesionales que reúne a empresas occidentales y orientales relacionadas con la

construcción naval, equipos marinos, reparación de buques, offshore, pesca y procesamiento del pescado, puertos y terminales, manejo de la carga, tráfico marítimo y servicios de puerto.

Junto con la exposición se celebrará la 3.ª Conferencia Marítima Naval, patrocinada por el Lloyd's List y AGPOL, que estará relacionada con el seminario "Construcción Naval-2000", patrocinado por la Comisión Económica para Europa.

Para información adicional dirigirse a: AGPOL, 00-950 Warsaw, 12 Sienkiewicza St.

"SHIPBUILDING 2000": Trends and Prospects in Shipbuilding and the Production of Port and Marine Equipment.

5-9 de septiembre de 1988. Gdansk, Polonia.

Este Seminario está organizado por el Grupo de Trabajo sobre Industrias de Ingeniería y Automatización de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEE).

El Seminario proporcionará un foro para un amplio intercambio de experiencia e información sobre tendencias y perspectivas y los problemas que afectan a las industrias de construcción naval y equipos marinos. Se tratarán los siguientes temas: Tendencias generales en la construcción naval y sus implicaciones económicas y sociales; Desarrollos técnicos en buques y construcción naval, así como en equipos de puerto y marinos; y Cooperación internacional.

Para mayor información dirigirse a: ECE Industry and Technology Division, Palais des Nations, CH-1211 Geneve 10.

NAV'88 - WEMT'88 Symposium

12-14 de octubre de 1988. Trieste, Italia.

En 1988 la conferencia anual de la WEMT se celebrará combinada con la conferencia bianual italiana de la serie NAV.

El simposio, cuyo tema será "Avances en las operaciones del buque", está organizado por FINCANTIERI, CETENA y ATENA, conjuntamente con la WEMT.

Se presentarán trabajos sobre los siguientes temas: Consideraciones económicas de la operación del buque; Proyecto del buque y maquinaria orientado a la misión; Fiabilidad de las estructuras y maquinaria; Control de calidad que debe mantenerse; Consideraciones de fabricación; Vigilancia de la condición del casco y maquinaria; Desarrollos de automatización; y Consideraciones de personal con respecto a los desarrollos mencionados.

Para información dirigirse a: CETENA, S.p.A. NAV'88-WEMT'88 Symposium Secretariat, Via al Molo Giano (Calata Grazie), 16126 Genova (Italia).

GASTECH 88

18-21 de octubre de 1988. Kuala Lumpur, Malaysia.

Será la 13.ª Conferencia y Exposición Internacional sobre el LNG/LPG.

Para información dirigirse a: Gastech Secretariat, 2 Station Road, Rickmansworth Herts WD3 1QP, England.

Undersea Defence Technology 1988

26-28 de octubre de 1988. Londres.

Las sesiones de la conferencia estarán dedicadas a los siguientes temas: Medio ambiente bajo el agua; Pla-

taformas (buques y submarinos); Técnicas de reducción del ruido y vibración; Sensores; Armas; Operaciones de caza de minas; Tecnología interrelacionada para aplicaciones civiles.

Al mismo tiempo que la conferencia se celebrará una exposición.

Para información dirigirse a: Microwave Exhibitions and Publishers Ltd., 90 Calverly Road, Tunbridge Wells, Kent TN1 2UN, England.

Marine Equipment Trade Show 88

15-17 de noviembre de 1988. Amsterdam (Holanda).

Para información dirigirse a METS 88, RAI Gebouw bv, Europaplein, 1078 G2 Amsterdam, The Netherlands.

XXVIII Sesiones Técnicas de la AINE

1-2 de diciembre de 1988. Madrid.

Con el tema "Aplicaciones informáticas en las empresas del Sector Naval", la Asociación de Ingenieros Navales de España organiza sus XXVIII Sesiones Técnicas. Para mayor información dirigirse a la citada Asociación, calle Castelló, 66, 28001 MADRID.

PUBLICACIONES

PUBLICACION DEL BUREAU VERITAS SOBRE CONSTRUCCION Y EXPLOTACION DE INSTALACIONES PROPULSORAS Y BUQUES CON BAJO NIVEL VIBRATORIO

Los fenómenos más simples de la naturaleza o de la vida humana se han, a menudo, mal interpretado e incluso rodeado de un cierto misterio. Esta afirmación se aplicaba frecuentemente al comportamiento de los buques, desde el punto de vista vibratorio, y al funcionamiento de la instalación propulsora cuando no se tenía en cuenta su mutua interacción.

● En efecto, los fenómenos vibratorios que aparecen a bordo de los buques son mucho más simples que lo que se podría pensar. Pueden ser fácilmente resueltos si son comprendidos correctamente.

● El problema es:

- Cómo asegurar a la vez un nivel vibratorio normal a una instalación propulsora en buen estado de funcionamiento y una coexistencia armoniosa con la estructura del entorno.
- Cómo evitar niveles excesivos de vibraciones en la instalación propulsora capaces de provocar roturas o ser el origen de una respuesta vibratoria excesiva en la estructura del entorno.

● Dentro del tema de fenómenos vibratorios que afectan a la vez las instalaciones propulsoras y la estructura del conjunto del buque, la pregunta principal es: cómo distinguir las buenas y malas vibraciones con el fin de prever los fallos con tiempo suficiente para efectuar las modificaciones o reparaciones que se impongan.

Dentro de este contexto hay que entender por "débil nivel vibratorio" una instalación propulsora o un buque para los cuales:

- Los niveles vibratorios se sitúan bien por debajo de los susceptibles de deteriorar la instalación pro-

pulsora o la estructura del buque considerando la absorción del potencial de fatiga por parte de los materiales referidos.

- Los niveles vibratorios a bordo se encuentran dentro de los límites de las normas internacionales, evitando así cualquier reclamación por parte de la tripulación o de los pasajeros.

● Los problemas a menudo complejos encontrados a lo largo de los 25 últimos años han podido ser rápidamente comprendidos y solucionados en un período de tiempo durante el cual el tamaño de los buques aumentaba paralelamente a la potencia de sus instalaciones propulsoras.

● En efecto, a lo largo de la explotación de estos buques cada vez mayores y perfeccionados, comenzaron a aparecer molestos problemas vibratorios que afectaron el comportamiento de la instalación propulsora y de la estructura del buque.

● Bureau Veritas se ha concentrado en estos problemas para descubrir las causas y encontrar soluciones. Se ha llegado rápidamente a la conclusión que las deformaciones del casco del buque que afectaban desfavorablemente el comportamiento de las instalaciones propulsoras eran el origen de estos problemas. Así, la flexibilidad de la estructura del buque y la rigidez de la línea de ejes se habían vuelto incompatibles.

● Paralelamente, y además de los problemas de interacción entre fenómenos estáticos afectando el casco y la instalación propulsora, surgieron problemas debidos a las vibraciones. Esto nos lleva a adoptar una nueva filosofía y a concebir un nuevo tratamiento simultáneo del casco del buque y de la instalación propulsora desde el punto de vista estático y dinámico, con el fin de asegurar su buen funcionamiento sin problemas.

● Además, las investigaciones efectuadas a bordo han mostrado que las vibraciones de la viga buque, de estos nuevos buques, no podían prácticamente ser provocadas únicamente por el funcionamiento de la máquina. De hecho, las frecuentes vibraciones, a menudo graves, eran del tipo vibraciones forzadas, debido a la aparición de respuestas resonantes de uno o varios sistemas elásticos que constituyen la instalación propulsora y el casco. Tales resonadores, debido a la amplificación dinámica de sus respuestas, aumentan de forma muy marcada el nivel vibratorio de su entorno, creando problemas no sólo a la estructura del buque y a la máquina, sino también a las personas a bordo. También, con objeto de eliminar estas "malas" vibraciones y obtener un nivel vibratorio aceptable, era necesario descubrir y regular los resonadores.

● Este enfoque adoptado por Bureau Veritas al principio de los años 60 ha dado siempre resultados positivos asegurando una interacción correcta entre la instalación propulsora y el casco.

Se ha decidido, por consiguiente, poner a la disposición de los clientes los resultados de esa experiencia. Bureau Veritas ha publicado, de esta forma (en francés, en agosto de 1970, y en inglés, en mayo de 1971) la Nota de Información NI 138 BM 3 bajo el título "Recomendaciones para limitar los efectos de las vibraciones a bordo de los buques". Bureau Veritas ha sido la primera Sociedad de Clasificación en publicar informaciones sobre este tema, extendiendo de esta forma nuestro campo de actividades.

● La Nota Informativa daba recomendaciones prácticas e indicaba las disposiciones a tener en cuenta en la etapa del proyecto de construcción de las máquinas y de la estructura del buque, creando así las condiciones de un buen funcionamiento y de una coexistencia ar-

moniosa entre estas dos partes del buque. Se indicaban igualmente los límites de aceleraciones máximas admitidos para la tripulación. Estas indicaciones se han utilizado posteriormente para establecer los límites de vibraciones adoptados por la Norma ISO número 6.954 publicada en 1984.

● Debido al continuo progreso de la construcción naval y de la navegación en general, Bureau Veritas se ha visto obligada a salvar nuevos retos con la construcción de buques de más de 500.000 TPM del tipo VLCC.

El equipo encargado del estudio de los problemas de vibraciones y de interacción ha continuado perfeccionando sus métodos de investigación en una plan teórico y experimental, utilizando instrumentos cada vez más sofisticados: equipos electrónicos para la medición, registro y análisis de los datos, utilización de cálculos tridimensionales por elementos finitos en potentes ordenadores.

● La experiencia unida a las nuevas técnicas ha permitido a Bureau Veritas prestar su ayuda a los astilleros navales, a los fabricantes de motores y a los armadores para la construcción y la explotación de buques, en los que se ha obtenido un bajo nivel vibratorio e igualmente para la construcción de buques de concepción original tales como el gran carguero LNG, los car-ferrries, los buques tipo RO-RO y SEA-BEE y los de tipo VLCC y ULCC.

● Se ha considerado, por tanto, útil poner al día la antigua Nota de Información. Bureau Veritas ha decidido igualmente poner a disposición de sus clientes su experiencia y sus descubrimientos referentes a los problemas vibratorios y su interacción.

Con este enfoque, la Comisión Técnica de Bureau Veritas ha creado al final del año 1974 una Comisión de Vibraciones cuyo doble fin era de:

- Abrir un largo debate sobre el tema de la experiencia adquirida por Bureau Veritas.
- Recopilar las opiniones de los diferentes miembros de esta Comisión, seleccionados en todas las ramas de la industria marítima francesa (y en particular los astilleros navales, los constructores de motores y de equipamientos, las compañías marítimas, conocidos mundialmente en este momento).

● Esta Comisión tuvo un gran éxito. El material reunido sobrepasó con creces el volumen previsto por la nueva Nota de Información. Se decidió por consiguiente:

- En un principio: preparar y publicar un resumen de los resultados más importantes, ayudando así las partes interesadas en la preparación de las especificaciones en los contratos.
- A continuación: preparar para su posterior publicación un MANUAL reuniendo un máximo de informaciones técnicas entre las recopiladas durante y después de las actividades de la Comisión Vibraciones.

● Más tarde, se publicó la Nota de Información en francés en 1978 y en inglés en junio de 1979, bajo la referencia: Nota de Información NI 138 A RD 3.

● Desde el momento de esta publicación, el equipo especializado de Bureau Veritas se ha desarrollado y ha mejorado sus métodos tanto en el plan teórico como experimental, lo que nos ha permitido poner al día todas las informaciones recopiladas durante el período de actividad de la Comisión Vibraciones.

● Por otra parte, la experiencia adquirida a lo largo de los estudios ejecutados en la etapa del proyecto o en

los buques ya existentes, así como las informaciones recopiladas han demostrado que el enfoque y la filosofía consideradas por el Bureau Veritas tenían toda su razón de ser.

● De este modo, asegurando una correcta interacción entre la instalación propulsora y el casco desde el punto de vista estático y dinámico, después de haber detectado y descompuesto los resonadores al origen de los fenómenos vibratorios excesivos, es realmente posible realizar "la construcción y la explotación de las instalaciones propulsoras y de buques con débil nivel vibratorio" que es lo que se pretende con la edición de este Manual.

● Con el fin de permitir la incorporación de ediciones posteriores, este MANUAL se configura en dos partes:

- La primera parte presenta un inventario del estado de las investigaciones en el campo de los fenómenos vibratorios a bordo de los buques, inventario necesario para una buena comprensión de estos fenómenos. La validez de este inventario es prácticamente inmutable, teniendo en cuenta las bases sobre las cuales ha sido establecida.
- La segunda parte está compuesta de apéndices ofreciendo un inventario de informaciones suplementarias sometidas a modificaciones, mejoras o extensiones. Las diferentes normas de aplicación, los límites de admisibilidad, los criterios de juicio y todos los datos de este tipo se someten a la misma evolución que las matemáticas y la física que contribuyen a su elaboración.

● Este MANUAL, publicación N.R. 207 SMS.E, presentado bajo la forma de un archivador con anillas se encuentra a la venta, al precio de 1.000 francos franceses, únicamente en lengua inglesa.

VARIOS

PREMIOS IME 88

EL INSTITUTO MARITIMO ESPAÑOL, convoca y adjudica, tras la decisión del jurado reunido en su sede central el día 15 de junio, por segundo año consecutivo, los premios IME en su edición de 1988.

En la presente edición el jurado, bajo la Presidencia de S.A.R. el Conde de Barcelona, estuvo formado por las siguientes personalidades:

Presidente:

- Don Miguel Pardo Bustillo. Presidente del IME.

Vocales:

- Don Miguel Hernández Hernández. Subdirector General de Tráfico Marítimo, en representación de don Abel Caballero Alvarez, Ministro de Transportes.
- Don Jesús Muela Megino. Director General del Instituto Social de la Marina, en representación de don Manuel Chaves González, Ministro de Trabajo.
- Don José María Cuevas Salvador. Presidente de la CEOE.
- Don Antonio Rodríguez Andía. Director General del Instituto Nacional de Industria, en representación de don José Claudio Aranzadi Martínez, Presidente del INI.
- Don Ignacio Martel Viniegra. Presidente de la Liga Naval.

- Don Guillermo Rodríguez Izquierdo. Decano de la Universidad Pontificia de Comillas.
- Don Gustavo Villalpalos Salas. Rector Magnífico de la Universidad Complutense de Madrid.
- Don Enrique de Aguinaga López. Secretario de la Facultad de Ciencias de la Información, en representación de don Angel Benito Jaén, Decano de la Facultad de Ciencias de la Información.
- Don José Luis Goñi Etchevers. Presidente de la Asociación Española de Derecho Marítimo.

Vocal Secretario:

- Don Federico Esteve Jaquotot. Vicepresidente del IME.

Tras el fallo emitido por el jurado, los galardonados en cada uno de los premios son los siguientes:

I. PREMIO IME 88 TRAYECTORIA MARINO MERCANTE**Don Eduardo Casar Uribe-Echevarría**

Capitán de la Marina Mercante desde 1966, de Transportes de Petróleos, S. A., por su trayectoria a lo largo de 31 años como Capitán de buques en el mismo grupo naviero, y por el acto heroico del salvamento en el año 1973 de nueve personas que habían naufragado de un buque danés y que permanecían a la deriva.

II. PREMIO IME 88 TRAYECTORIA PROFESIONAL**Don Eduardo Bages Agustí**

Por su experiencia como naviero de Líneas Regulares (MARASIA) y su gran talla individual que ha llevado el prestigio español al ámbito internacional, alcanzando el relevante cargo de Presidente de BIMCO.

(Viene de la pág. 338.)

a través del embajador inglés Keene confabulaciones que terminaron con la caída de Ensenada, siendo sustituido por el Ministro Arriaga, quien, debido a sus discrepancias con Jorge Juan y su sistema de construcción y considerando los adelantos que Francia había conseguido en dicha materia, ordenó la paralización de las construcciones navales, según el sistema "a la inglesa" preconizado por Jorge Juan. No por ello, decreció la actividad de este distinguido marino, que siguió empleando su ciencia en la construcción de diques y arsenales, así como en la dirección de la Real Compañía de Guardiamarinas de Cádiz, y el desempeño de interminables comisiones por la ancha geografía española.

Fue sustituido por Gautier, a quien se nombró primer Comandante General del Cuerpo de Ingenieros, también conocido como de Hidráulicos Navales, creado el 10 de octubre de 1770 por Pedro Castejón, con autoridad en todo lo referente a construcciones, carenas, fábricas de buques, edificios y obras en los arsenales, cuidado de los montes, servicio a bordo de los navíos y escuadras, etcétera. De esta forma, la construcción "a la inglesa" cedió el paso a la construcción "a la francesa", la cual sacrificó por la velocidad la solidez constructiva, cuya conquista había sido la constante preocupación de Jorge Juan, quien al ver arrinconado su sistema, escribe un informe en el que hace una comparación de ambos y demuestra la menor fortaleza del nuevo sistema fijándose, sobre todo, en la debilidad de la ligazón, fundamental puesto que Gautier ha vuelto a alargar las líneas del navío y lo ha cortado a proa y popa como las galeras, añadiéndose que con mar gruesa de proa el navegar sería peligroso para el buque.

Por aquel tiempo es cuando Jorge Juan publica su "Examen Marítimo" en el que reafirma sus principios constructivos. En esta lucha entre los dos sistemas hay un punto emocionante, cuando Jorge Juan, en su lecho de muerte, escribe al rey por última vez y le recuerda los peligros de la construcción francesa.

III. PREMIO IME 88 GESTION EMPRESARIAL**CAMPSA (Departamento de Flota)**

Por el esfuerzo realizado en la introducción de las más modernas técnicas de gestión empresarial y por la labor realizada en el campo de la seguridad, las relaciones laborales y la reducción de consumos de flota y ahorro energético.

IV. PREMIO IME 88 DERECHO MARITIMO**IMARCO**

Por su interés en el fomento interior y exterior del Arbitraje Marítimo a través del establecimiento de convenios de Arbitraje con entidades extranjeras y del trabajo de profesionales de nuestro Derecho Marítimo, y la realización con considerable éxito del VIII Congreso de Arbitros Marítimos.

V. PREMIO IME 88 CREATIVIDAD**Naviera Pinillos, S. A.**

Por la labor realizada por su presidente don Alberto Juan Herrera Hernández como promotor y organizador de la Conferencia de Fletes de la Asociación de Armadores de Líneas marítimas Península-Canarias, armonizando, además los intereses navieros con las Asociaciones de Usuarios, así como la importante mejora realizada en la cuenta de resultados de su Compañía.

VI. PREMIO IME 88 DIFUSION E INFORMACION MARITIMAS**ABC**

Por la preocupación constante que a lo largo de su vida como periódico de ámbito nacional ha demostrado tener hacia los temas marítimos.

Efectivamente, Gautier se ve obligado a modificar sus proposiciones, aumentar la manga, corrigiendo así el exagerado alargamiento, y reforzar la ligazón. Gracias a las numerosas discusiones suscitadas, fue eligiendo lo mejor de cada sistema y eliminando defectos de tal forma que la parte constructiva dejó de ser un peligro para los buques.

A la muerte de Gautier, fue nombrado Ingeniero General José Romero Landa, quien recogiendo ideas de Jorge Juan, construyó el navío "San Ildefonso", que fue botado en Cartagena el 22 de enero de 1785, primero de la serie llamada "Ildefonsinos" a la cual perteneció el famoso "Santa Ana". Eran navíos más ligeros que los de Gautier a viento largo, pero defectuosos con viento de costado, su centro de gravedad era muy bajo y muy cargados de amuras, con cabezadas muy duras para mar de proa. *Corregidos los defectos se construyeron dentro de la misma serie el "Montañés", el "Neptuno" y el "Argonauta".* Con ellos, pareció haberse alcanzado el ideal de construcción, con influencias del sistema de Jorge Juan, pero con un cierto predominio por parte de la escuela francesa.

BIBLIOGRAFÍA

Artiñano y Galdácano, Gervasio: *La arquitectura naval española en madera: bosquejo de sus condiciones y rasgos de su evolución...* Barcelona, Imprenta Oliva de Vilanova, 1920.

Guillén Salvetti, Jorge Juan: *Jorge Juan y el resurgimiento naval de 1746.* "Revista Betania", julio, 1973.

Manera Regueyra, Enrique (y otros): *El buque en la Armada Española.* Madrid, Silex, 1981.

Gillén y Tato, Julio Fernando: *Don Jorge Juan y la construcción Naval.* "Revista General de Marina", septiembre-octubre, 1943.

Origen e historia de la construcción naval. Ms 200, Museo Naval.

Gautier, Francisco: *Preparativos para la construcción de navíos.* Ms 489, Museo Naval.

Construcción y armamento de buques, mediados siglo XVIII, Ms 1214, Museo Naval.

BIBLIOGRAFIA.—Junio 1988

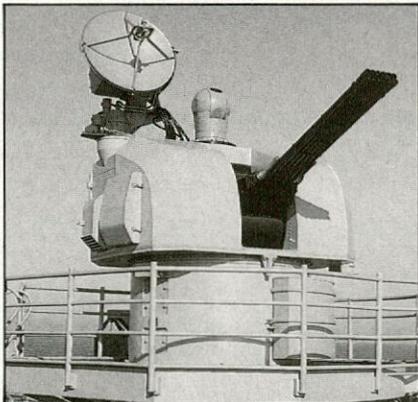
45. Resistencia al avance del buque.—Series sistemáticas

- 2.731. **Influence de l'assiette et du tirant d'eau sur les performances propulsives des navires.**
M. Jourdain.
"Institut de Reserches de la Construction Navale". CI-85.4/1985.
- 2.732. **Determination experimentale de l'influence du deplacement et del l'assiette sur les perfomances.**
B. Nizery.
"Institut de Reserches de la Construction Navale". CI-85.4/1985.
- 2.733. **Energy-saving hulls-are fins or ducts necessary?**
A. Jonk.
"Marine Engineers Review". Marzo 1986.
- 2.734. **Wave resistance and lift on cylinders by a coupled element technique.**
R. Taylor y G. Wu.
"International Shipbuilding Progress". Enero 1986.
- 2.735. **Mixing-length formulations for turbulent boundary layers over arbitrarily rough surfaces.**
P. Granville.
"Journal of Ship Research". Diciembre 1985
- 2.736. **Comparing measurements of induced speeds in propeller afflux in front of free running and to ships mounted propellers in nozzlers (en alemán).**
G. Luthra.
"Hansa". Septiembre 1984.
- 2.737. **On the frictional resistance of oscillating and smooth surfaces.**
D. Myrhang.
"International Shipbuilding Progress". Agosto 1984.
- 2.738. **Turbulence measurements near the stern of a ship model.**
L. Löfdahl y L. Larsson.
"Journal of Ship Research". Septiembre 1984.
- 2.739. **A statiscal method for calculation of resistance of the stepless planing hulls.**
D. Radojcic.
"International Shipbuilding Progress". Diciembre 1984.
- 2.740. **A simple one-dimensional theory for air-supported vehicles over water.**
E. Tuck.
"Journal of Ship Research". Diciembre 1984.
- 2.741. **Progress in calculating the resistance of ships which homogeneous or distributed roughness.**
R. Townsin.
"North East Coast Institution of Engineers & Shipbuilders". Mayo 1984.
- 2.742. **Application of ship resistance theories to the design of full hull forms.**
E. Baba.
"North East Coast Institution of Engineers & Shipbuilders". Mayo 1984.
- 2.743. **Added resistance in waves.**
O. Faltinsen.
"North East Coast Institution of Engineers & Shipbuilders". Mayo 1984.
- 2.744. **A note on the evaluation of the wave resistance of two-dimensional bodies from measurements of the downstream wave profile.**
J. Duncan.
"Journal of Ship Research". Junio 1983.
- 2.745. **A second-order theory for the potential flow about thin hydrofoils.**
C. Kenvell y A. Plotkin.
"Journal of Ship Research". Marzo 1984.
- 2.746. **Theory of high-speed displacement ships with transom sterns.**
M. Tulin y C. Hsu.
"Journal of Ship Research". Septiembre 1986.
- 2.747. **Flow over tail and in wake of axisymmetric bodies; review of the state of the art.**
V. Patel y H. Chen.
"Journal of Ship Research". Septiembre 1986.
- 2.748. **Ambient supercavities of slender bodies of revolution.**
W. Vorus.
"Journal of Ship Research". Septiembre 1986.
- 2.749. **Resistance of a systematic series of semiplaning transom-stern hulls.**
R. Compton.
"Marine Technology". Octubre 1986.
- 2.750. **Ship viscous wake and resistance in waves.**
Y. Himeno y H. Chang.
"Naval Architecture and Ocean Engineering". Vol. 23, 1985.
- 2.751. **Turbulent boundary layers on rough surfaces with and without a pliable overlayer: a simulation of marine fouling.**
A. Lewkowicz y D. Das.
"International Shipbuilding Progress". Octubre 1986.
- 2.752. **An effective method of preliminary hull form design using a micro-based workstation.**
W. Hills y M. Welsh.
"International Shipbuilding Progress". Octubre 1986.
- 2.753. **Effect of a simulated free surface on the wake of a slender body.**
P. Mitra y otros.
"Journal of Ship Research". Diciembre 1986.
- 2.754. **Effects of waves on the boundary layer of a surface-piercing body.**
F. Stern.
"Journal of Ship Research". Diciembre 1986.
- 2.755. **On the hydrodynamics of tandem-hull marine vehicles.**
M. Patel.
"Journal of Ship Research". Diciembre 1986.
- 2.756. **A method to assure positiveness of K y E in the computation of the K-E turbulence model.**
Y. Kodama.
"Journal of the Society of Naval Architects of Japan". Diciembre 1986.
- 2.757. **Calculation of effective wake distribution of a simple hull form.**
T. Sato y T. Nagamatsu.
"Journal of the Society of Naval Architects of Japan". Diciembre 1986.
- 2.758. **Wake breaking phenomena in self-similar flow.**
K. Matsumura y otros.
"Journal of the Society of Naval Architects of Japan". Vol. 160, diciembre 1986.
- 2.759. **Finite-difference simulation method for waves and viscous flows about a ship.**
T. Sato y otros.
"Journal of the Society of Naval Architects of Japan". Vol. 160, diciembre 1986.
- 2.760. **Resistance predictions and parametric studies for high-speed displacement hulls.**
S. Fung.
"Naval Engineers Journal". Marzo 1987.



**CALIDAD,
CAPACIDAD
Y EXPERIENCIA**

BAZAN



Nos ocupamos de su proyecto desde el diseño hasta las pruebas finales.

Basados en modernas instalaciones y personal cualificado, en tres astilleros estratégicamente situados.

Y con más de 250 años de experiencia en construcción de buques para diferentes Armadas.

Confíe en los expertos



BAZAN

EMPRESA NACIONAL BAZAN
Castellana, 55 - 28046 MADRID
Tel. 441 51 00 - Telex: 27480 BAZAN E

NUEVAS CONSTRUCCIONES • REPARACIONES • MOTORES • TURBINAS • ARMAMENTO Y MUNICION

¿Qué tienen estos barcos en común?



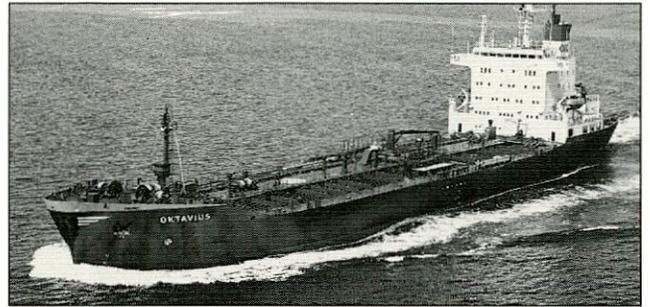
M/s Wellamo, construido por el Astillero Wärtsilä para Finland Steamship Co. Ltd. en 1986. Ferry de 168 mts. de eslora en servicio entre Estocolmo y Turku (Finlandia).



Transporte de coches m/s FALSTAFF, propiedad de Wallenius Shipping Lines AB, Suecia. Construido en el Astillero japonés Hitachi y entregado en 1985. Eslora: 200 mts.



Rompehielos OTSO, propiedad de la Oficina Finlandesa de Navegación, construido en el Astillero Wärtsilä de Finlandia y entregado en 1986. Opera en el Báltico y en el Mar del Norte. Eslora total: 99 m.



Transporte de productos m/s OKTAVIUS, propiedad de AB Oktetten Shipping Lines, Suecia. Construido en el Astillero sueco Uddevalva y entregado en 1986. Eslora total: 158 mts.

Steermaster® 2000 un nuevo concepto de gobierno

Los buques anteriores, los más modernos de su clase, fueron encargados por armadores bien conocidos por su talante innovador en el mundo de la navegación.

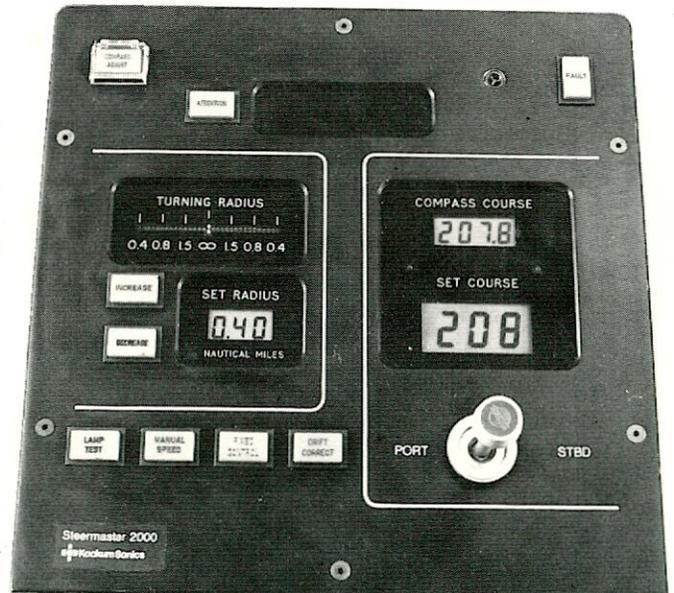
Ellos saben bien que la selección del equipo adecuado puede amortizarse rápidamente con una mayor seguridad y una mejora de las condiciones económicas. Saben también que el STEERMASTER 2000 puede gobernar al buque que maniobra, mejor que el timonel; recibiendo órdenes del oficial de guardia.

El oficial debe cuidar de que el timonel ejecute sus órdenes correctamente y darle nuevas órdenes para compensar las desviaciones.

Mediante el STEERMASTER 2000 de KOCKUM SONICS, provisto de gobierno por control de radio de giro, el armador maneja el mismo concepto que se utiliza en la cabina de mando de un avión. Una persona, el comandante, obtiene el control completo y puede llevar el barco de muelle a muelle con enorme seguridad.

Para más información, contactar con:

 **Kockum Sonics**



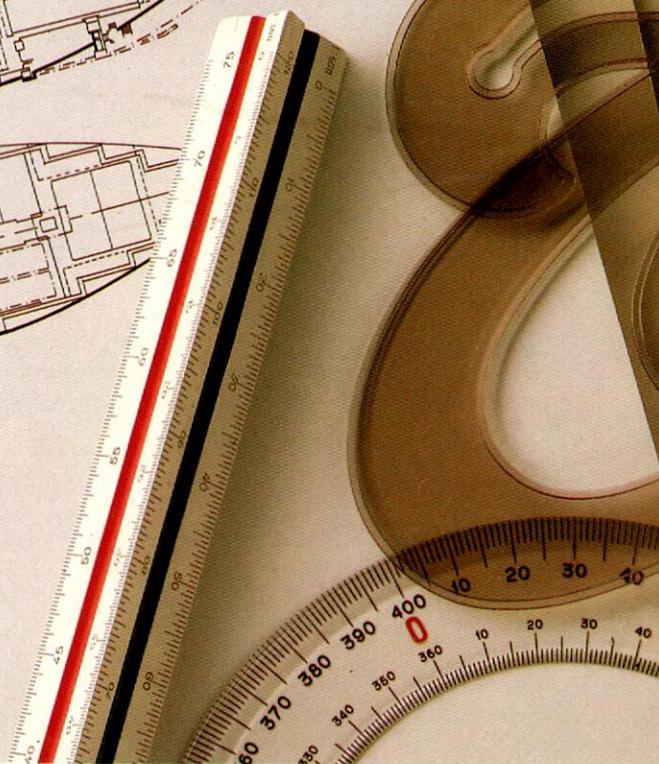
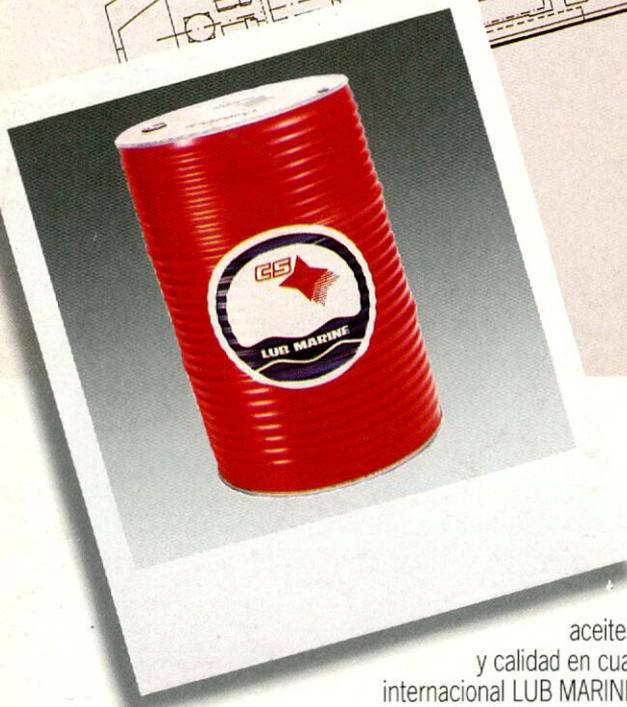
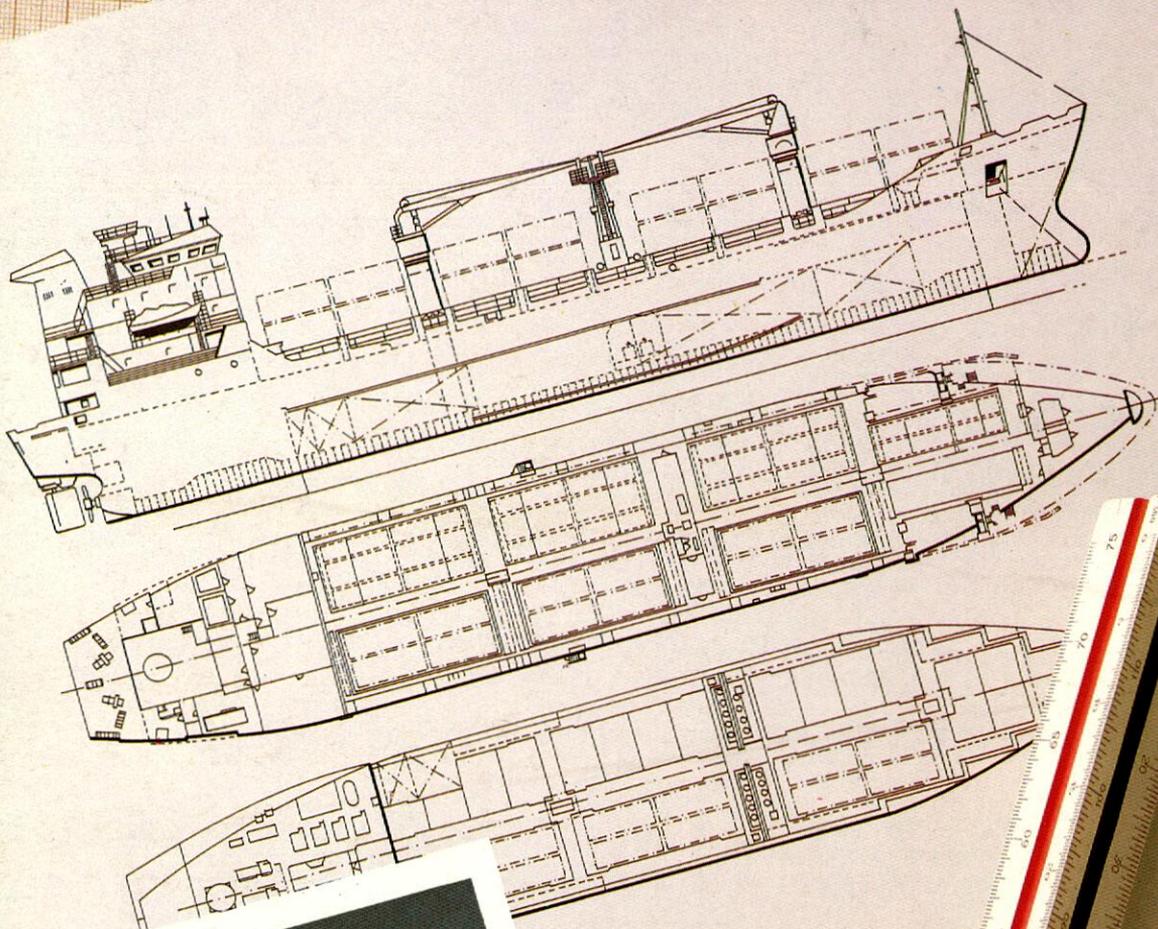
Steermaster 2000 is type approved.

Kockum Sonics AB - P.O. Box 1035, S-212 10 Malmö, Suecia - Tel. Int. + 46 40 22 84 10 - Télex: 33792 - Fax. Int. + 46 40 21 65 13

Representante Nife España, S.A. - Avda. Llano Castellano, 13 - 28034 Madrid - Tel.: 729 37 00

Kockum Sonics posee una rica tradición marinera y más de 70 años de experiencia en instalaciones marítimas. Desde finales de los años sesenta, hemos vendido sistemas electrónicos de control de máquinas y autopilotos avanzados. Tenemos agencias de representación en todo el mundo, y somos bien conocidos por nuestros aparatos emisores de sonido TYFON.

ACEITES MARINOS CS. INGENIERIA NAVAL.



Los motores de las modernas flotas exigen medios modernos en materia de lubricación. Los laboratorios de CS trabajan en este sentido, ofreciendo soluciones de alta tecnología en todos sus aceites marinos. El resultado de este programa intensivo de investigación, son productos de alta calidad, como ATLANTA, DISOLA, TALUSIA y AURELIA. Estos aceites tienen garantizado el suministro, asistencia técnica y calidad en cualquier puerto del mundo, al estar avalados por el servicio internacional LUB MARINE.



Aceites marinos CS: Ingeniería de vanguardia.