# INGENIERIA NAVAL

AÑO LXII - NÚMERO 704
ABRIL 1994

## Empresa del Mes: BAZAN CARENAS

## MEDIDAS PARA REACTIVAR EL SECTOR NAVAL

# WARTSILA DIESEL

WARTSILA VASA 46

## EL MOTOR REALMENTE SEGURO

4.920 - 22.140 BHP / 500 RPM

## Innovaciones

- ***SOBREALIMENTACION MAS EFECTIVA:*** Mediante nuestro nuevo sitema SwirlEx,™ que combina las ventajas de los sistemas clásicos de impulsos y presión constante.
- ***COJINETES ABSOLUTAMENTE SEGUROS:*** Gracias a un generoso dimensionamiento del cigüeñal, se ha reducido en un 30% la carga normal en los cojinetes, en motores de 4 tiempos.
- ***INYECCION DOBLE*** ™ **:** Una preinyección acondiciona la cámara de combustión, posibilita quemar mejor los peores combustibles y reduce el consumo específico.

**WARTSILA DIESEL, S.A.**
**Polígono Industrial Landabaso, s/n**
**Apartado de Correos n.º 137**
**48370 BERMEO (Vizcaya)**

**Administración**
**Instalaciones Marinas**
**Instalaciones Industriales**
**Telefax: (94) 618 60 57**
**Teléfono: (94) *688 44 25**

**Servicio Post-Venta**
**Producción**
**Telefax: (94) 688 54 71**
**Teléfono: (94) *688 44 25**

INGENIERIA NAVAL

AÑO LXII - NUMERO 704 - ABRIL 1994

**Revista editada por la Asociación de Ingenieros Navales de España. Fundada en 1929.**

Fundador
† Aureo Fernández Avila, Ingeniero Naval.
Director
Juan Antonio Alcaraz Infante, Dr. Ingeniero Naval.

COMISION DE LA REVISTA

Presidente
Juan Antonio Alcaraz Infante, Dr. I. N.
Secretario:
Pedro Gómez Juarros, Dr. I. N.
Vocales
Ramón de Vicente Vázquez, Dr. I. N.
Juan B. Pérez Prat, I. N.
José Mª de Juan Gª Aguado, I. N.
Asesores
José Mª de Lossada y Aymerich, Dr. I. N.
José Luis Valdivieso Rubio, Dr. I. N.
Julián Mora Sánchez, I. N.
Editor Jefe
José Luis Valdivieso Rubio, Dr. Ingeniero Naval

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Castelló, 66
28001 Madrid
575 10 24 - 577 16 78
Fax 577 16 79

SUSCRIPCION ANUAL

| | |
|---|---|
| España (incluido IVA) y Portugal | 6.500 Ptas. |
| Hispanoamérica | 6.500 Ptas. + 3.000 de envío |
| Europa | 70 ECUS |
| Resto del mundo | 100 USA $ |
| Precio del ejemplar (incluido IVA) | 800 Ptas. |

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

Publicidad en España
ABOP Service
Ríos Rosas, 44 A -3.º A
28003 MADRID
Tel. 534 13 38 - Fax 534 05 52
Publicidad resto del mundo:
K. HENDRY PUBLISHERS CONSULTANTS LIMITED
6 Jack Hatch Way, Wivenhoe,
Essex, CO7 9SH - United Kingdom
Tel. +44(0206) 827547 Fax: +44(0206) 826686

Diseño y Maquetación
ECOPRESS DISEÑO GRAFICO
Ríos Rosas, 44 A -3.º H
28003 MADRID
Tel. 534 13 38 - Fax 534 05 52

Imprime
A. G. GRUPO, S. A.
NICOLAS MORALES, 40
28019 MADRID
Tel. 471 50 08 - Fax 472 30 97
Depósito Legal: M 51-1958
Solicitado el control OJD

# SUMARIO

BOLETIN DE SUSCRIPCION

Bazán Carenas

IN MEMORIAM 4

EDITORIAL: **Voluntad Política.** 5

BOLETIN DE SUSCRIPCION 6

EMPRESA DEL MES: **Bazán Carenas.** 7

CONGRESO DE LOS DIPUTADOS: **Medidas para Reactivar el Sector Naval** 15

ESTADISTICAS INTERNACIONALES: **El Mercado Mundial de Nuevas Construcciones de Buques de Transporte en el Cuarto Trimestre de 1993** 20

ARTICULOS TECNICOS WEMT: **Construcción de la Acomodación Utilizando Camarotes Prefabricados. Por Unto Jalkanen.** 26

ARTICULOS TECNICOS: **Estudio Experimental sobre Elementos Disipadores de Energía en Botaduras.** 44

NUESTRAS INSTITUCIONES 52

ENTREVISTA: **Carlos Arias Rodrigo. Astilleros Españoles** 54

REPORTAJE: **Presentación del Libro "Fundamentos de Pesca".** 58

CONTRATOS DE BUQUES 60

NOTICIAS INTERNACIONALES 61

LAS EMPRESAS INFORMAN 65

SEPARATA: **Modelización Matemática de los Fenómenos de Dispersión de Contaminantes en Aguas Marinas. Solución Numérica.** I

# DIEGO MARTINEZ RIPOLL

*Nos has dejado, Diego. La última vez que tuvimos la oportunidad de verte fue el pasado mes de junio, cuando tus compañeros celebramos en Vigo el trigésimo aniversario de nuestra promoción. Tuvimos que hacerlo sin tu presencia porque hacía poco tiempo que te habían operado; fue un duro contraste la diferencia entre tu post-operatorio y los días luminosos que pasamo en Santiago y Vigo sin tu compañía.*

*Nos hicimos bastantes fotos, en las que tú no estás. Al volverlas a mirar ahora, se hace más pesada tu ausencia. Buscando en álbumes recónditos, ha aparecido la primera fotografía que nos hicimos en grupo, el día de tu boda. Angelita, tú, y todos nosotros éramos treinta años más jóvenes y todavía estábamos en la Escuela. Nos agrupábamos junto a la escalera de aquel Colegio Mayor donde aún resonaban los ecos de tu pandereta de tuno, pandereta que te acompañaba en nuestros viajes de prácticas por la entonces variadísima geografía de los astilleros.*

*Desde que supimos la noticia de tu muerte apenas nos dio tiempo para acompañarte hasta Madrigal de las Altas Torres en aquel día frío y gris. Pero allí estuvimos en representación de todos los compañeros de promoción, y de todos los que te han conocido a lo largo de tu vida profesional. Siempre tenías tiempo para dedicarnos tu entrañable hospitalidad cuando pasábamos por Vigo. A veces, hasta quedaba un rato para que nos dieses una jocosa lección de dominó, juego en el que eras un verdadero maestro; estamos seguros de que sigues dando clases en el paraíso.*

*Hasta siempre, amigo.*

# JOSE MANUEL FRADE COBEO

*Chechu le llamaban los amigos a este compañero entrañable. Siempre estaba dispuesto a ayudarte sin necesidad de perdírselo. Para él no existían razones; todo lo hacía de corazón, aunque no tuviese una gran amistad contigo.*

*Decidido y valiente ante los problemas de la vida, todo lo veía hecho. Lo mismo se atrevía a hacer un patrón para el concurso de carnaval, que montar una caseta de sevillanas ayudado por sus hijos, que aprender a tocar la flauta en los ratos ociosos de navegación en un submarino. Esa valentía y entereza para vivir la vida nos hizo creer que su enfermedad no iba a acabar con él tan pronto.*

# VOLUNTAD POLITICA

La preocupación, el apoyo y la defensa del Sector Marítimo, en sus dos vertientes: Construcción Naval y Marina Mercante han sido y son temas prioritarios dentro de las tareas de nuestra Asociación, y así se ha reflejado a lo largo de los años en su órgano de información y opinión que es esta Revista. Las sesiones técnicas periódicamente celebradas; la publicación de estadísticas, informes y artículos técnicos; la organización de mesas redondas y conferencias sobre problemas del sector, son ejemplos de lo que afirmamos. La organización y celebración, con liderazgo de nuestra Asociación, del primer Congreso confederado de la WEMT, en octubre del pasado año en Madrid, es particularmente destacable.

En momentos oportunos, la Asociación y la opinión editorial de la Revista han hecho oir su voz en temas de política sectorial, ofreciendo siempre su asesoramiento especializado en la elaboración de las adecuadas políticas sectoriales y denunciando, cuando ha sido necesario, la falta o escasez de las mismas.

Sin remontarnos más allá del último año, recordamos el editorial del número de julio/agosto en el que, con la oportunidad de las recientes elecciones generales, clamábamos por la definición de una política industrial y, dentro de ella, por la potenciación de la Construcción Naval y la Marina Mercante, denunciando su situación de abandono a partir de una reconversión necesaria pero claramente insuficiente.

En el número de diciembre último, y a raíz de unas a nuestro juicio desafortunadas declaraciones del Presidente del Gobierno en Washington, volvíamos a denunciar la falta y a expresar la necesidad de una voluntad política de apoyo al sector, destacando su importancia histórica y futura dentro del contexto industrial del país.

Nuestro compromiso es con el Sector, independientemente de las opiniones políticas que, personalmente, unos y otros podamos tener. Por eso, destacamos hoy, con moderada esperanza, un hecho positivo que entendemos es importante para todo el Sector Marítimo.

En efecto, en la sesión del Congreso de los Diputados del 1 de marzo último, y como consecuencia de una moción presentada por el Partido Popular, seguida de ciertas enmiendas del Partido Socialista, se aprobó por unanimidad instar al Gobierno a tomar una serie de medidas tendentes a la mejora del Sector Marítimo en su conjunto.

El primer motivo de esperanza es, antes de entrar en el contenido específico de las propuestas, el propio hecho de haberse producido la moción y el haber sido tomado el acuerdo por unanimidad. Sin duda, el Congreso ha manifestado su "voluntad política" de apoyo al Sector cuya falta, hemos denunciado muchas veces.

Los contenidos de las propuestas, que publicamos en su integridad en otro lugar de este número, así como el texto íntegro del Diario de Sesiones, recogen las medidas que, en el marco legal y político en que necesariamente hemos de movernos, son convenientes y posibles. Mejoras en las condiciones de financiación -cuello de botella para estimular la demanda-, ayudas a la reestructuración y puesta a punto de los Astilleros, medidas de fomento directo a la inversión en buques y otros parámetros de optimización en la explotación de nuestras Navieras, y recomendaciones de defensa de nuestros intereses dentro de los generales de la Unión Europea en las negociaciones OCDE pueden resumir en síntesis las MEDIDAS PROPUESTAS.

La Asociación de Ingenieros Navales no se siente ajena, lo decimos con legítima satisfacción, a la creación del estado de opinión que subyace y ha precedido a la formulación de las propuestas acordadas. Seguiremos fieles a nuestra vocación y obligación de opinión en el desarrollo de estas medidas y en la formulación de nuevas necesidades y propuestas. Por el momento, debemos esperar a que la que comentamos, que hoy todavía y con todo su valor no es más que un conjunto de buenas intenciones, se transforme en una realidad a través de las oportunas acciones legales y administrativas. De hecho, existe un proyecto de decreto hace ya tiempo anunciado, y cuyo contenido está en la misma línea que la propuesta del Congreso. Decreto que ya debería haberse publicado.

**INGENIERIA NAVAL**

EDITADA POR LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES

# Boletín de suscripción

| | | |
|---|---|---|
| Apellidos: | | Nombre: |
| Empresa: | | D.N.I. o C.I.F.: |
| Dirección: | | Ciudad: |
| Provincia: | Código Postal: | País: |
| Teléfono: | Fax o Telex: | |

**DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

**Domicilio**: Castelló, 66 - 28001 MADRID

**Teléfonos**: 575 10 24 - 577 16 78 **Fax**: 577 16 79

_____
(Nombre del Suscriptor)

_____
(Dirección: calle)

_____
(Dirección: población y distrito postal)

_____ a, ___de _____ de 19___

Sr. Director del Banco / Caja de ahorros: _____

Sucursal y población : _____

Muy Sr. mío:

Ruego a Vd. que con cargo a mi cuenta _____ en esa Entidad. se sirva atender los recibos que le pase para su cobro la **Asociación de Ingenieros Navales de España en concepto de suscripción a la revista Ingeniería Naval.**

Agradecido, le saluda atentamente,

**Enviar a la Asociación de Ingenieros Navales de España- Castelló, 66 - 28001 Madrid, quién hará seguir *esta nota al Banco o Caja de Ahorros donde se hubiere domiciliado el pago.***

# EMPRESA NACIONAL BAZAN CARENAS



Al final del primer semestre de 1.993 se constituye en la E.N. Bazán una nueva Dirección dedicada a la reparación, mantenimiento y transformación de buques y artefactos flotantes. En esta unidad de negocio, denominada BAZAN CARENAS, se han integrado los Centros de Reparación de las Factorías Navales de El Ferrol, Cartagena y San Fernando, y la Subdirección Comercial de Reparaciones de la Casa Central de Madrid.

La dirección de esta nueva organización ha sido encomendada a José Luis Moya Domenech, que gestiona a BAZAN CARENAS para mejorar la prestación del servicio demandado por nuestra Marina de Guerra y, al mismo tiempo, incrementar la participación de BAZAN en el mercado de la marina mercante.

La infraestructura y el potencial humano de esta nueva línea de negocio, hace posible que BAZAN CARENAS esté capacitada para la realización de cualquier trabajo de reparación y servicio naval. Reparaciones navales en seco, transformaciones de buques, reparaciones

a flote, prestación de servicio durante la navegación, asistencia técnica, estudios de viabilidad de modificaciones, mantenimiento de plantas industriales.

## EL ARSENAL DE LA CARRACA

En 1714 Felipe V dispuso la unificación de todas las escuadras y armadas, bajo el régimen de la "Secretaría del Despacho de Marina e Indias". Patiño, nombrado en 1717 Intendente General de Marina, formuló una "Instrucción" sobre diversos puntos que se debían observar en el Cuerpo de la Marina de España. De esta manera comienzan a constituirse las bases de una Armada a sueldo y cargo del Rey. Simultáneamente a la publicación de esa "Instrucción", Patiño ordenó la construcción del primer arsenal que tuvo la Armada. Estaba situado en La Carraca, cerca de la gaditana población de San Fernando.

Parece ser que la actividad naval en aquellos lugares se había iniciado ya en el siglo XV, puesto que en fechas muy anteriores a 1607 se carenaban los galeones de Indias. Hacia 1700 florecieron los careneros de Puerto Real, sobre todo el del caño de Sancti Petri, próximo al puente Zuazo. La situación estratégica del lugar determinó que la junta, designada para establecer la ubicación del arsenal, acordase fijarlo en el paraje conocido por "La Carraca".

Las obras comenzaron en 1721 y se prolongaron hasta 1729. Simultáneamente se inició la construcción de los principales edificios e instalaciones, alcanzando su verdadera realización a mediados del siglo XVIII. El 3 de octubre de 1752 se denomina oficialmente por una Real Orden "Arsenal de La Carraca", incorporándose al mismo tiempo los talleres e instalaciones que la Marina tenía en los alrededores. Con el paso de los años, continuaron las obras de reacondicionamiento y mejora. Así, en 1777 se alistó la fábrica de jarcias, que se había comenzado tres años antes, y en 1753 se inició la construcción de un dique seco. Sin embargo, esta obra fue suspendida al poco tiempo de iniciarse, debido a los problemas del terreno. La tentativa se repitió dos veces más, en 1757 y en 1763.

A pesar de estos antecedentes, en el año 1783 el Capitán de Navío Julián Sánchez Bort recibe la orden de construir unos diques apropiados para "navíos del mayor porte". Se construyeron tres diques y se emplearon estacas de roble, hasta alcanzar firme a 22 varas de profundidad. El coste del primer dique superó los diez millones de reales de vellón; recibió el nombre de "San Carlos"; y fue inaugurado el 16 de diciembre de 1786 con la varada del navío "Santa Ana", de tres puentes y 112 cañones. Dos años después se pusieron en servicio los otros dos diques, denominados "San Luis" y "San Antonio", que costaron 8.464.000 y 4.630.000 reales de vellón, respectivamente. Pasados los años, en 1.899 se comenzó la construcción de un cuarto dique; las obras finalizaron en 1904.

## CARTAGENA

En el mes de febrero de 1731 se jalonaron los cuatro ángulos de la dársena del arsenal de Cartagena, en la zona denominada del Mandarache. Se aprobó también en esta época el plano del nuevo centro naval militar, y las obras se iniciaron con el desvío de la rambla de Benipila, que se condujo hacia la llamada Algameca Chica.

A principios de 1733 se comenzaron a construir los cimientos de la dársena. Estos trabajos se efectuaron en seco por encontrarse la zona cegada por la arena y piedras arrastradas durante siglos por la rambla desviada. En 1739 se inició la construcción de los muelles, y en 1749 -durante el reinado de Fernando VI-, siendo ministro de marina el Marqués de la Ensenada, se comenzaron las obras del arsenal bajo la dirección del General de Ingenieros Sebastián de Feringán y Cortés. La primera fase de las obras terminó en 1782 y durante ella se construyeron tres gradas, los muelles de la dársena, la cimentación de los edificios, los almacenes, las naves de arboladura, las fábricas de jarcias y lona, los cuarteles para presidiarios, etc. En 1748 se establecieron contactos con Inglaterra para contratar mano de obra especializada. En 1.750 llegó a Cartagena el constructor Edward Bryant, el ayudante Willian Richards, el maestro de jarcia holandés Jan van Graaf, y un cierto número de maestros carpinteros y constructores de jarcias y velas.

En 1753 comenzaron las obras para la construcción de dos diques secos que permitiesen la varada de los buques en la misma posi-

ción en la que habían sido construídos. Se pensaba que este procedimiento tenía importantes ventajas frente al que hasta entonces se venía utilizando; es decir, tumbar los buques de costado para el carenado y calafateado de sus cascos. Las obras se iniciaron en abril de 1753 y finalizaron en 1757. El Arsenal de Cartagena tuvo así los primeros diques del Mediterráneo. Sin embargo, durante las pruebas que se realizaron, los dos diques se rompieron. En principio se pensó que los deterioros fueron debidos a una corriente subterránea de agua por lo que se propuso construir una zanja con el fin de detenerla. Realmente lo que sucedía era que la columna de agua exterior aportaba una presión que superaba la resistencia del barco puerta y pavimentos de los diques. En consecuencia, por la parte de la dársena se levantó una doble hilera de clavaestacas, y los huecos entre ellas se rellenaron con terraplén. Una vez construído este muro se procedió a achicar los diques para reforzar convenientemente las soleras y las paredes laterales. Terminados estos trabajos, se desmontó el muro de las clavaestacas y los diques comenzaron su normal funcionamiento. El primer buque que se carenó en las nuevas instalaciones fue el navío "América". Esto ocurría en el mes de noviembre de 1759.

Ambos diques dejaron de utilizarse durante el reinado de Fernando VII y nunca se volvieron a emplear. Los barcos puerta se pudrieron y sólamente quedaron las fosas que, a partir de 1.918, se habilitaron como muelles de atraque de submarinos.

## EL ARSENAL DE EL FERROL

Desde épocas anteriores al siglo XVI, la ría de El Ferrol era frecuentada por escuadras que la utilizaban como punto de reunión; en sus aguas estuvieron las flotas de Carlos V y Felipe II.

En 1724 Felipe V se dedicó al fomento y reconstrucción de la Marina. En 1726 declaró a Cádiz capital del Departamento Naval del Mediodía, a Cartagena de las costas de Levante, y a Ferrol del Departamento del Norte. El primer arsenal ferrolano se levantó en La Graña. Se construyeron cuarteles, almacenes y gradas de construcción.

Pasados pocos años se consideró que la ensenada de Carranza, en la ribera oriental del monte Esteiro, ofrecía un enclave más ventajoso que el de La Graña, y en 1740 se comenzaron las obras de las nuevas instalaciones. En 1751 concluyeron las obras del Real de Esteiro, que llegó a contar con 12 gradas de construcción.

Fernando VI dedicó también una gran atención a la Marina, a las obras de los arsenales y, en particular, al arsenal de El Ferrol. Bajo el reinado de este monarca se concibió el proyecto de construcción de un magno arsenal ferrolano que englobaba una gran dársena interior, los diques para carenado de los buques, los edificios para los distintos talleres, la fábrica de jarcias, etc.

Mientras tanto, en el astillero de Esteiro, las obras de construcción de nuevos navíos bajo la dirección del arquitecto naval inglés William Turner continuaba con una gran actividad, dando ocupación a 15.000 obreros.

En 1736 El Ferrol contaba con una población de 222 vecinos y pasó, en un breve espacio de tiempo, a convertirse en uno de los mayores núcleos de población de Galicia.

Carlos III sucedió en el trono a su hermano Fernando VI en agosto de 1759. El nuevo monarca dedicó una atención muy especial a la marina y a los arsenales militares. En 1776, el de Ferrol fue visitado por Mr. Pitt, quien no pudo por menos de expresar su pensamiento al contemplar aquellas obras: "Si Inglaterra tuviese en sus costas un puerto como éste, su Gobierno lo cubriría con una robusta muralla de plata".

En agosto de 1800 los ingleses intentaron apoderarse de El Ferrol, con un ejército de 13.000 hombres. Después de una encarnizada batalla, las tropas inglesas tuvieron que retirarse. Mr. Pitt era entonces el primer ministro británico.

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**

Ochandiano, 12 - 14
El Plantío
28023 MADRID

Tel.: (91) 387 81 00
Telex: 27648 ASTIL-E
Fax: (91) 387 81 14

## EMPRESA NACIONAL BAZAN

El 18 de agosto de 1.908 se constituye la Sociedad Española de Construcción Naval (S.E.C.N.), con un capital de 20 millones de pesetas, y en la que participaban con el 40% de las acciones tres grandes empresas británicas ("Vickers Ltd.", "Armstrong Whitworth" y "John Brown Ltd."). Un año después la Armada transfirió a la S.E.C.N. el astillero y la zona industrial de Ferrol, el astillero de Cartagena y los talleres de artillería de La Carraca.

Al finalizar nuestra Guerra Civil, el Gobierno creó el "Consejo Ordenador de Construcciones Navales Militares", que asumió la gestión de las factorías de El Ferrol, Cartagena y La Carraca. Por la Ley de 11 de mayo de 1942 se formó la "Empresa Nacional Bazan de Construcciones Navales Militares S.A.", que debía encuadrarse dentro del entonces recién creado "Instituto Nacional de Industria".



Sin embargo, en aquellos años la segunda Guerra Mundial era todavía una realidad, y casi ante nuestras propias fronteras los combates continuaban. Quizá por esta circunstancia el "Consejo Ordenador" prosiguió en sus funciones hasta 1947. Concretamente, el 11 de julio de ese año la E.N. Bazán de C.N.M. S.A., se hizo cargo de las instalaciones industriales de las capitales departamentales con el objetivo de atender las necesidades de nuestra Marina de Guerra.

Actualmente, Bazán Carenas continúa atendiendo las necesidades de los buques de la Armada en sus tres Centros de Reparación.

En el Centro de El Ferrol se realizan los mantenimientos y reparaciones del portaaeronaves "Príncipe de Asturias", de las fragatas tipos "Baleares" y "FFG-7" y, en general, de los buques de mayor porte.

En el Centro de Cartagena se llevan a cabo los mantenimientos y reparaciones de los submarinos tipo "Delfín" y "Agosta", de las corbetas tipo "Descubierta", y de otras unidades de menor tamaño.

Por último, el Centro de San Fernando atiende las necesidades de los buques de transporte, de las unidades de desembarco y de los efectivos que integran el "Tren Naval". Este Centro se ocupa también del mantenimiento del buque escuela "Juan Sebastián Elcano".

La infraestructura de Bazán Carenas hace posible que pueda atender con éxito los compromisos contraídos, tanto en el servicio a la Marina de Guerra como en el mercado de la Marina Mercante.

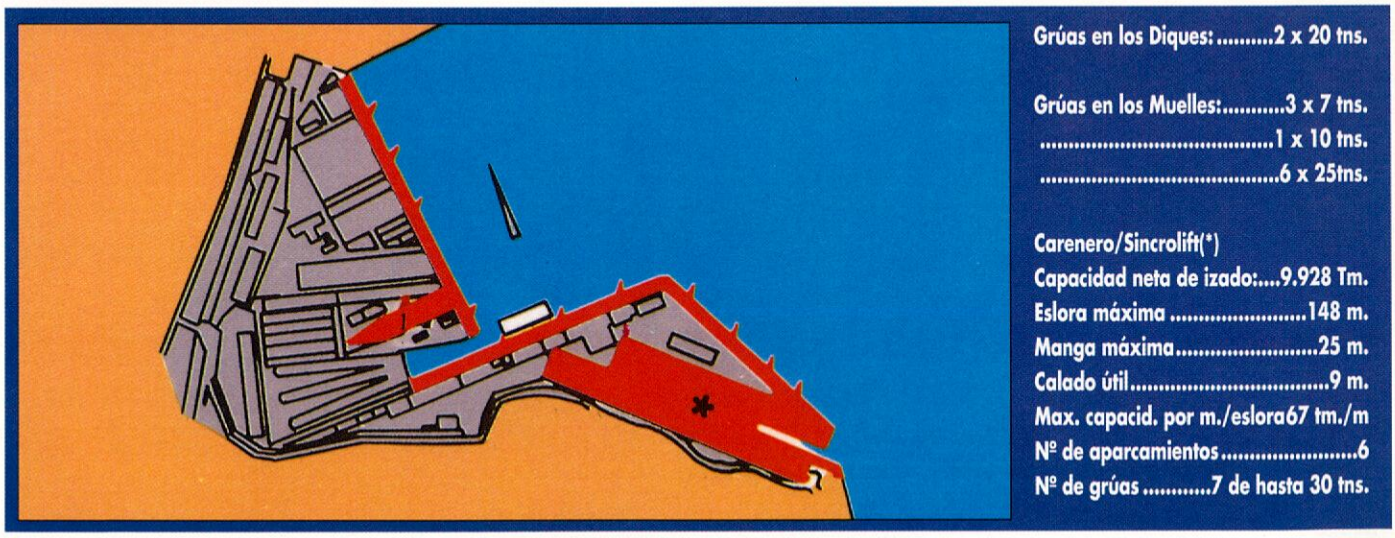
Los Centros de Reparación están dotados de muelles para reparaciones a flote, talleres mecánicos y de calderería, medios de elevación adecuados, instalaciones en tierra para las dotaciones de los buques en reparación e instalaciones para el suministro de agua dulce y salada para lastre y C.I., gases para corte y soldadura, corriente eléctrica continua de 110 y 220 V., corriente eléctrica alterna de 220 y 380 V. a 50 Hz. y 440 V. a 60 Hz., vapor, aire comprimido, etc.

Los Centros de Reparación disponen de los medios necesarios para poder realizar: hidrolimpiezas por alta presión, chorreado y tratamiento de cascos, chorreado y tratamiento interior de tanques, y todos los trabajos derivados de las obras de varada.

## CENTRO DE REPARACIONES DE EL FERROL

Localizado en el NW de las costa atlántica española, está en el camino de las grandes rutas transoceánicas que van desde la costa este del continente americano y costa atlántica africana, al norte y centro de Europa.

Existen en este Centro dos diques secos que posibilitan la puesta en seco de buques de hasta 230.000 TPM.




Plano de la Factoría de Cartagena.

| CENTRO DE REPARACIONES DE EL FERROL | | | |
|---|---|---|---|
| DIQUE N. | ESLORA (m) | MANGA (m) | MAXIMA CAPACIDAD |
| 2 | 205 | 25 | 25.000 TPM |
| 3 | 330 | 50 | 230. 000 TPM |

**CENTRO DE REPARACIONES DE CARTAGENA**

CAPACIDAD NETA DE IZADO ..... 9.928 Tm.
ESLORA MAXIMA ..... 148 m.
MANGA MAXIMA ..... 23 m.
CALADO UTIL ..... 9 m.
TIEMPO DE VARADA ..... 45 min.

El Centro de Cartagena complementa sus instalaciones con la existencia de un dique de las siguientes características:

MAXIMA CAPACIDAD ..... 35.000 TPM
ESLORA MAXIMA ..... 210 m.
MANGA MAXIMA ..... 2 m.
CALADO UTIL ..... 8,30 m.

| CENTRO DE REPARACIONES DE SAN FERNANDO | | | |
|---|---|---|---|
| DIQUE | ESLORA (m.) | MANGA (m.) | MAXIMA CAPACIDAD |
| 1 | 73 | 14 | 1.750 TPM |
| 2 | 130 | 14 | 5. 500 TPM |
| 3 | 58 | 9 | 750 TPM |
| 4 | 147 | 24 | 12.000 TPM |

## CENTRO DE REPARACIONES DE CARTAGENA

Está situado en el S.E. español, dominando el tráfico del Mediterráneo. Goza de un clima excepcional durante todo el año, por lo cual se puede realizar en las mejores condiciones medio-ambientales cualquier tipo de reparación a la intemperie. Tal es el caso, por ejemplo, del pintado y tratamiento de cascos.

Es de destacar el Carenero Múltiple existente en este Centro. Esta instalación permite garantizar la varada de los buques sin reserva previa de dique, y efectuar las obras de varada con un grado de humedad mucho menor que el existente con cualquier otro sistema de puesta en seco convencional. Las principales características de este Syncrolift que permite tener varados simultáneamente 11 buques están recogidas en la tabla.

## CENTRO DE REPARACIONES DE SAN FERNANDO

Se encuentra localizado en el sur peninsular, en la misma puerta del Estrecho de Gibraltar, presente en las rutas marítimas que unen el Golfo Pérsico con el Océano Atlántico.

Para la puesta en seco de los buques se utilizan cuatro diques secos, cuyas principales características se aprecian en el cuadro.

Pero, además, Bazán dispone de talleres de aceros, fundición, maquinaria, electricidad, electrónica, tubos, carpintería, etc., y departamentos de Gestión de Calidad para la realización de ensayos destructivos y no destructivos, verificación y calibración de aparatos de medida, etc.

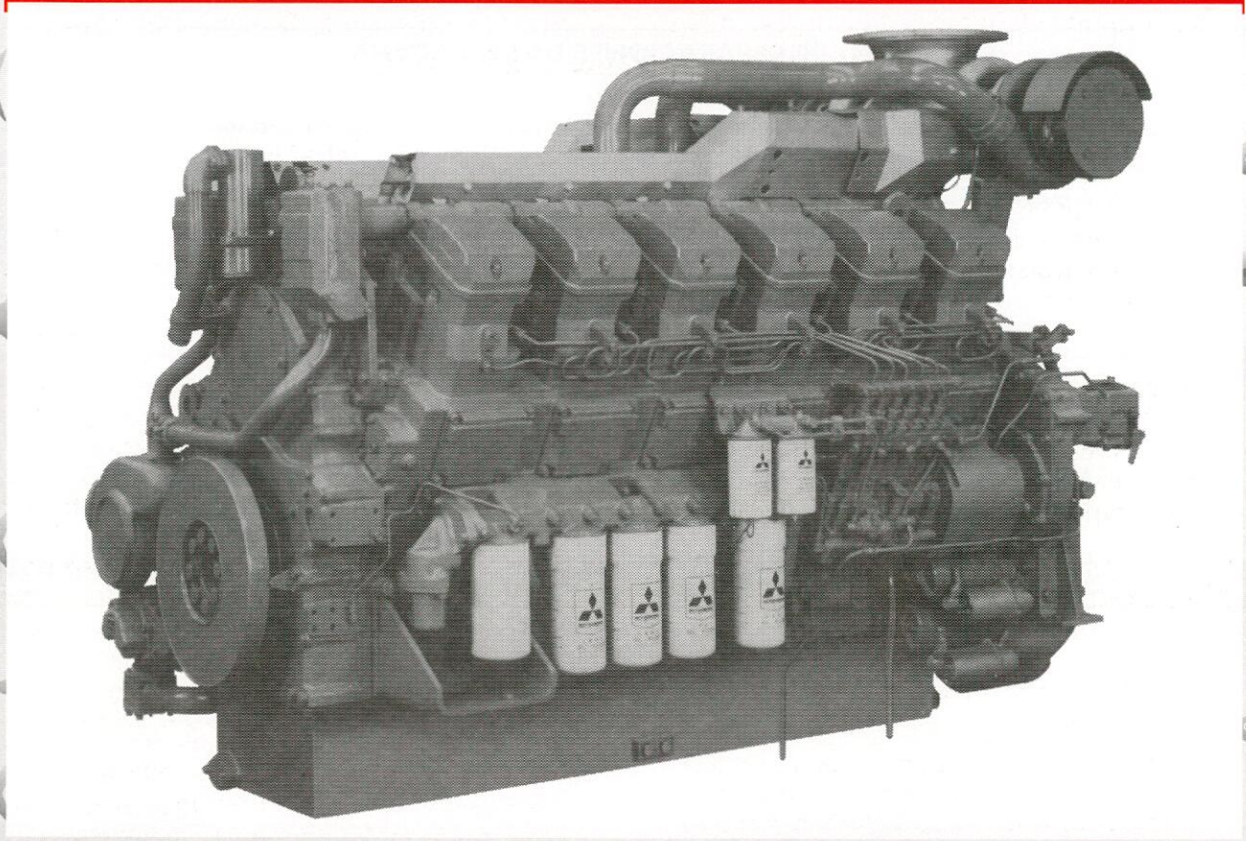
Entre las líneas de actividad de Bazán hay que destacar la Fábrica de Turbinas de El Ferrol y la Fábrica de Motores de Cartagena, que completan la infraestructura de los Centros de Reparación de Bazán Carenas.

La Fábrica de Turbinas dispone de instalaciones para la construcción y banco de pruebas de turbinas de vapor, para aplicación en propulsión naval, centrales térmicas, nucleares y plantas industriales.

La Fábrica de Motores está especializada en la fabricación de motores Diesel rápidos Bazán-MTU, y de velocidad media Bazán-MAN de hasta 16.000 C.V. para aplicaciones navales y terrestres.

# LA FUERZA DE LA RAZON

## Motores propulsores de 9 a 5.000 CV



EVOLUCION

### LA MAS AMPLIA GAMA EN MOTORES DE NUEVA GENERACION

Arrastreros, congeladores de altura, patrulleras de alta velocidad, remolcadores,barcos de pasaje y ferrys... sea cual sea su necesidad, hay un Mitsubishi de última generación esperando sus exigencias .

### LA MAS EFICAZ Y ECONOMICA CAPACIDAD DE PROPULSION

Tecnología de vanguardia basada en el concepto de la simplicidad. Allí reside el secreto de la económica potencia de Mitsubishi, cuyos motores ofrecen la mejor relación costo-rendimiento con un consumo promedio de gasóleo de un 12% menos que lo habitual.

### FACIL MANTENIMIENTO

El sistema automático de lubricación o la ubicación lateral izquierda de las piezas que requieren mantenimiento diario, son sólo dos de las características técnicas que convierten a los motores Mitsubushi en los más sencillos y fiables del mercado.

### ASISTENCIA TECNICA ASEGURADA

Una razón más para confiar en Mitsubishi: más de 100 puntos de asistencia técnica en toda España. Para navegar siempre con la tranquilidad de saber que en cada puerto encontrará usted la atención especializada de nuestros equipos técnicos.

**MITSUBISHI DIESEL ENGINES**

*La Potencia de un Líder*

DISTRIBUIDO EN ESPAÑA POR : INNOVACION DIESEL S.A.

Paseo de la Castellana, 130 - 28046 Madrid. Tel. (91) 562 22 07. Fax (91) 564 14 13.

Sucursal : • Gremio Horneros, 15. Polígono Son Castelló. 07009 Palma de Mallorca. Tel. (971) 20 71 30. Fax (971) 76 04 95.

# MEDIDAS PARA REACTIVAR EL SECTOR NAVAL

## EL PLENO DEL CONGRESO DE LOS DIPUTADOS

ha instado al Gobierno a tomar una serie de medidas tendentes a mejorar el sector naval español. Este acuerdo de la Cámara Baja se ha producido como consecuencia del debate de una moción presentada a la Mesa del Congreso por el Grupo Parlamentario Popular, sobre medidas de política general para reactivar el sector naval en su conjunto, tanto en lo que afecta a la construcción de buques como a la potenciación de la Marina Mercante. (Número de Expediente 173/000025).

El señor **PRESIDENTE:** Moción del Grupo Popular subsiguiente a interpelación, sobre medidas de política general que piensa adoptar el Gobierno para reactivar el sector naval en su conjunto, tanto en lo que afecta a la construcción de buques como a la potenciación de nuestra marina mercante.
Tiene la palabra el señor Fernández de Mesa.

El señor **FERNANDEZ DE MESA DIAZ DEL RIO**: Gracias, señor Presidente. (Rumores.)
Señorías, debatíamos hace una semana una interpelación urgente que ha dado origen a la moción que hoy plantea el Grupo Parlamentario Popular ante la Cámara...

El señor **PRESIDENTE:** Señor Fernández de Mesa, un momento. (Pausa.) Cuando quiera.

El señor **FERNANDEZ DE MESA Y DIAZ DEL RIO**: Gracias, señor Presidente.

Señorías, decía que debatíamos hace una semana una interpelación urgente que ha dado origen a la presente moción que el Grupo Parlamentario Popular plantea hoy ante la Cámara para tratar de recoger una serie de medidas con el único trasfondo de tratar de conseguirla recuperación del sector naval y de hacer constar que, existiendo como existe un vacío legal desde el pasado 31 de diciembre, en que expiro el Real Decreto de primas a la construcción naval, es necesario—y estoy convencido de que el Gobierno así lo entiende—que no nos encontremos como hace una legislatura, aproximadamente hace un año y medio, cuando, precisamente por falta de un real decreto que regulara las primas y las ayudas al sector, nos encontramos en el mes de septiembre, prácticamente cercanos a la conclusión de la sexta directiva comunitaria, sin tener un marco definido para que nuestros armadores pudieran acogerse a la financiación de buques.

Quiero recordar, una vez más, que la flota mercante de pabellón español se redujo durante 1993 en su tonelaje de registro bruto en un 47%, de modo que, a 1 de enero de este año, estaba integrada tan sólo por 250 buques y, de ellos, solamente cinco en el Registro especial de Canarias. En ese mismo período, ha aumentado la flota controlada por navieras españolas bajo pabellones extranjeros que a 1 de enero del año 1994, sumaba 1.400.000 toneladas de registro bruto, mientras que en idéntico período del año 1993 totalizaba solamente 815.000 toneladas.

Por ello, el Grupo Parlamentario Popular plantea hoy ante la Cámara nueve puntos concretos en una moción para tratar de abordar en positivo una serie de medidas que consideramos imprescindibles para aquellos armadores españoles que pretendan tener un marco legal de financiación y de acceso a la construcción de buques, que esté delimitado cuanto antes mediante ley o cuando menos, obligado por esta Cámara para que el Gobierno así lo promulgue.
En nuestra moción se habla de nueve puntos concretos. No voy a volver a entrar ni en el debate de la interpelación ni en las reiteradas consideraciones que nuestro Grupo Parlamentario viene haciendo desde la pasada legislatura.
Pedimos en el **primer punto** la posibilidad de prorrogar los plazos de devolución de créditos, establecido ahora en ocho años y medio, hasta un máximo de catorce años

- **En segundo lugar,** solicitamos que se puedan complementar las hipotecas del buque con un fondo de garantías, que quizá ya esté creado, con apoyo estatal, de forma semejante al esquema recientemente establecido en otros paises comunitarios—y sirva de referencia Dinamarca—y posibilitar que las ayudas autorizadas por la séptima Directiva comunitaria puedan ser dispuestas de manera flexible, adaptadas a las necesidades del mercado, tal y como hacen otros países en Europa, aplicando el 9% actual a factores tales como la mejora de las condiciones financieras de la venta, compensar en términos de garantía las cantidades no cubiertas por la primera hipoteca y flexibilizar el uso de la ayuda en su calidad y no en su cantidad.
- **En tercer lugar,** establecer medidas de fomento a la inversión en buques, mediante incentivos fiscales, por ejemplo, y a la contratación de buques nacionales para nuestro transporte marítimo.
- **En cuarto lugar,** aplicar bonificaciones en impuestos y cuotas a la Seguridad Social para el Registro Especial de Canarias, porque hay que hacerse cargo que no sólo debe servir este segundo registro en Canarias para abanderar buques españoles. Se supone que debe resultar atractivo para otras flotas extranjeras; nos referimos a bonificaciones al coste laboral, al IRPF y a cotizaciones de la Seguridad Social en tripulantes.
- **Solicitamos también** el desarrollo inmediato del Reglamento de practicaje y remolcadores, con bonificaciones al cabotaje en términos compatibles con la normativa comunitaria. Ha pasado

más de un año desde la entrada en vigor de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante y todavía no se han desarrollado los reglamentos que la hagan competitiva y que la hagan entrar en funcionamiento.

- Con nuestro **sexto punto** pretendemos establecer la cobertura de enfermedad y accidentes de los alumnos de la marina mercante embarcados, en prácticas, a través del seguro escolar. Y si este apartado está resuelto en parte, porque los alumnos de tercero y cuarto curso embarcados ya tienen este sistema en funcionamiento, no es menos cierto que aquellos que obtienen la licenciatura y se embarcan en prácticas para poder conseguir el título definitivo que haga posible que puedan ser primeros oficiales o capitanes, ésos no tienen ningún tipo de cobertura Por ello, nosotros solicitamos que este marco de ayudas a los alumnos se extienda también a los licenciados, por decirlo de alguna forma, que todavía no tienen el título y la competencia de poder mandar o de ser primer oficial en un buque.
- **En séptimo lugar,** solicitamos reforzar el control de los estándares internacionales, en coordinación con los demás Estados comunitarios y, en particular, en el marco del memorandum de París. Es bien conocida la escasez de inspectores de buques que existe hoy día en España, aunque también se reconoce que se están ampliando estas nuevas oposiciones. Pero no es menos cierto que no podemos quedarnos atrasados para controlar lo que en otros países se está haciendo de una manera mucho más importante.
- **En octavo lugar** solicitamos una defensa de los intereses españoles, dentro de la Unión Europea, en las negociaciones OCDE, de desarme de subsidios, en el sentido de que la Unión Europea no se quede unilateralmente desarmada en su acuerdo, que se prevé próximo, con Japón, Estados Unidos y Corea. Hay que tener muy en cuenta que estamos en el último año de vigencia de la séptima Directiva comunitaria y que la OCDE, hace tres años, a petición de Estados Unidos, está discutiendo la desaparición de todo tipo de distorsiones y de ayudas a la construcción naval. Estados Unidos no permite el tráfico de cabotaje con barcos construidos fuera de Estados Unidos o con bandera extranjera y Japón concede créditos que permiten construir fuera, pero la realidad es que todos se constituyen dentro. Por ello, señoras y señores Diputados, el Grupo Parlamentario Popular ha presentado esta moción con estos nueve puntos concretos Estamos en un momento en el que se están perdiendo construcciones de buques en España, no tanto por el precio que se oferta, sino porque no existen las condiciones para una finan ciación adecuada.

Por el Grupo Parlamentario Socialista se ha presentado una enmienda a nuestro texto. No le quepa la menor duda al Grupo del Gobierno que, en aras del mayor consenso, en aras de realizar acciones positivas en el seno de la Cámara, no tanto por la apariencia de unidad sino porque realmente el sector lo demanda, el Grupo Parlamentario Popular se dispone a apoyar esas enmiendas presentadas por el Grupo Parlamentario Socialista, en los términos recogidos en su enmienda a esta moción, teniendo bien en cuenta que se respetan algunos de los puntos de la nuestra, tales como la posibilidad de prorrogar los plazos de la devolución de créditos, que ahora está establecido en ocho años y medio y se pide una prórroga hasta catorce, y los que se refieren al reforzamiento del control de los estándares internacionales y a la defensa de los intereses españoles ante las negociaciones próximas de la OCDE.

Entendemos que el segundo apartado, relativo al complemento de la hipoteca del buque con un fondo de garantías, probablemente necesitaría de una ley, de una ley que no estamos en condiciones de garantizar que entre en vigor dentro de este ano, cuando más necesitan nuestros armadores que estas ayudas salgan adelante. Pero quizá no fuera necesaria esa ley si realmente ese fondo, creado ya de alguna manera con esas primas que el Ministerio de Industria destina precisamente a la construcción naval, ese propio fondo pudiera servir, creado de alguna manera, dirigido de alguna forma, desde el punto de vista CSCE o de lo que antiguamente era el ICO, para conseguir que estas hipotecas pudieran regir desde un fondo de garantía. Quiero recordar a los señores del Grupo Parlamentario Socialista que, hasta hace poco tiempo, existían unas comisiones de estudio, especializadas, capaces de valorar la hipoteca de un barco, comisiones de estudio capaces de decidir si la inversión de un buque, aproximadamente de 6.000 millones de pesetas, era o no rentable para realizar una inversión en él. Esto ha desaparecido y probablemente el Gobierno en un futuro no muy lejano tenga que replantearse que por alguna parte, en algún estamento de la Administración tengan que volver a crearse estas agrupaciones de personas que conocen el sector y que están capacitadas para hacer una valoración real de las hipotecas.

Yo creo, señorías, que se habrá dado un paso importante hacia adelante esta noche con la aprobación de esta moción ensamblada, desde el punto de vista del relanzamiento del sector naval. Indiscutiblemente, el Grupo Parlamentario Popular renuncia de alguna manera a algunos de los postulados que ha formulado. Sin embargo, en la enmienda que presenta el Grupo Socialista se refunden algunos de los términos de otros de los apartados que nosotros hemos presentado. Pues bien, entendiendo que ésto es lo interesante, entendiendo que por primera vez en la Cámara se consigue, con la unanimidad por lo menos de los grupos mayoritarios, establecer las bases para que ese Real Decreto se ponga en funcionamiento antes de que sea demasiado tarde, para que no perdamos el tren; todo lo que sea aunar esfuerzos para conseguir resarcir al sector naval nos parece importante.

Por ello, nosotros presentamos nuestra moción y aceptamos de alguna manera, aunque esperando la explicación del portavoz del Grupo Parlamentario

Socialista las enmiendas de adición o de sustitución. Muchas gracias, señor Presidente.

El señor **PRESIDENTE:** Gracias, señor Fernández de Mesa.
Enmienda del Grupo Socialista. Para su defensa tiene la palabra el señor Cuevas.

El señor **CUEVAS DELGADO**. Señor Presidente. señorías, en primer lugar, desde el Grupo Socialista nos congratulamos de la aceptación de las enmiendas propuestas, si bien me ha parecido entender que quedan a la espera de la explicación que se dé.
Yo creo que las enmiendas son lo que independientemente de la explicación, igual que su moción es la que es, independientemente de la interpelación del otro día. Porque aunque la memoria sea flaca, todos nos acordamos de aquella intervención, que no tiene nada que ver con las propuestas, que nos parecen razonables y están, además, en la línea que el Gobierno ha mantenido básicamente en todo el proceso de reconversión.
Ya con ocasión de un debate en la Comisión el 14 de diciembre de una proposición no de ley de Izquierda Unida, mi Grupo anunció que el Gobierno estaba elaborando un paquete de medidas para facilitar la contratación y relacionadas con los mecanismos financieros para la construcción de buques.
Lo que no quiero dejar de exponer en esta intervención es, por lo menos, la opinión que desde el Grupo Socialista seguimos manteniendo de que durante estos años, en un problema difícil, como el del sector naval —que no lo ha sido sólo en España, lo ha sido en Europa y en todo el mundo y sigue habiendo problemas de sobredimensión en los astilleros en todo el mundo en relación con las necesidades de construcción de buques—, esa política básicamente ha sido correcta, con independencia de que en un momento determinado se hubiera tenido que habilitar algún mecanismo con mayor urgencia.
En este sentido, estas medidas responden también a esa política y son el complemento de todo el desarrollo de lo que tiene que ser un proceso en un amplio margen de tiempo de un problema tan difícil como es la reconversión del sector naval y la recuperación de la construcción de buques en todo el mundo.
Por tanto, señorías, para no cansarles mucho, vamos a votar favorablemente los puntos 1, 7 y 8 de la moción del Grupo Popular. Y hemos presentado una enmienda sobre los restantes puntos que, a nuestro juicio, corrigen algún pequeño error que puede haber y también salvan alguna que otra obviedad. El señor Fernández de Mesa, por una conversación que hemos tenido, lo entenderá así. Son pequeñas cosas, pero la redacción se mejora.

- Así pues, estamos de acuerdo con el **punto 1** y con los contenidos del **punto 2**, con la redacción de la enmienda. Básicamente es lo mismo, si bien está dividida en dos partes y hay una tercera que añade, quizá, un punto sobre la elevación del porcentaje correspondiente a las primas de reestructuración.
- El **punto 3** de la moción quedaría modificado por el párrafo 4 de la enmienda porque, aún estando de acuerdo con la redacción de la moción, estaríamos incurriendo en una infracción del Tratado de Roma en su artículo 92.1, por cuanto podemos estar dando subvenciones que falsean el intercambio de bienes entre Estados miembros. Por eso la redacción en la que no aparece la expresión «buques de nuestro país» nos parece más general y puede ocurrir como en el ejemplo que él ponía, de Japón, donde se ofrece esta ayuda específicamente pero al final son los armadores y los constructores del país los que la reciben.
- El **punto 4** de la moción es uno de los que nos parece innecesario porque, en realidad, se está tramitando el proyecto de ley sobre régimen económico y fiscal de Canarias, que ya contempla distintas reducciones y bonificaciones de carácter fiscal y de seguridad social, equiparándolo al resto de segundos registros europeos.
- En el **punto 5** proponemos una redacción un poco más genérica que la que aparece en la moción. Es realmente lo mismo pero lo hacemos así porque, como ya lo anunciamos, el proyecto de real decreto que contendrá el reglamento general de practicaje está casi elaborado y en él se van a contener las medidas que usted propone y otras muchas.
- Sobre el **punto 6,** las prestaciones por accidentes y enfermedad, está regulado ya por Ley, según nuestro punto de vista. Ya conocemos las discrepancias.
- En el **punto 7,** sobre la inspección de buques, tene- mos que decir con claridad que si bien es cierto que el reglamento de inspección de buques aún no está terminado, también es cierto que el Memorándum de París prevé que, al menos, el 25%, como mínimo, de buques se inspeccione y en la actualidad estamos en nuestro país alrededor del 31 por ciento, siendo del 2% en 1985. O sea, que ahí ha habido un avance considerable. Seguramente hará falta, como usted dice, más medios, pero estamos elaborando ese reglamento de inspección de buques, que yo creo que resolverá definitivamente el problema.
- Sobre el **punto 8** estamos totalmente de acuerdo. Es más, señor Fernández de Mesa, creemos que eso ha sido así en el caso del sector naval y va a ser así en todos los casos. El Gobierno español siempre va a estar defendiendo los intereses de nuestro país. Por lo tanto, nos parece que está bien puesto y tarnbién supone un reconocimiento a esa labor.

En definitiva, señorías, y desde una valoración política de esta iniciativa, para finalizar, tengo que decir que corrobora una impresión personal de que a veces desde el Grupo Popular se hacen debates con algunas palabras altisonantes, elevando el tono del debate, quizás sabiendo en su interior que el problema es más complejo, que el problema requiere soluciones más estudiadas y más realistas.

Esta moción que ustedes presentan está dentro de esta idea de que, aunque el problema es grave, es mejor adoptar soluciones realistas y que puedan solventarlo.
Yo y mi Grupo nos congratulamos.
Con esto termino la intervención, aceptando lo que usted ofrecía sobre los puntos 1, 7 y 8.
Muchas gracias.

El señor **PRESIDENTE:** Gracias, señor Cuevas. Por el Grupo de Coalición Canaria, para la defensa de la enmienda presentada, tiene la palabra el señor Mardones.

El señor **MARDONES SEVILLA:** Señor Presidente, señorías, Coalición Canaria ha presentado una enmienda a esta moción que nos trae hoy el Grupo Popular. Nosotros, en la defensa y en la fijación de posiciones, empezando por esta última parte, tenemos que decir que nos parece oportuno que el Grupo Popular haya traído esta moción, consecuencia de la interpelación que vimos la semana pasada, dada la tremenda crisis por la que está pasando el sector de construcción naval y, en general, el sector naviero en España, tanto por las deficiencias en este momento de pedidos en los astilleros, como incluso las anomalías que se dan, como las que hace uso una de las navieras de pabellón español y de propiedad estatal, como es Trasmediterránea, que, por ejemplo, en las líneas que van a surtir, y que están surtiendo ya, en el plan de modernización de flota (que nos parece adecuado) ha encargado dos "ferries", para las líneas del Archipiélago Canario, a unos astilleros españoles, Unión Naval de Levante; pero otras líneas, para el traslado de mercancías y pasajeros entre Canarias y la península, han encargado sus buques a astilleros extranjeros, fuera incluso del área comunitaria, como puede ser Finlandia, donde se encuentran unas condiciones de crédito mucho más blandas y favorables que las que se obtienen en los astilleros españoles.
Incluso hay en este momento navieras de pabellón español, matriculadas en el registro de Canarias —o para matricularse como empresas, no como buques—, que están utilizando astilleros de países de la Unión Europea, como Holanda, donde encuentran condiciones crediticias mejores.
Dicho esto, y habiendo escuchado la intervención del portavoz del Grupo Socialista, asi como la del portavoz del Grupo Popular ante las enmiendas que presenta el Grupo Socialista y que afectan fundamentalmente a los puntos que en ella se citan, concretamente los números 2, 3, 4, 5 y 6, y dado que nuestra enmienda está dirigida al punto 4 (aunque figura en el texto repartido el punto 9 es el punto 4; ha habido un error mecanografico), referente al registro especial de Canarias.
Nosotros queremos decir que en la lectura detallada de la ley 27 de 1992, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, cuando llegamos a la lectura que da pie al registro canario, que es la disposición adicional decimoquinta, nos encontramos con que, con respecto a este registro, no se exigen condiciones de procedencia de la construcción del buque, tanto para el registro del buque como de las empresas navieras. Esto es precisamente porque el registro canario no está hecho con una filosofía de apoyo al sector naval español de la construcción. Por tanto, si han sido aceptadas por el Grupo Popular las enmiendas del Grupo Socialista, coincidimos con su portavoz en que el **punto 4,** referente a aplicar bonificaciones en impuestos y cuotas al registro especial para Canarias, no tiene en verdad nada que ver con ésto, porque es una moción más dirigida ai sector de la construcción naval, y el registro de buques en Canarias no exige construcción en astilleros españoles; por respeto al marco jurídico en que se está desarrollando esta materia, que para nosotros es, como bien se ha citado por el portavoz del Grupo Socialista, la proposición de ley que está en este momento en trámite de Ponencia, de las bases económicas para el régimen económico y fiscal de Canarias, quiero aquí recordar que fue incluso criterio del Ministerio de Hacienda, en la época en que el señor Solchaga era Ministro, que el segundo registro de buques de Canarias figurase, no en la Ley de Puertos y de la Marina Mercante, sino en la futura ley de bases del régimen económico y fiscal de Canarias. Creemos que es ahí donde debe estar contemplada esta figura de tratamiento fiscal, de régimen de la Seguridad Social, etcétera.
Como he visto que se aceptan las enmiendas, no ha lugar, por tanto, a que nosotros tengamos que votar esta enmienda y Coalición Canaria la retira mostrando su apoyo, tanto al resto de la proposición del Grupo Popular, que compartimos, como a las enmiendas que ha presentado el Grupo Socialista. Pero quisiéramos nosotros, y lo digo aquí en nombre de Coalición Canaria, que en ese Registro, que todavía está tan en precario (el portavoz del Grupo Popular ha hablado de cinco buques registrados en este momento; en el debate que tuvimos sobre la pregunta que este Diputado, en nombre de Coalición Canaria, le hizo al señor Ministro de Transportes la semana pasada él habló de siete registrados), en cuaquier caso, vayan buques que estén construídos, de acuerdo con lo que dice la moción, en astilleros españoles, que es lo que nos hace falta.
Nada más y muchas gracias, señorías.

El señor **PRESIDENTE:** Gracias, señor Mardones.
¿Grupos que desean fijar su posición? (Pausa.)
Por el Grupo Parlamentario Federal Izquierda Unida Iniciativa per Catalunya, tiene la palabra el señor Andreu.

El señor **ANDREU ANDREU** Gracias, señor Presidente.
El debate de esta moción es de esos sorprendentes que hay en la Cámara en que, tras contrastes duros en la interpelación, se llega a mociones, que prácticamente son consensuadas por el conjunto de la Cámara y son más sorprendentes aún cuando mociones de características muy similares fueron

rechazadas apenas hace dos meses por la mayoría, planteándose problemas y soluciones que eran de muy similares contenidos a las que se presentan por el grupo ponente.
¿Qué pasa con el grupo mayoritario? ¿Hay que llevarle con un ronzal detrás, poniéndole delante de los problemas reales que tiene la industria en nuestro país y, concretamente, la industria naval? ¿Es que no se daba cuenta hace dos meses de que hacía falta una actuación de apoyo público en el sector naval para que saliera adelante el conjunto del sector?
Es difícilmente comprensible la tozudez del grupo mayoritario, que tarda tanto en enterarse de estas situaciones. Por otra parte, nos hace falta tener la esperanza de que haya una actitud de mayor apoyo público al conjunto de nuestra industria.
En cualquier caso, la moción que presumiblemente se aprobará hoy consideramos que no es más que el marco del decreto-ley que saldrá el viernes. Ese decreto-ley es el que realmente creemos que debe ser objeto del debate, y habrá que ver si realmente puede favorecer las medidas que consideren que son necesarias los empresarios públicos y privados del sector, así como los sindicatos, para que se relance el sector naval.
Lamentamos que sea tan duro el conseguir que la mayoría de esta Cámara abra los ojos a situaciones que son reales, pero confiemos que estos esfuerzos tengan más frutos en el futuro.
Muchas gracias.

El señor **PRESIDENTE:** Gracias, señor Andreu.
Entiendo, señor Fernández de Mesa, que de su intervención se desprende la aceptación de la enmienda en términos claros y suficientes.

El señor **FERNANDEZ DE MESA DIAZ DEL RIO:** Señor Presidente, la enmienda se acepta en los términos expresados por el Grupo Parlamento Socialista, bien entendido que aquí no está recogido el que se aceptan los puntos números 1, 7 y 8 de la moción presentada por el Grupo Parlamentario Popular.

El señor **PRESIDENTE:** Señor Fernández de Mesa, la moción del Grupo Socialista es de sustitución de los puntos 2, 3, 4, 5 y 6. Por tanto, no afecta a los restantes puntos de la enmienda presentada por el Grupo Popular.

El señor **FERNANDEZ DE MESA DIAZ DEL RIO:** Perfecto.

El señor **PRESIDENTE:** Vamos a proceder a la votación.
Moción del Grupo Popular, que se somete a votación en los términos resultantes de la aceptación de la enmienda del Grupo Socialista.

Comienza la votación. (Pausa.)

**Efectuada la votación, dio el siguiente resultado: votos emitidos, 252; a favor, 251; abstenciones, una.**

El señor **PRESIDENTE: Queda aprobada la moción.**
El Pleno se reanudará mañana, a las cuatro de la tarde.
Se suspende la sesión.

Eran las diez y quince minutos de la noche.

## ACTUACIONES QUE EL CONGRESO PROPONE AL GOBIERNO

### Forman parte del acuerdo alcanzado por el pleno

**1. Posibilidad de prorrogar los plazos de devolución de créditos,** establecido ahora en ocho años y medio, hasta un máximo de 14 años.
**2. Establecer condiciones de financiación** similares a las mejoras existentes en otros países de la Unión Europea, para los préstamos a conceder a los armadores para la construcción o transformación de buques en astilleros españoles.
**3. Hacer posible que las ayudas** de funcionamiento a los astilleros, dentro de los techos máximos establecidos por la Comisión Europea en el marco de la séptima Directiva del Consejo sobre ayudas a la construcción naval, puedan destinarse a distintos fines tales como: reducir los precios, mejorar las condiciones de financiación, establecer garantías en otro tipo de apoyos.
**4. Elevar el porcentaje** correspondiente a la prima de reestructuración, a fin de dotar al fondo del mismo nombre de recursos suficientes que permitan atender tanto las necesidades derivadas de la ejecución de los programas de actuación de los astilleros en el trienio 91-93, como las nuevas aplicaciones del año en curso.
**5. Favorecer la adquisición** por navieros españoles de buques, de cara a la renovación de la flota.
**6. Desarrollar el Reglamento de Practicaje y Remolcadores.**
**7. Unificar en un solo texto** normativo las ayudas al sector naval (primas y financiación).
**8. Reforzar el control de los estándares internacionales,** en coordinación con los demás Estados comunitarios y, en particular, el marco del memorándum de París.
**9. Defender los intereses españoles** dentro de la Unión Europea en las negociaciones OCDE de desarme de subsidios, en el sentido de que la Unión Europea no se quede unilateralmente desarmada en su acuerdo que se prevé con Japón, Corea y USA.

# EL MERCADO MUNDIAL DE NUEVAS CONSTRUCCIONES DE BUQUES DE TRANSPORTE, EN EL CUARTO TRIMESTRE DE 1993



En las tablas y gráficos que siguen a este comentario general, se ofrece un análisis de la contratación en el mundo en el cuarto trimestre de 1993 y su evolución reciente.

En este período, se han contratado en el mundo 183 buques, con un total de 5.444.273 tpm. Estos 183 buques se distribuyen en 50 cargueros con 308.440 tpm., 43 petroleros con 1.684.820 tpm., 40 graneleros y combinados con 2.958.530 tpm., y 30 buques de carga unitizada con 492.483 tpm.

Al margen de estas contrataciones, se han registrado operaciones en negociación que alcanzan a un total de 301 buques. El desglose en número y tipo de buque para cada negociación se muestra en la tabla correspondiente a "Contratos en negociación en el mundo en el cuarto trimestre de 1993".

La contratación en este cuarto trimestre ha supuesto 1,7 millones menos de tpm. que en el trimestre anterior, pero algo más de dos veces la registrada en el mismo período del año anterior, y lejos de los niveles de 1991, año en que se registró una contratación cercana a los 9 millones de tpm.

La contratación anual ha ascendido a 731 buques de más de 1.000 tpm., totalizando 23.932.695 tpm. De este total, y en términos de tpm., el mercado se reparte del siguiente modo: Japón, el 39%; Corea el 35%; CE el 10%; China el 6%, y el 10% restante al resto del mundo.

En cuanto a la cuota de mercado por áreas (ver tabla y gráfico "92/93 por trimestres de bloques constructores"), Japón alcanza el 39% del mercado, seguido por Corea, que disminuye su contratación respecto al trimestre anterior en casi 2 millones de tpm., alcanzando una cuota de casi el 25%, mientras que la CE se sitúa con un 13% del mercado, y China recupera parte del mercado aumentando en casi 200.000 tpm. su contratación respecto al trimestre anterior.

En el contexto de la CE, que se mantiene en los mismos niveles del trimestre anterior pero casi dobla los del año pasado, Dinamarca alcanza una cuota del 65%; Gran Bretaña el 21%; Alemania el 7%; Holanda el 4%; y España el 3% restante. Italia no ha contratado nada en este trimestre y, según Fisys, en este año sólo se han contratado 3 buques, totalizando 50.500 tpm.

*Ferliship*

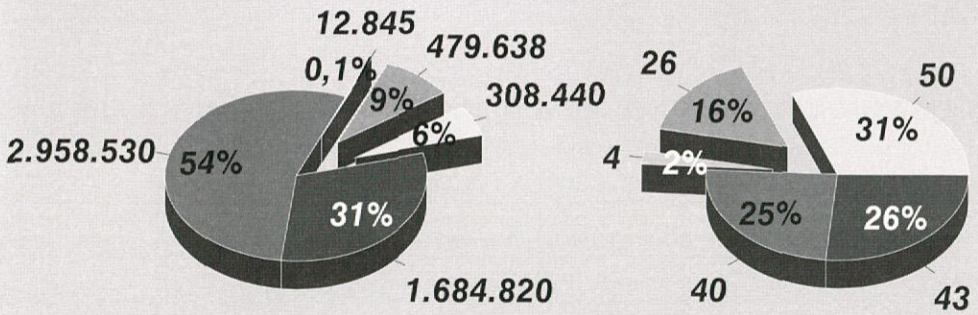
# CONTRATACION MUNDIAL CUARTO TRIMESTRE DE 1993

*PAISES CONSTRUCTORES Y TIPOS DE BUQUES MERCANTES*

**Ferliship**
*Fuente: Fisys*

| PRINCIPALES PAISES | CARGA GENERAL | | PORTACONTENED. | | PETROLEROS | | GRANO Y COMBIS | | RO-RO'S | | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM |
| JAPON | 24 | 95.200 | 9 | 130.638 | 17 | 681.130 | 20 | 1.213.113 | 3 | 7.630 | 73 | 2.145.728 |
| COREA | 1 | 8.300 | 3 | 17.400 | 4 | 280.000 | 8 | 1.013.600 | | | 16 | 1.319.300 |
| DINAMARCA | | | 10 | 301.000 | | | 2 | 149.000 | | | 12 | 450.000 |
| CROACIA | 1 | 25.500 | | | 10 | 344.000 | 1 | 43.500 | | | 12 | 413.000 |
| TAIWAN | | | | | | | 2 | 298.000 | | | 2 | 298.000 |
| CHINA | 2 | 58.000 | | | | | 3 | 128.000 | | | 5 | 186.000 |
| REINO UNIDO | | | | | 1 | 131.500 | 2 | 14.000 | | | 3 | 145.500 |
| UCRANIA | | | | | 3 | 135.000 | | | | | 3 | 135.000 |
| NORUEGA | 1 | 13.000 | | | 2 | 75.000 | 1 | 11.300 | | | 4 | 99.300 |
| BRASIL | | | | | | | 1 | 70.000 | | | 1 | 70.000 |
| ALEMANIA | 2 | 13.500 | 2 | 6.600 | 2 | 25.300 | | | | | 6 | 45.400 |
| INDONESIA | 10 | 58.000 | | | 3 | 8.500 | | | | | 13 | 66.500 |
| HOLANDA | 5 | 27.540 | | | | | | | 1 | 5.215 | 6 | 32.755 |
| ESPAÑA | | | 2 | 24.000 | | | | | | | 2 | 24.000 |
| INDIA | 4 | 9.400 | | | | | | | | | 4 | 94.000 |
| SINGAPUR | | | | | 1 | 4.390 | | | | | 1 | 43.900 |
| TOTAL | 50 | 308.440 | 26 | 479.638 | 43 | 1.684.820 | 40 | 2.958.530 | 4 | 12.845 | 163 | 5.444.273 |

## DISTRIBUCION POR TIPOS DE BUQUES




**T. P. M.** **Nº BUQUES**

CARGA GENERAL · PORTACONTENEDORES · ROLL-ON / ROLL-OFF · GRANELEROS Y COMBIS · PETROLEROS

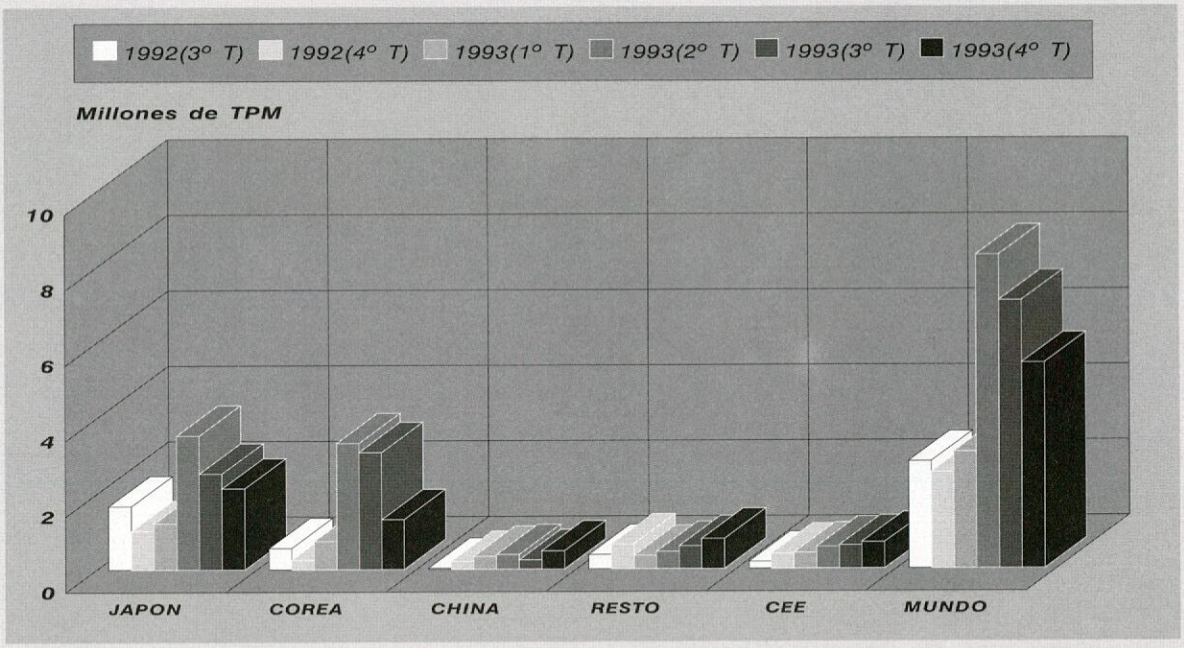
21

# EVOLUCION DE LA CONTRATACION MUNDIAL DE BUQUES MERCANTES

PERIODO 92/93 POR TRIMESTRES, DE BLOQUES CONSTRUCTORES

**Ferliship**
*Fuente: Fisys*

| BLOQUES MUNDIALES | 1992(3ºT) | | 1992(4ºT) | | 1993(1ºT) | | 1993(2ºT) | | 1993(3ºT) | | 1993(4ºT) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM |
| JAPON | 87 | 1.679.298 | 62 | 1.026.866 | 81 | 1.226.040 | 95 | 3.547.279 | 96 | 2.538.931 | 73 | 2.145.728 |
| COREA | 15 | 563.400 | 8 | 253.652 | 10 | 743.700 | 39 | 3.335.620 | 38 | 3.097.900 | 16 | 1.319.300 |
| CHINA | 4 | 33.200 | 12 | 213.700 | 8 | 342.690 | 11 | 387.500 | 6 | 245.900 | 7 | 484.000 |
| RESTO | 18 | 382.700 | 30 | 658.080 | 27 | 352.820 | 31 | 459.553 | 45 | 603.344 | 38 | 797.590 |
| CEE | 21 | 181.475 | 22 | 396.970 | 29 | 422.995 | 24 | 573.200 | 28 | 610.950 | 29 | 697.655 |
| MUNDO | 145 | 2.840.073 | 134 | 2.549.268 | 155 | 3.088.245 | 200 | 8.303.152 | 213 | 7.097.025 | 163 | 5.444.273 |




## CONTRATOS EN NEGOCIACIÓN EN EL MUNDO EN EL CUARTO TRIMESTRE DE 1993

POR TIPOS DE BUQUES (EN Nº DE BUQUES)

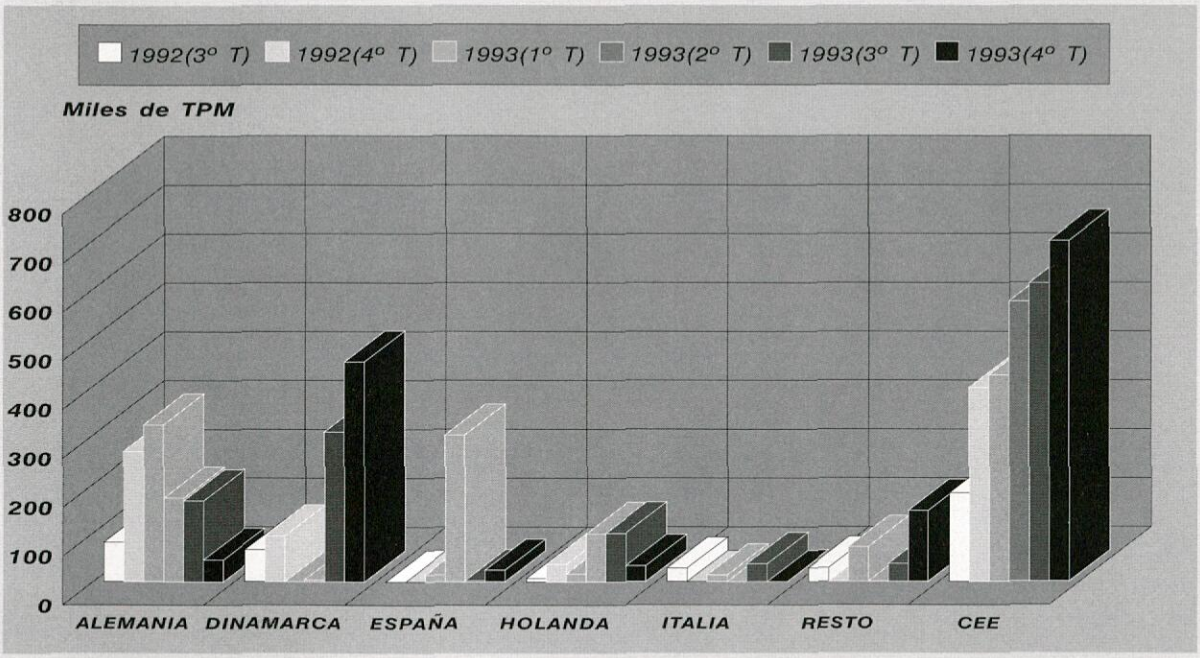
| TIPOS DE BUQUES | OPCIONES POR EJERCITAR | CARTAS DE INTENCION | LICITACIONES INTERNACIONALES | RUMORES PRECONTRATOS | TOTAL POTENCIAL CONTRATACION |
|---|---|---|---|---|---|
| CARGA GENERAL | 8 | 11 | 0 | 7 | 26 |
| PORTACONTENEDORES | 22 | 19 | 11 | 27 | 79 |
| RO-RO'S | 22 | 4 | 8 | 3 | 37 |
| GRANELEROS Y COMBIS | 25 | 12 | 0 | 17 | 54 |
| PETROLEROS | 26 | 9 | 10 | 25 | 70 |
| FRIGORIFICOS | 0 | 0 | 6 | 0 | 6 |
| PASAJE/FERRY | 10 | 6 | 0 | 10 | 26 |
| OTROS | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| TOTAL | 115 | 61 | 36 | 89 | 301 |

## EVOLUCION DE LA CONTRATACION EN LA CE, DE BUQUES MERCANTES

PERIODO 92/93 POR TRIMESTRES, PRINCIPALES PAISES DE LA CE

**Ferlíship**
*Fuente: Fisys*

| PRINCIPALES PAISES | 1992(3º T) | | 1992(4º T) | | 1993(1º T) | | 1993(2º T) | | 1993(3º T) | | 1993(4º T) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM |
| ALEMANIA | 10 | 81.200 | 10 | 266.950 | 18 | 321.095 | 7 | 171.450 | 10 | 166.050 | 6 | 45.400 |
| DINAMARCA | 5 | 65.000 | 5 | 94.000 | 0 | 0 | 2 | 4.000 | 4 | 306.500 | 12 | 450.000 |
| ESPAÑA (1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 14.400 | 2 | 299.600 | 2 | 2.200 | 2 | 24.000 |
| HOLANDA | 1 | 6.675 | 7 | 36.020 | 3 | 16.500 | 12 | 97.850 | 11 | 99.200 | 6 | 32.755 |
| ITALIA | 4 | 27.900 | 0 | 0 | 2 | 13.500 | 0 | 0 | 1 | 37.000 | 0 | 0 |
| RESTO | 5 | 28.600 | 0 | 0 | 7 | 71.000 | 1 | 300 | 1 | 37.000 | 3 | 145.500 |
| CEE | 21 | 181.475 | 22 | 396.970 | 29 | 422.995 | 24 | 573.200 | 28 | 610.950 | 29 | 697.655 |




(1) Fisys, incluye los contratos firmados, presupuniendo su entrada en vigor en la fecha de la firma.

## CONTRATOS ENTRADOS EN VIGOR EN 1993

| DATOS GERENCIA SECTOR NAVAL | NACIONAL | | EXPORTACION | | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM |
| ESPAÑA | 14 | 22.583 | 13 | 342.660 | 27 | 365.243 |

# EVOLUCION DEL REPARTO DE LA CONTRATACION EN LA CEE 1990/1993

## PRINCIPALES TIPOS DE BUQUES DE TRANSPORTE

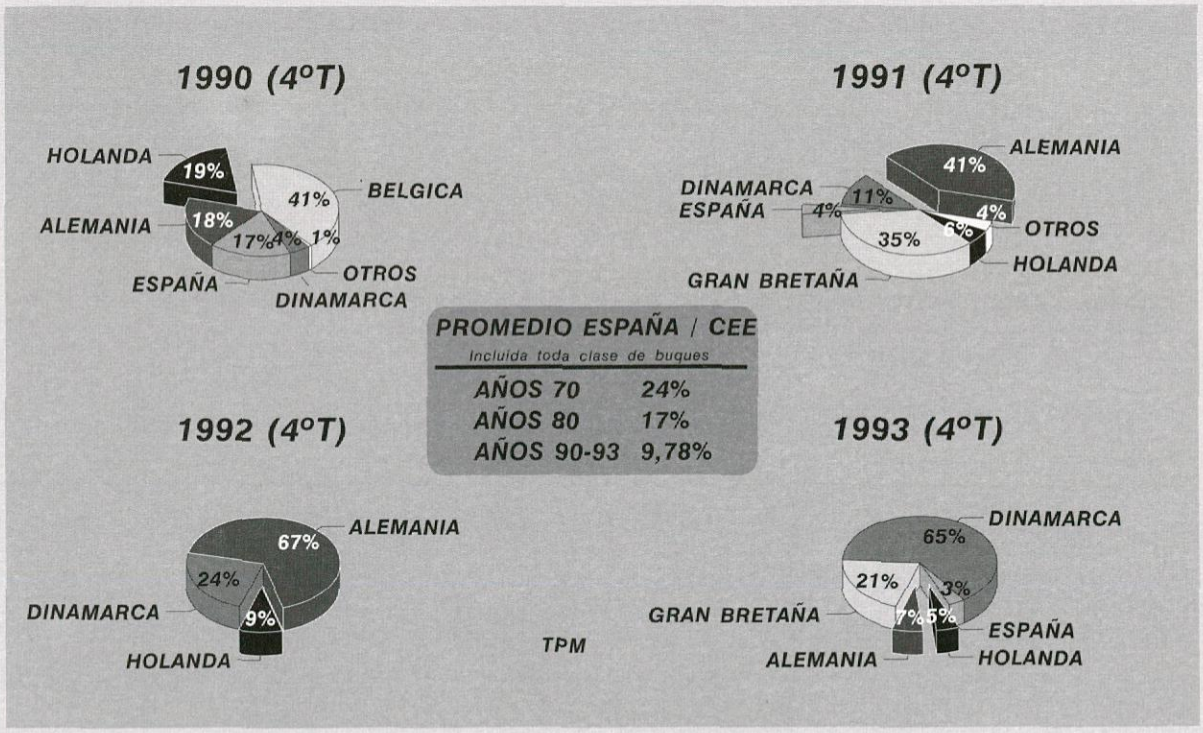
**Ferliship**
*Fuente: Fisys*

### EVOLUCION COMPARATIVA TRIMESTRAL 1990/1993

Pesqueros,ferries,pasaje y auxiliares,no incluidos.

| PRINCIPALES PAISES | 1990(4ºT) | | 1991(4ºT) | | 1992(4ºT) | | 1993(4ºT) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM |
| ALEMANIA | 7 | 43.900 | 11 | 224.150 | 10 | 266.950 | 6 | 45.400 |
| DINAMARCA | 8 | 10.880 | 7 | 61.900 | 5 | 94.000 | 12 | 450.000 |
| ESPAÑA | 3 | 42.000 | 2 | 19.545 | 0 | 0 | 2 | 24.000 |
| HOLANDA | 10 | 44.000 | 4 | 30.250 | 7 | 36.020 | 6 | 32.755 |
| REINO UNIDO | 1 | 1.655 | 6 | 190.650 | 0 | 0 | 1 | 145.500 |
| RESTO | 3 | (*)101.060 | 4 | 50.250 | 0 | 0 | 2 | 5.500 |
| CEE | 32 | 243.495 | 34 | 546.495 | 22 | 396.970 | 29 | 697.655 |

(*) BELGICA 100.000 TPM



# EVOLUCION DEL REPARTO DE LA CONTRATACION MUNDIAL 1990/1993

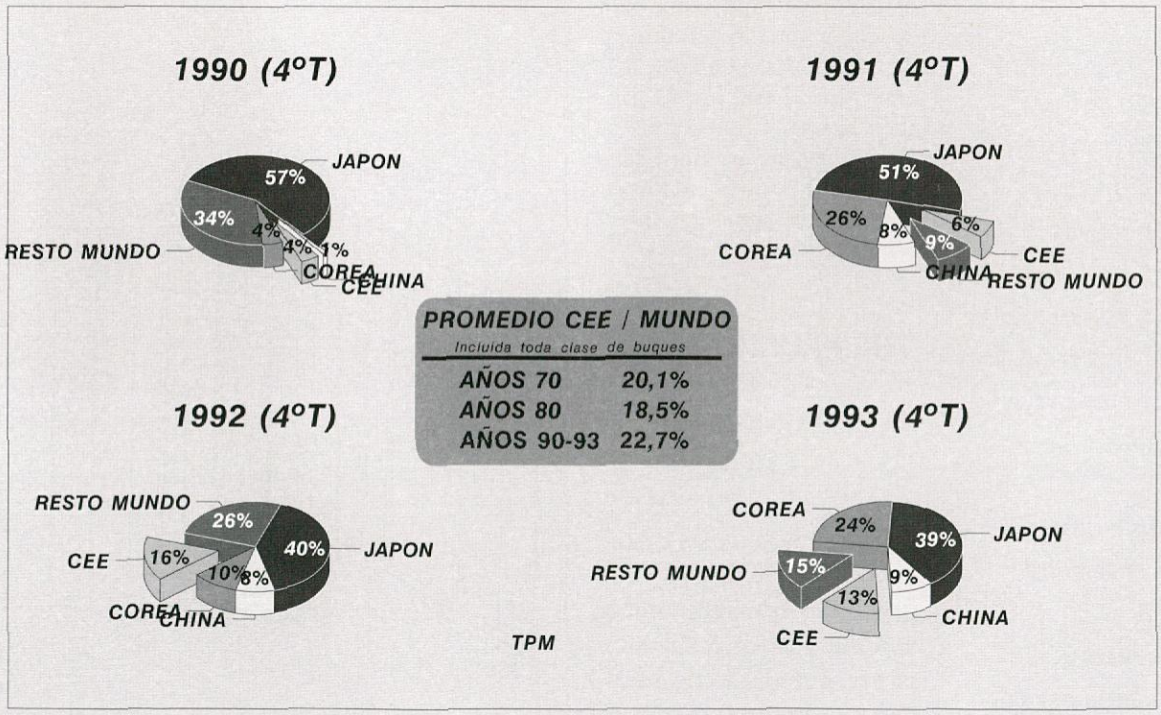
*PRINCIPALES TIPOS DE BUQUES DE TRANSPORTE*

**Ferliship**
*Fuente: Fisys*

## EVOLUCION COMPARATIVA TRIMESTRAL 1990/1993

Pesqueros,ferries,pasaje y auxiliares,no incluidos.

| PRINCIPALES BLOQUES | 1990(4ºT) | | 1991(4ºT) | | 1992(4ºT) | | 1993(4ºT) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM | Nº | TPM |
| JAPON | 73 | 2.167.462 | 120 | 4.535.660 | 62 | 1.026.866 | 73 | 2.145.728 |
| COREA | 3 | 166.000 | 26 | 2.329.800 | 8 | 253.652 | 16 | 1.319.300 |
| CHINA | 2 | 40.000 | 20 | 718.600 | 12 | 213.700 | 7 | 484.000 |
| RESTO | 52 | 1.276.110 | 37 | 546.495 | 30 | 658.081 | 38 | 797.590 |
| CEE | 32 | 154.395 | 34 | 786.250 | 22 | 396.970 | 29 | 697.655 |
| MUNDO | 162 | 3.803.967 | 237 | 8.916.805 | 134 | 2.549.269 | 163 | 5.444.273 |



SPEAKER

# CONSTRUCCION DE LA ACOMODACION UTILIZANDO CAMAROTES PREFABRICADOS



**Mr. Unto Jalkanen.**
**KVÆRNER MASA-YARDS INC. Piikkïo Works. Finland.**

The creation of the accommodation area on the large cruisers or passenger vessels is always on the critical path in the schedule of the vessel. This criticality comes from the difficulty to fit together:

- the basic design
- the architectural design
- ship systems
- detail engineering
- procurement
- fabrication
- installation onboard
- commissioning.

The typical lead time from the order to the delivery of the vessels puts very tight schedule for the erection of the accommodation area. It is very typical that in the cruisers, having 1.000 cabins or more, the shipyard must have a system which makes it possible to commission 60-70 cabins per week.

## THE REQUIREMENTS OF THE ACCOMMODATION AREA

The requirements of the accommodation area are presented from the owner and the way of realization is presented by the yard, and the main subjects of the both are included in the contract specification.

The owner wants that the final accommodation onboard shall

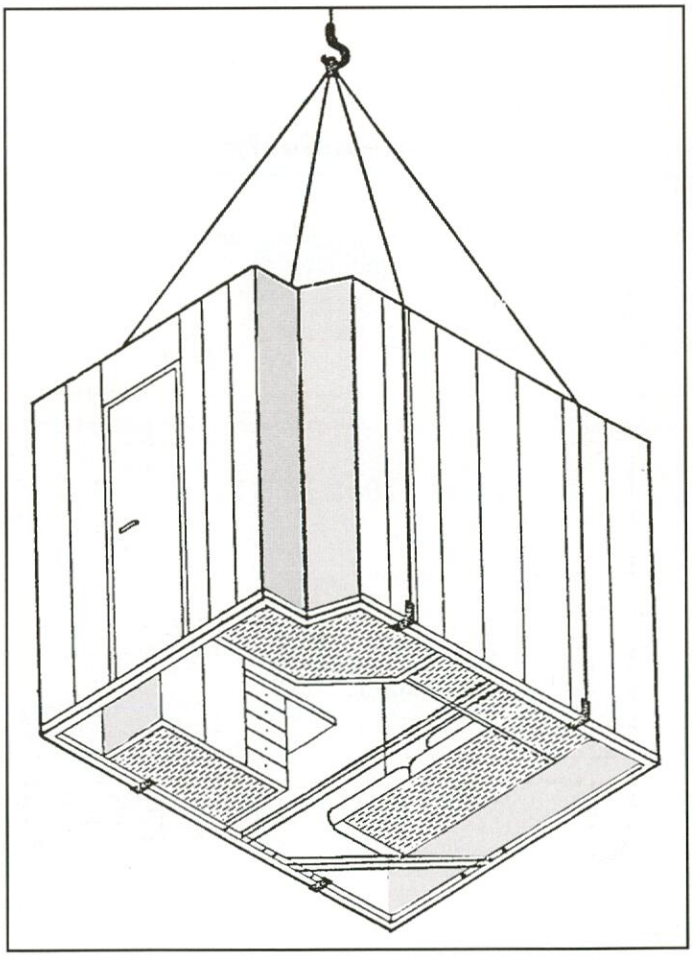


**Fig. 1.**

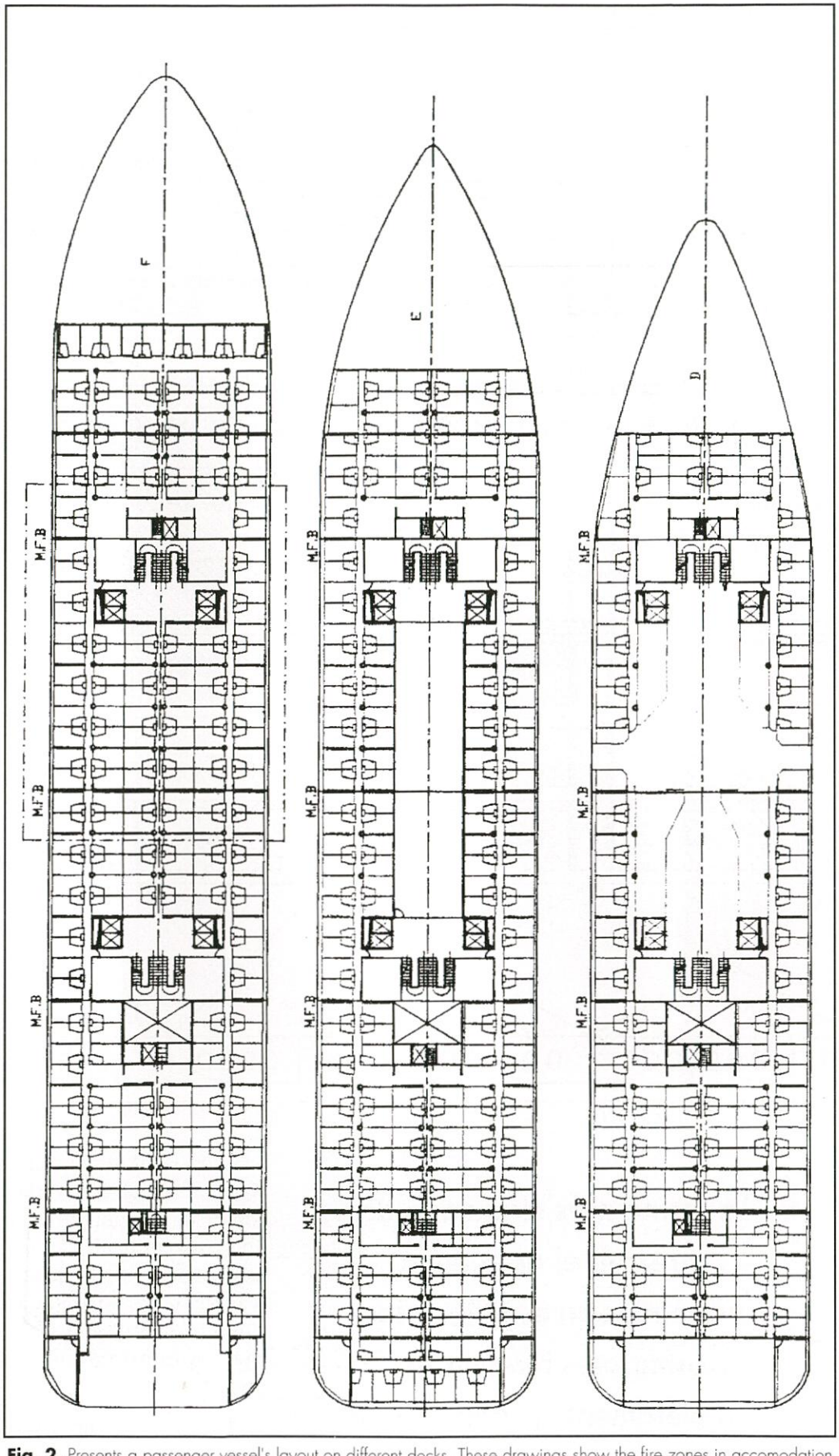



**Fig. 2.** Presents a passenger vessel's layout on different decks. These drawings show the fire zones in accomodation spaces. M.F.B. signifies a Main Fire Bulkhead which must be fire class "A". The wall structures must be fire class "B" and stairways and similar spaces fire class "A".

- correspond with the requirement of the intended traffic and business plan
- have maximum possible capacity
- represent a high standard and good architectural design
- shall include something new and unique compared to the existing vessels
- have a very high noice reduction level in order to give the best possible privacy for the passengers
- fulfil all latest requirements for the safety.

The shipyard wants that the accommodation area shall

- be economical to build
- be possible to build within the time limit allowed in the master schedule
- have high quality level making a good reference for the future marketing
- have easy connections to the ship's main systems
- shall fulfil all requirements from the Classification Society and the authorities.

## THE TYPES OF THE CONSTRUCTION METHODS

The construction of the accommodation area is always linked to the procedures of the shipyard and can be either the conventional way by erecting the

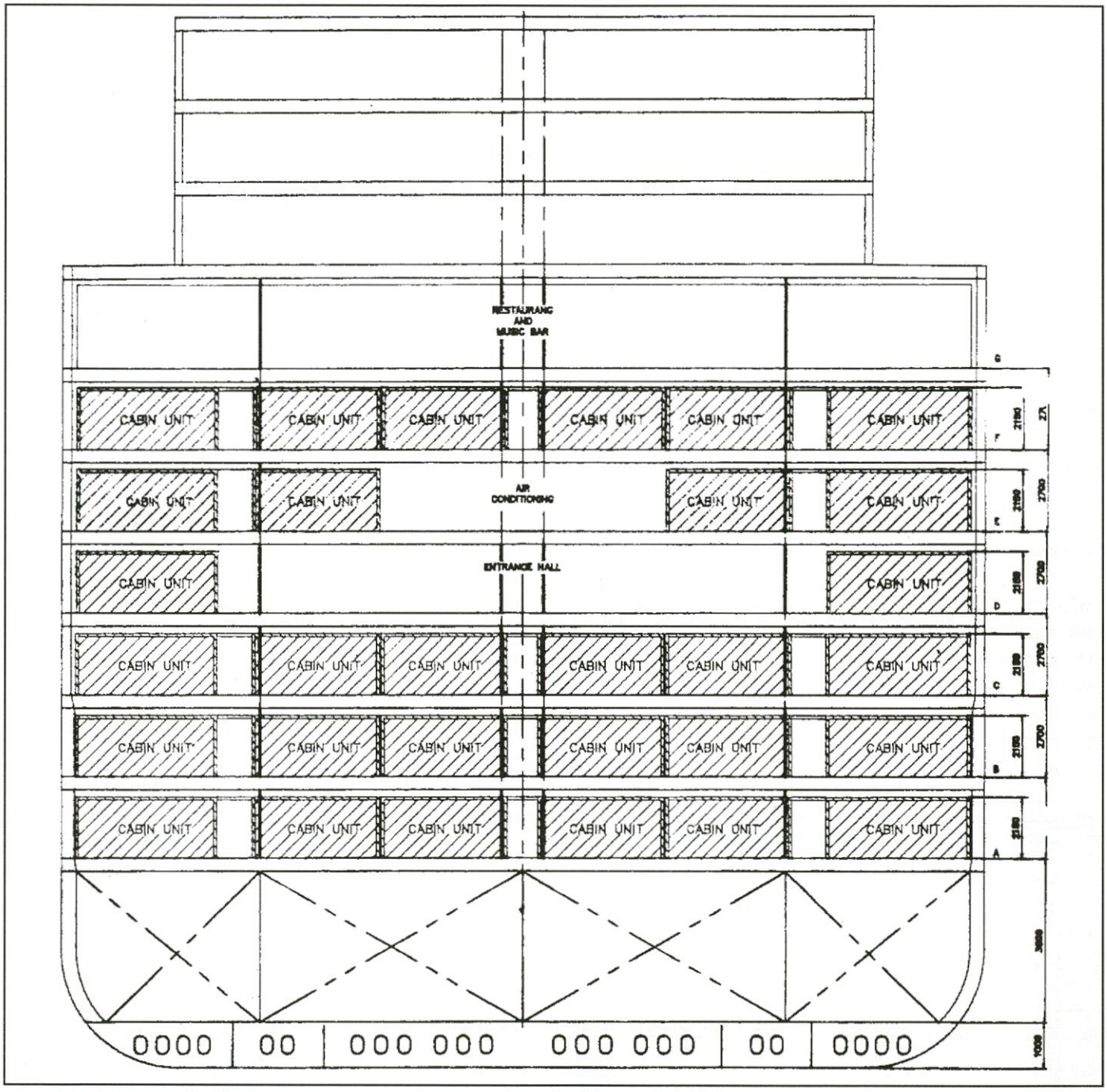



**Fig. 3.** Presents a cross section of a passenger vessel with typical deck heights and corridor arrangement.

cabins and the corridors panel by panel onboard or by using some degree of the prefabrication. Even in the conventional way it is nowadays quite normal that the bath- or showerroom units are prefabricated by some specialized supplier outside the shipyard.

The first degree of the prefabrication of the cabins can consist of semimodular system, which is a rather small development from the conventional way because many of the disadvantages are still actual, e.g. the difficulty in material monitoring and the logistic.

**La forma más avanzada de construir el área de la acomodación es utilizar los camarotes modulares completamente prefabricados**

The most advanced way to build the accommodation area is to use the pre-

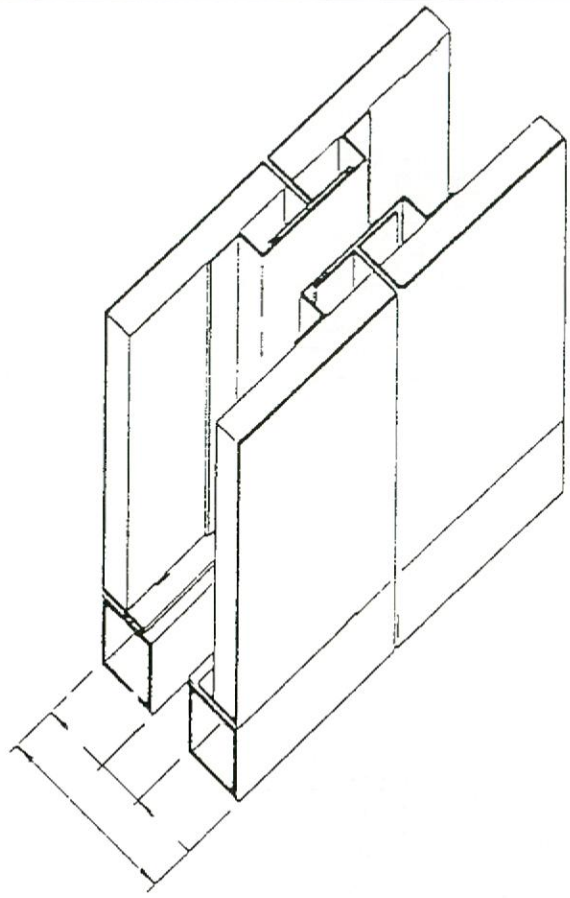
fabricated full modular cabins.

This method is based on the floorless modular cabin, which is industrially manufactured and consist of a complete outfitted bathroom unit and the self supporting wall and ceiling structure and is fully furnished, electro installed and locked by a door. In order to get the benefits in the weight the cabin itself has no floor and the shipdeck, covered by the selected floor covering, will be the final floor of the cabin.

The completed cabins being fabricated in the right sequence to match with the lifting schedule of the shipyard are transported just on time to the shipyard and then lifted and transported onboard to their final position by using the hydraulic wheels or the air cushions. When located in its position the cabin is fastened to the ship's deck by tack welding or by Hilti-nails. All the remaining work consists only of laying the carpets, connecting to the ship's mains, installing the window collar and completing the corridor area.

The cabins can be taken onboard through one opening per deck on the shell and transported along the deck to its proper position. If the deck construction includes pillars between the decks, they might prevent the use of the fully modular cabin, but for such the cases the so called bellow type cabin has been developed. In this solution one window panel, the door and the ceiling panels are not installed during the prefabrication and thus it is possible to compress the cabin module by abt. 70 cm. All items, which are not installed, are placed within the modular package and are thus following the transport onboard to their right location. After placing the prefabricated module between the pillars, the package will be opened and extended to the final dimensions of the cabin. The installation of the door, ceiling and one window panel will then complete the cabin.

The prefabricated modular cabins give numerous benefits both for the shipyard and the owners.



| | |
|---|---|
| MATERIAL | 0,7 mm. galvanized steel sheet. |
| HEIGHT | According to the requirements of the client. |
| WIDTH | Required width (single panel standard width 500 mm., max. 650mm.) |
| INSTALLATION WEIGHT | Ca. 24-28 kg/m$^2$. |
| THICKNESS | 80 mm. |
| INSULATION | Mineral wool<br>nominal density 220 kg/m$^3$.<br>nominal thickness 15 mm. |
| SURFACE | PVC-coated. |
| FIRE RATING | B15 (IMO). |
| NOISE REDUCTION | Better than 44 dB Rw or 42 dB Ia (lab. test value) for 80mm. thick wall. |

**Fig. 4.** Double wall structure with two single walls for cabins and other accommodation areas, where high noise reduction is required.

## THE BENEFITS OF THE PREFABRICATED MODULAR CABINS

### Technical benefits

The structure of the single cabin wall and ceiling consists of steel panels, backed by an isolation material. Having in mind that the cabin module has no floor this makes the cabin structure very light and gives remarkable weight savings in the whole vessel.

The wall construction between two cabins consists of two single walls having a 20 mm air gap in between. This construction gives the best possible solution for the effective noice reduction and the as built value of 44 dBA has been easily achieved from cabin to cabin. It is also to remember that each cabin is an independent box without any fixed connection to the neighbouring cabin and to the deck above, which means the effective elimination of the vibration from the hull.

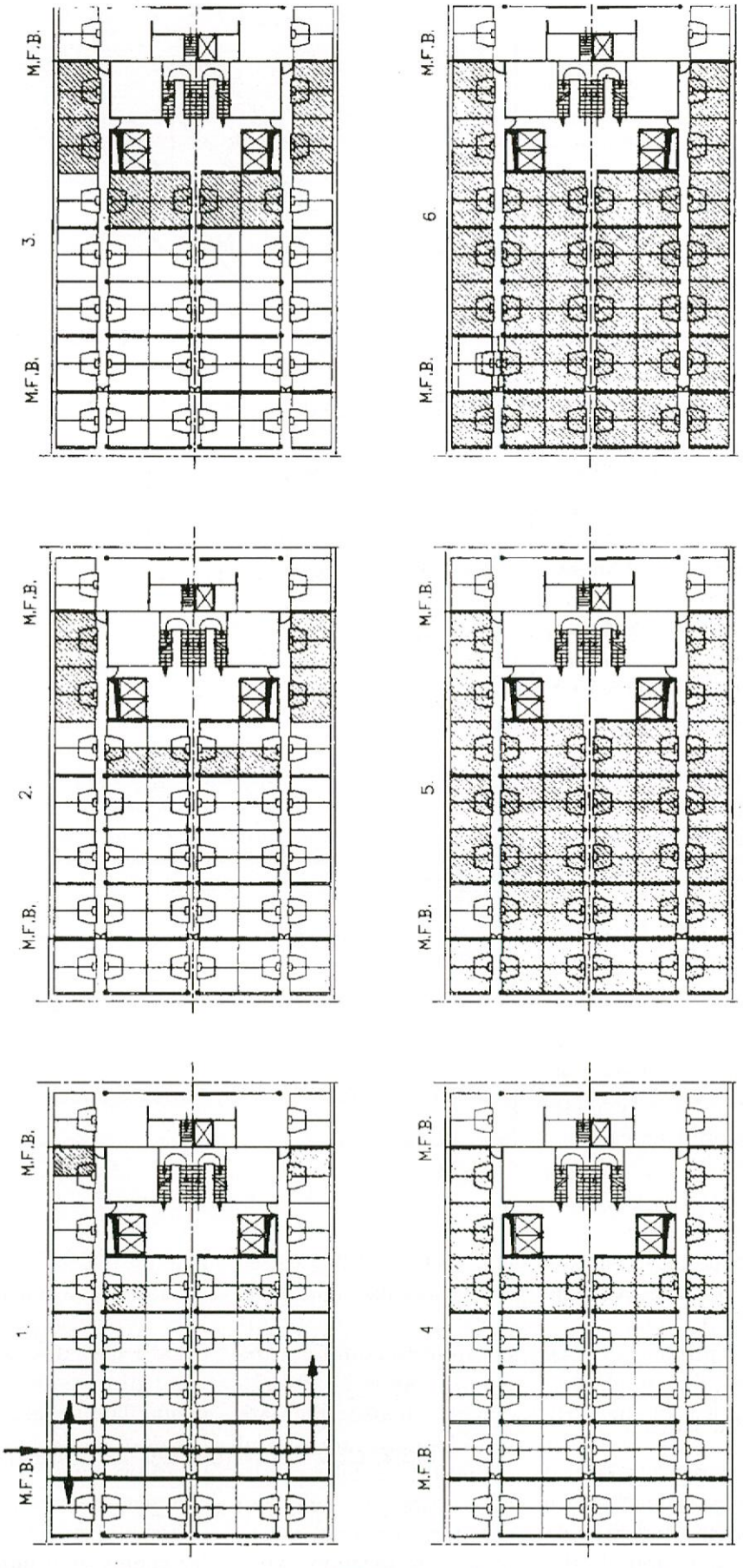
The cabin construction meets all requirements from the Classification Societies and the authorities. The fire test has been carried out for the full cabin module and the certificates of the full module exist from several official bodies.

**Fig. 5.** Proposes one solution in which order to install the cabin units onboard. There are two different methods to transport prefabricated cabin units into the vessel: horizontal and vertical method. When the horizontal way is used the cabin units are taken in from the side of the ship. In the vertical method the units are moved in through the deck. In practice the horizontal method is more commonly used.
Prefabricated cabin units' order of installation must be planned in advance when the construction method is determined. The pillars can be located either in the corridor or between the cabin units, buy one should make sure that moving the prefabricated cabin units remains possible (see details below).

**5.1.** The cabin units are moved on board through the opening in the vessel's side. There is also an opening for transportation in the Main Fire Bulkhead (part of the bulkhead is left uninstalled).
**5.2-3.** Order of installation: the cabin units in the centre of the picture 2 are temporarily moved backwards in order to make the moving and installation of the cabin units in the picture 3 possible.
**5.4-5.** The accommodation area is thereafter filled according to the principle presented above. Before the last cabin units are taken on board the "loose" part of the bulkhead (=the one that was left uninstalled) is put to its place.
**5.6.** The last cabin units are moved on board and they are temporarily pushed to the corridor to make the installation of the bulkhead possible. (After this workers can pass through the cabin's window opening.)

Pillar in the corridor

Pillar between the cabin units



### The benefits for the shipyard

While the cabins are prefabricated industrially outside the actual construction of the vessels the shipyard can achieve several markable benefits:

- the proceeding outfitting works onboard, like piping, cabling, isolation, deck covering are very easy to be done, because the deck areas are wide, open and free from other disciplines
- the material monitoring and the transport logistic are simple, because all cabin related materials are transported onboard by one lift and when the cabin is placed on the deck, the door is locked and the materials inside are well protected
- less damages on the structure materials and on the furniture, because it is not necessary to transport these to the decks onboard piece by piece
- less fire risk onboard because less protecting materials (paper, board, plastic etc.) have been transported onboard and less clean-up work after completion
- shorter schedule for the installation and completion of the cabins
- saving of the total construction time of the accommodation area
- easier to keep constantly high quality because the working condition in the prefabrication workshop are far better than onboard.

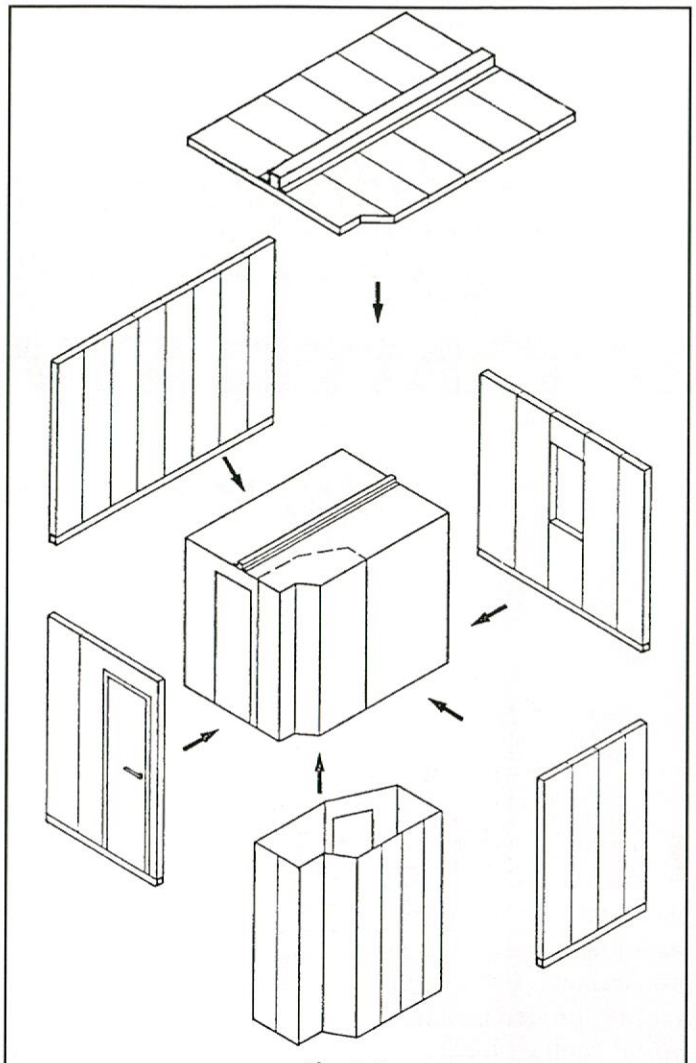


Fig. 5.7

### The benefits for the owner

The prefabricated cabin system will guarantee the owner a better and consistently high quality of the final product. The owner has also possibility to control the quality in an earlier stage.

The lighter weight of the cabin area will give the owner the possibility to consider the use of some heavy materials on the other areas onboard.

**La estructura del camarote es muy ligera y permite importantes ahorros de peso en el buque**

## APPLICATIONS

The fully modular, prefabricated cabin concept, known as a WAS-modular cabin systems has many applications but the most advantage can be achieved in the projects where the number of cabins is large, let's say more than 100.

This concept has been applied until now to

- cruisers
- passenger vessels
- ferries
- cargo vessel accommodations
- offshore service vessels
- offshore production platforms
- floating hotels.

The total number of the references counts about 30 000 cabins and some of the latest references to be mentioned are

- M/S Sensation for CCL
- M/S Silja Symphony for Silja-Line
- M/S Royal Majesty
- M/S Royal Viking Sun
- Conversion of M/S Prinsesse Ragnhild for Color Line
- Living quarter of Heidrun-field for Conoco
- M/S Chrystal Symphony for NYK (under construction).

Both for the designers, the shipyards and the owners the best benefits can be achieved by the patented, fully prefabricated WAS-modular concept.

# ADQUISICION DE MATERIALES Y SUBCONTRATACION PARA LOS BUQUES DE GUERRA



**Mr. Günter Möck.**
**Dipl. Phys. BLOHM + VOSS AG. Germany.**

The procurement of material for large shipbuilding contracts is always an important task. In the course of the last two decades Blohm+Voss has gained some experience as prime contractor and/or designer of 38 frigate-sized naval vessels, that is:

1 Frigate for Nigeria
4 Frigates for Argentina
6 Corvettes for Argentina
6 Frigates for Turkey
3 Frigates for Portugal
4 Frigates for Greece
4 Frigates for Germany
8 Frigates for Australia
2 Frigates for New Zealandger

In the course of this short lecture I would like to provide some information and figures on the procurement and subcontracting procedures for a typical contract for the delivery of four frigates:

| DM | million | % |
|---|---|---|
| Total volume of the contract | 1,792 | 100 |
| Subcontractor volume | 1,074 | 60 |
| **Examples of subcontractors:** | | |
| Electrical equipment | 162 | 9 |
| Integration of weapons & electronics | 158 | 9 |
| Gas turbines | 62 | 4 |
| Ventilation and air conditioning | 37 | 2 |
| Insulation | 31 | 2 |

Just to draw a comparison,

the Blohm+Voss share capital amounts to 100 6

These figures clearly show that

1. in view of a total subcontractor volume of more than DM 1,000 million a perfect supervision of the subcontractors and an excellent contract organization are an absolute must and
2. that the ratio of the Blohm + Voss share capital to the order volume requires a high degree of technical and financial risk distribution, which means that the prime contractor –who is always held responsible for the entire project– has to transfer the risks to the subcontractors.

Taking this fact in mind I would like to talk about the preparation of contracts between the prime contractor and the various subcontractors.

Before a subcontractor becomes a subcontractor, a thorough selection procedure covering both technical and commercial aspects is carried out.

As funds are always limited, fierce competition among subcontractors is made advantage of and often reaches the pain level, especially for electri-

cal equipment, diesel engines, gearboxes as well as for weapons and electronics.

Proven design is another prerequisite to be observed. Only when components have been fully introduced the advantages of existing logistics and training concepts can be utilized.

Any deviation of the technical equipment from existing designs is subject to a full-cost calculation, where material costs, introduction examination costs, logistics and training are to be considered.

This is often a high obstacle to overcome for novel or further developed equipment.

More and more often subcontractors are selected not only for the supply of equipment but also for design activities and production packages. This tendency is on the increase. The subcontractor for electrical equipment, for instance, does not just supply the electrical equipment but is also responsible for the planning and construction of the complete electrical system including the ship's automation system. The subcontractor for electrical equipment is even responsible for the arrangement and laying of cables.

Another example is the integration of the air conditioning and ventilation system –a package comprising around 50,000 design hours– which is performed by the supplier of the ventilation and air conditioning equipment, who is also responsible for assembly.

The same applies to insulation.

When a contract between the purchaser and the prime contractor is formed the Master Equipment List has usually been determined except for some minor components.

As soon as this contract is concluded, general design activities are started and subcontractor contracts are worked out in detail.

A continuously recurring problem with large orders is to obtain design documentation such as installation drawings, dimensional sheets, exact technical data, etc. from the subcontractors before a contract is signed. Such documents are desperately needed by the prime contractor for the overall design progress. Before a contract is formed –especially when competition is fierce– many would-be subcontractors are not willing to provide these technical documents. In the past, this problem could only be overcome by placing a binding preorder with the subcontractor.

**Existe una tendencia creciente de que los subcontratistas se seleccionan no sólo para el suministro de equipos, sino también para actividades de proyecto y paquetes de producción**

**Un problema que se repite continuamente en los pedidos importantes es obtener la documentación técnica antes de que se firme el contrato**

Depending on the technical significance of a plant and the financial volume involved there are three different kinds of procurement contracts, namely

- the comprehensive individual contract,
- the restricted individual contract and
- the standard purchase contract, which is released with a simple procurement request.

Any of the equipment listed on the Master Equipment List is subject to a comprehensive individual contract. With such a contract all individual technical requirements and reference conditions for the subcontractor's scope of supply are detailed.

Equipment less complex but far beyond standard equipment is subject to a restricted individual contract, which is less detailed compared with a comprehensive individual contract.

Standard items such as fittings, pipes, brackets, etc. are purchased simply by filling out a standard procurement request form.

Around 90% of the total subcontractor volume - in other words approx. DM 1,000 million - is subject to a comprehensive individual contract. In the course of this lecture I will therefore refer to this type of contract.

A comprehensive individual contract is divided into two main sections,

- the commercial and legal section and

- the technical section, or Technical Annex as it is called.

The commercial and legal section mainly refers to warranty obligations of the subcontractor, consequences arising from non-compliance and default and, last but not least, prices.

Technical obligations of the subcontractor are specified in the Technical Annex. To give you an idea of such Technical Annex, let us have a look on the Table of Contents.

The sections marked are of special importance and I will go into them in more detail.

The Technical Annex to the procurement contracts has to be carefully prepared, precisely describing the scope of supply, so that

1. the technical risk –especially that of the interfaces– is kept to a minimum and
2. the integration risk, which is even more critical, is reduced, so that integration problems can be traced back straightforward and in a short period of time enabling the prime contractor to find any incompatibility of a component with the overall system.

**Example:** A gearbox which forms part, for instance, of a CODOG propulsion system may not harmonize with the diesel engine, the propeller shaft, the gas turbine or the control system.

In sections A1 and A2 of the Technical Annex the configuration of the scope of supply is laid down as exactly and detailed as possible. The specifications are, of course, based on numerous discussions between the subcontractors and the prime contractor.

**La tarea más importante y difícil del contratista principal es la integración de los componentes individuales en el sistema completo**

Most important and, at the same time, most difficult task of the prime contractor is the integration of the individual components in an overall system that works.

**Cuando las especificaciones de interface han sido aceptadas por todas las partes, las modificaciones que afectan al precio o a las características técnicas del equipo han de ser aprobadas por el contratista principal**

Therefore, the sections

A5 "Interface system/system"

A6 "Interface system/ship"

B7 "System integrator assistance"are of central importance.

The determination of these significant interfaces can be easily explained by taking the main gearbox as an example. As you know, the main gearbox is connected to the propeller shaft, the gas turbine, the diesel engine and to the propulsion control system. These connections are the mechanical, electrical and control system interfaces.

This means that four individual interface specifications need to be laid down:

Gearbox - Diesel engine
Gearbox - Gas turbine
Gearbox - Propeller shaft
Gearbox - Control system

each of them with a section for the mechanical, electrical and data exchange interfaces.

As a matter of fact, interface specifications have an extremely high priority.

All these data and interconnections are agreed upon and laid down during numerous technical meetings.

The obligation to specify the interfaces within a fixed time limit leads to the desired early harmonization of a function chain involving all relevant subcontractors. The subcontractor is bound by contract to prepare such interface specifications. To define interface responsibilities without any doubt involved, one of the various subcontractors is selected to be responsible for a certain interface; the other subcontractors are committed to provide assistance. It is the task of the prime contractor to conduct the interface meetings and to prepare interface meeting reports. The final interface specification is examined and approved by each subcontractor involved.

When the interface specifications have been accepted by all parties, modifications affecting either the price or the technical characteristics of the equipment need to be approved by the prime contractor. The costs for such modification are to be borne by the subcontractor

requesting the modification.

Interface documents prepared with painstaking accuracy always show their overwhelming significance when important deadlines such as the Harbour Acceptance Test and the Sea Acceptance Trial have to be met.

In case of any interface problem occurring during the tests and trials, the detailed interface specifications allow data to be measured to find the troublemaker and to start remedial action without losing any time.

For the most intricate integration work on board such as the integration of weapons and electronics and the naval automation system including the propulsion control system a system integrator is usually assigned. For the integration of weapons and electronics the supplier of the fire control equipment is chosen, whereas the supplier of the automation system is normally chosen as system integrator for the automation equipment.

These subcontractors are put under obligation to integrate all system components, and the other relevant subcontractors are contractually obliged to assist the system integrator. The prime contractor is, of course, responsible for supervision and coordination.

Carelessness with the preparation of interface specifications for such complex projects often results in a disaster for the prime contractor, the subcontractors and, consequentially, for the purchaser. There are plenty of examples.

Subcontractor contracts for specific projects are concluded within around 14 months. This period starts around one year after the contract between the purchaser and the prime contractor has been concluded.

When the subcontractor contracts have been concluded the main tasks of the technical departments of the prime contractor are the continuous supervision and control of the subcontractors and the completion of their own design activities.

For this reason, the subcontractors provide a precise schedule for their scope of supply including design, production, acceptance and supply of the equipment.

**Los subcontratistas proporcionan una planificación precisa del alcance de su suministro, incluyendo el proyecto, producción, aceptación y suministro del equipo**

To prove his activities, the subcontractor prepares a progress report every two months. With important subcontractors progress meetings are held every two months.

To avoid that mounds of paper have to be handled, progress reports are standardized and based on questions easy to answer with either YES or NO.

**El contratista principal y los subcontratistas celebran reuniones técnicas periódicas para evitar que se produzcan desviaciones en los trabajos de construcción**

In some cases the subcontractor's scope of supply depends on the construction progress even after having concluded the procurement contract. Technical meetings between the prime contractor and the subcontractors are held at regular intervals to avoid that construction work of the subcontractor deviates from the construction work of the prime contractor.

Supervision of the subcontractors of course includes the examination of performance data of the delivered equipment. To make sure that the requirements are met, a detailed test procedure is laid down. These milestone tests are:

- the Factory Acceptance Test,
- Setting to Work,
- the System Integration Test and
- the Sea Acceptance Trial.

The subcontractors are contractually obliged to prepare detailed test procedures and to submit them to the prime contractor. The prime contractor examines the test procedures, changes them, if necessary, in agreement with the subcontractor and submits them to the purchaser for approval.

Main purpose of the Factory Acceptance Test is to provide proof that the performance data specified in the contract are reached under workshop conditions. In addition, readiness for operation as well as operational safety of sa-

fety circuits and devices are tested.

Setting to Work is due when all equipment is installed on board ship. With the Setting to Work activities it is proved that the equipment works under shipboard conditions.

The Setting to Work procedure includes:

- the installation test,
- the initial start up check,
- the equipment / ship interface test,
- setting operations and
- setting the equipment to work.

The System Integration Test is performed when all systems forming part of a function chain have been installed. The System Integration Test provides proof that the equipment harmonizes with the relating equipment, in other words, with the System Integration Test the plant-to-plant interfaces are checked. A typical System Integration Test for ship systems is the Harbour Acceptance Test during which all components belonging to the propulsion plant are tested.

The Sea Acceptance Trial, or Yard Trial as it is called, is the final proof that all plants and systems operate properly under sea conditions. The Sea Acceptance Trial is divided into two parts; a two-week trial for ship and machinery and a four-week trial for weapons and electronics.

During the two-week trial for ship and machinery around 40 test procedures are completed around the clock, in most cases overlapping and combined with each other.

When these tests are carried out numerous side conditions such as deep water, shallow water, daylight, night, DECCA areas, smooth water, general weather, availability of acceptance personnel, etc. have to be taken into consideration.

As conditions are continuously changing and the systems are not always accepted without problems, these two weeks are coined by endless planning activities and improvisation. All participants work under extreme pressure.

To underline the importance of the subcontractor personnel also during the sea trial, I would like to show you how the personnel was composed on the Portuguese frigate "Vasco da Gama".

Total personnel200
including:

| | |
|---|---|
| Operation crew, galley, stewards | 65 |
| Technical personnel, subcontractors | 52 |
| Technical personnel, prime contractor | 45 |
| Inspector's office and acceptance personnel, purchaser | 30 |
| Management | 8 |

You see that around 50% of the technical personnel comes from the subcontractors. A sea trial without the know-how of the subcontractors' personnel is inconceivable.

The final –but nevertheless very important task of a subcontractor– is the handling of warranty claims.

**Aproximadamente el 50% del personal técnico que participa en las pruebas de mar corresponde a los subcontratistas. De la misma manera, el 50% de la ingeniería de un proyecto se maneja con la asistencia de los subcontratistas**

The obligation to warranty is determined in the commercial and legal section of the procurement contract. The general attitude of a sub-contractor concerning the settling of warranty claims –which may involve considerable amounts of money– separates wheat from chaff. To be fair, however, I must say that in the past we have nearly always chosen wheat instead of chaff.

Nevertheless, in my opinion the basic attitude of a subcontractor is shown by the handling of warranty claims.

The following situation occurred some time ago and proves the willingness of a subcontractor to fulfil his warranty obligation: In 1987 the main diesel engine failed on one of the MEKO 200 frigates delivered by Blohm+Voss. Within only ten days the subcontractor was able to replace the engine in a Mediterranean port.

With this example I would like to come to an end.

You have seen that more than 50% of the engineering for a large project is handled with the assistance of subcontractors. Without the experience of the subcontractors and their willingness to cooperate nothing would work!

A good cooperation between the prime contractor and a subcontractor –in most cases built up over many years– which goes far beyond just fulfilling a contract, is of utmost importance for the success of a project.

SHIP PRODUCTION & SHIP PROCUREMENT
WEMT'93 • MADRID

# SUBCONTRATACION E INSTALACIONES LLAVE EN MANO



**Mr. Diego Alonso García.**
**ASTILLEROS ESPAÑOLES. España.**

We intend to present in this paper the new way of approach to the always interesting subject of subcontracting, which we are trying to impose in our shipyard, considering the special importance that outfitting has in the type of vessels we are specialized in.

Everybody knows the fluctuations of the order-book in a shipyard at the present time. Even in promising market conditions, we can not expect a shipyard to be able to guarantee its full work engagement. Circumstantial recessions and the manner of sorting them out must be foreseen.

Even when there are vessels contracted, is is very difficult to balance the different trades availability and the real needs of each of them.

This has been always a difficult matter, but at present it is even worse, as reduction through early retirements and voluntary redundancies, personal interests have prevailed over appropriate distribution of the work force.

Any big company, self-sufficient in human resources, has problems of flexibility with its own direct workers, causing problems of productivity and efficiency.

Human relations are very different in a big company from small and medium ones; the trade-unions actitude, salaries and labour relations vary substancially. A small company can take better advantage of the legal facilities of labour flexibility which are difficult to be applied in a shipyard.

Moreover, the boundaries of the responsibilities and functions in a selfsufficient company are not usually well defined in so far as responsabilities and functions assignments. This is caused by the complex functions to be carried out simultaneously, leading to a rigid organizations, in which it is very difficult to isolate the responsabilities when the expected results are not achieved.

Consequently, we could say that a Yard today needs to improve its capacity of resistence in front of work shortage situation, supporting a balanced work force which should not represent an inadmisible load, and nevertheless, be capable of presenting the most efficient response when the situation improves.

This brings us a change in philosophy in order to carry out any activity quickly and efficiency, but not necessarily with the Yard's resources.

We come to the conclusion that we need the capacity to synthesize, in a given moment, any kind of necessary resource. So, we come to the idea of what a SYNTHESIS SHIPYARD must be.

A synthesis ship building industry can be described as one organized around a nucleus of productive intelligent functions, which take up the fundamental and specific services of the naval construction, forming in that way a nucleous of Organization and Production Management. The rest of the industrial structure is formed with the contribution by descentralized aggregates of the vessel construction, up to its final process which is the delivery to the Owner.

In this way, we try to reach that descentralized model of synthesis. It would allow the COEXISTENCE in the shipyard, of THE NUCLEUS OF FUNDAMENTAL AND SPECIFIC INTELLIGENT PRODUCTIVE FUNCTIONS of Naval Construction and those other which without being specific or fundamental, can be found in the market in many versions, contributing to the productive process of the final product which is the vessel.

Finally, it is a question of just keeping the minimum necessary intelligent part, plus those specific professions which are important or strategic, whose expert craftsmen are difficult to find.

Obviously, this target can not be carried out either with a traditional organizative structure or with old subcontrating practices.

In the same way, to achieve these aims, it would be necessary to act with the care that every change requires, being also necessary to review many routines, especially the following ones:

- Turn-key installation subcontracting
- Organizative restructuration
- Treatment of the Yard's trades.

**Para equilibrar las oscilaciones en la carga de trabajo de los diferentes gremios, los astilleros han subcontratado trabajos tradicionalmente**

## TURN-KEY SUBCONTRACTS

Traditionally, to balance the oscillations in the work load of the different trades, the shipyards have subcontracted jobs. This subcontracting has, in fact, only affected labour.

Even if this manner of subcontracting was not direct worker control, it could be equivalent to an increase in personnel of a specific trade, representing more work for the Yard's management and a confortable situation for the subcontractors.

Any error, lack of material, interference, etc, normally not contemplated in the contract, was invoiced separately. This practice was very interesting for the subcontrators, since they increased their incomes without risk.

Moreover, due to the subcontrator pressure, the corresponding workshop foreman spent more time solving interferences in the subcontrator's work than their own.

On the other hand, the subcontrator kept himself out of any matter not related with his own work, such as general schedule, design faults, supply and material problems, Classification Society and owner claims, etc.

The result was the increase of the work load for the shipyard's management in the work preparation, material delivery, solutions of interferences, etc.

Therefore, a change is necessary in the subcontract strategy, coming as closed as possible to achieving a real turn-key subcontract.

A turn-key subcontract should:

- supply organizative structure to the shipyard.
- supply the necessary materials.
- carry out, at least, part of the design and be responsible of this design and its deficiencies.
- take part in the resolution of modifications and interferences.
- make multi-trade works.
- guarantee time schedule.
- guarantee the product quality.
- solve the claims of the Classification Society and Owner.

The more of these conditions are fulfiled, the closer we would be of what we have defined as turnkey subcontract which we could summarize as that one in which:

*"the subcontrator is responsible of the basic and constructive design, and the Owner's and competent bodies' approval, material supply, installation on board, trials and delivery".*

We are speaking of ideal conditions, which we asume cannot all be fulfilled in every case. At least it will be absolutely necessary to involve the subcontractor in the final result in a such a way he feels an active participant.

All of this implies greater accuracy when establishing the Contract, through a specification defining clearly the scope of the work. Particularly the small details and possible

"fringes" or loose ends must be contemplated. These sometimes spoil relationships even of their non important consequences.

The modifications and extensions must be especially contemplated, reaching a prior agreement to the manner of their treatment. Any logical formula can be admisible, if both parts have ageed it from the beginning with full knowledge of the possible consequences.

To this extent, an interesting alternative is that the subcontractor does not carry out any modification or variation of the original contract, guaranteeing the invariability of the agreed price. The modifications would then be carried out exclusively by the Yard's personnel.

Finally, the follow-up and correction of deviation methods must be determined. For this the presence of the subcontractor's representative, authorized to decide both technically and economically, will be necessary at the site.

Other aims which must be required of the "Turnkey" subcontracting, should be:

•Subcontracting "Complex units", being understood by such, those jobs which suppose works of different specialities in limited and reduced spaces, having difficult inter-trade programmming, and the convenience of flexible labour.

As examples we can indicate:

- Lifts
- Engine casings
- Galleys
- Loading doors and platforms
- Pantries and store rooms
- Ventilation units
- etc.

These concepts must be contracted "Turn-key", separate from the Production work and budget.

- Eliminate as much as possible the works to be done on board, by:
- encouraging the development of fitting modules.
- ordering the equipment integrated in the modules.
- encouraging pre-fabrication.

## CHANGES IN SHIPYARD ORGANIZATION

Today the fact that a Shipyard's first aim is to earn money has been made even more evident. This is achieved by:

- Reducing production costs in both aspects, direct hour-price and investing less hours.
- Reducing construction times.
- Raising productivity levels, both at the organization (programming, planning, delivery of materials) and at the individual levels.
- Application of the precise and necessary quality for the delivery of the work, and no more.
- Encouraging "Turnkey" contracts.

**Será absolutamente necesario implicar al subcontratista en el resultado final de forma que se considere un participante activo**

The above items require action in different directions, but fundamentally they will be reflected in the following profound and necessary change:

- Production oriented design.
- Production needs to be supported.

Finally, this will be achieved if we are capable of using a common language.

In classic organization, the definition of what is the best design or the best equipment will be made in one way or another depending on whom we are speaking with.

- if we speak with the Technical Office, it will be the technically best one.
- if we talk with the Purchasing Department, it will be the cheapest one.
- if we speak to Production, it will be the one which requires less hours.

It is necessary to establish a homogenous conduction line, as obvious as that the best one will be what costs less PESETAS as a whole.

Also, with the "Turnkey" contract systen and the employment of a great percentage of Indirect labour, the old division of the Yard in Technical, Commercial and Production departments has been made partially obsolete.

It seems we are missing an additional figure, which could be called the "PROJECT "MANAGEMENT GROUP" which would be have the primary responsability for the global results, and therefore would act as a homogenous conductor, coordinating and uniting the efforts of the different departments.

Consequently, the first thing to establish would be the scope of responsibility and functions of the "Project Management Group", bearing in mind that its authority on its own decisions and those of other Departments must be in accord with this responsibility.

The following is an example of the functions of the Project Management Group. Other functiions that would not hinder the intended target can be considered.

- Studying the Constructive Strategy Elaborating the Strategic Planning
- Establishing the subdivision of the budget of the ship, defining the complex units, turnkey contracts and works to be carried out by the Yard directly.
- Encouraging production-minded engineering, participating in the Project, Development and Material Supply, improving the communication lines towards Production and reducing the time employed in Engineering and Material Supply.
- Gathering the Information and Materials needed to carry out the job in regards to Production.
- Coordinating of the works and sorting out of interferences.
- Defining in detail subcontracting, types and scopes of contracts, fringes, ways to deal with Modifications and Extensions.
- Participating directly in drawing up the Turnkey contracts, and controlling their execution.
- Determining the jobs to be done directly by the Yard in the way which will be indicated below, and controlling its execution.
- Channeling the relations with the Owner, as the first and normal contact with him.
- Enhancing the interdepartamental relations, in fact passing from an pyramidal organization structure, to a matrix one, in which the problems are solved by going first to the Project Management Group.

**Lo primero que se debe establecer es el alcance de la responsabilidad y funciones del "Grupo de Dirección del Proyecto"**

The Management Group will develop the necessary change in philosophy towards Production, contributing in an important manner to achieve this change through a series of measures such as those proposed.

The Management's obsession, in a broad way, must be the optimization of all the works through improvement of schemes, detail drawings, equipment and modules.

## THE TREATMENT OF SHIPYARD TRADES

Traditionally, Production has been constantly in sight whenever any change became necessary in the Yard. Sometimes it would have been better to point in another direction to achieve better results, but we cannot forget that the most important costs of the building fell under its direct responsibility.

Now we cannot leave Production aside from the demandable changes, but we will not refer to the normal time-saving procedure improvements, which is a parallel and permanent endeavour.

We will refer to something less concrete, but from which possibly spectacular results can be derived: the change of mentality, the transformation of the Yard's trades and shops in Cost Centers, and converting them into a kind of sub-contractors.

It must be pointed out that if we were already a Synthesis Shipyard, the ideal labour force would be minimum, and we could perhaps allow ourselves to forget this chapter, continuing more or less as we are now.

However, it is an obvious reality that we are, often, far from the optimum work forces, and meanwhile we must take action on it.

There are historic problems related to the demands of the labour unions, incentives, labour laws, social pressure, etc. which, can be dealt in parallel. We are not going to discuss them, in understanding that they will need complementary actions, in any case.

On the contrary, we can and must take other types of measures which affect the attitude of the Shop managers and from which it is logical to expect very positive results in spite of the limitations due to the above mentioned problems.

Finally, we wish to organize the Yard as if it were already a Synthesis Shipyard.

How?... treating the Yard's shops as if they were sub-contractors, implicating their Managers in the results and in the results in Pesetas.

In this matter we must speak of the different modes of action and stages. In order to be realistic we cannot think of making this change overnight, but rather in using transitional paths which would go through

- changing the conventional Shipyard into a Synthesis Shipyard
- the "revolution" of the present trade culture

- converting to the new objectives
- updating old structures
- introduction of the HOMOGENOUS FUNCTIONAL GROUP criteria
- a profound analysis of the socio-labour conditionings
- forseeing the rejection of the social groups
- facing up to the changes decisively
- parallel application of a rigorous and austere point of view to the structure personenl (technicians, clerks and foremen).

There are many detailes to be improved, but we should like to point out the following lines of action:

- Divide the different trades into idependent, autonomous and responsible Work Groups of discrete size, within what the different labour agreements allow.
- Select the adequate "Managers" to head each Work Group.
- Authorize them to choose their own internal organization, the necessary personnnel (at least the indirect one), and therefore to asume their fixed costs.
- Let them participate in negotiating the contractual conditions prepared by the Project Management Group, as if they were a Contractor, bearing the statistics of the normal costs of the work in mind.
- Make it possible for the managers and their teams to have direct expectations according to the economic results.

All of this can be very difficult to carry out, considering:

- that the change must be carried out "from above", fully convinced and aware of these difficulties.
- that the adequate "managers" must be found.

With the exception of these two circunstances, the rest can be a matter of stages, or of approximations and trials.

On the contrary, spectacular results can be achieved by attending principally to two circumstances:

- that we would have transformed the classic trades from cost centers into profit centers.
- that we would have achieved a Change of Power, returning the authority where it was best, to the Shop.

In another line of thought, it would be necessary to point out the need of modifying the trade structure, which is obsolete, and constitutes a brake on innovation and the new formulas, which, in terms of productivity and profitability, are being brought forth.

It is necessary to update the profile of the present Shipyard worker, and trying to approach what could be called the PROFESSIONAL SHIP BUILDING WORKER.

**Es necesario actualizar el perfil del trabajador del astillero**

In our present organization structure, the shipyard professionals do not have the same meaning as they did in the decade of the 60/70's.

Presently, the shipyard professionals with an optimum qualification level are a minority in the work force.

Their superior qualification can only be performed in some given stages of ship construction, as could be the trial periods, the finishings of the ship, special installations, etc.

The bulk of the activities carried out demand less profesional qualification and could be carried out alternatively by professionals of different trades. That is to say, there is a TRADE ALTERNANCE through a functional mobility which is possible and also necessary.

Not only trade alternance and mobility are necessary mechanisms to adopt, also the work by teams is necessary, instead of the couple working system, so traditional in our labour culture.

The work to be done by a team, in different easy activities which are carried out in the construction of a vessel, does not demand a high professional qualification. To be able to carry out its work together as an integrated team, it needs, rather a highly qualified Foreman, capable of organizing and leading it.

Carrying out a job in professional couples is an archaic form of work, whose dissolution is urgently necessary.

With all this, the conclusion is reached that effectively it will be necessary to update the profile of the present-day professionals, converting them into "PROFESSIONAL SHIP BUILDING WORKERS, capable of more plural and versatile work.

To achieve this targert will be important to create a sensitive environment, looking for the binding of the personnel to the objectives of professional recycling, through educational courses which may make the Trade Alternance possible.

# EL PUNTO DE VISTA DEL ARMADOR



**Mr. Richard Vie.**
**Technical Services Manager. P & O CRUISES. England.**

The author's paper describes a particular aspect of ship construction and this response firstly comments on this paper before going on to make some more general comments on procurement of materials, sub-contracting and turnkey installations.

In general any method of cabin construction is acceptable provided it meets the purpose for which it is intended, which is to provide a comfortable and safe environment for the occupants. For a cruise vessel operator it must satisfy the needs of the passengers and crew in terms of layout, decor, etc as well as providing the necessary sound attenuation between cabins and meeting all relevant safety regulations.

The important point to bear in mind is that the acceptability of the final cabin design must be paramount and it must not be compromised simply on the grounds of shipbuilding expediency. Obviously commercial pressures in the shipbuilding contract do play a part in constraining the shipowner's requirements but any shipyard must have a flexible cabin construction system which lends itself to different cabin layouts and standards of outfit. Without this flexibility, any cabin construction system will find itself badly placed to compete in a world where all ship operators have widely different requirements.

## PROCUREMENT OF MATERIALS, SUB-CONTRACTING AND TURNKEY INSTALLATIONS

### Procurement of materials

No shipbuilding specification can be so comprehensive as to include every detail of every item of equipment and therefore an equipment and equipment vendor selection process must take place.

Seen from the shipowner's perspective, and after having worked with various shipyards, the methods used to procure equipment seem to be very ad hoc and very difficult to analyse. However, the principal factors influencing the choice of suppliers seem to be as follows:

- supply from the same country as the shipyards
- was this equipment fitted on the last newbuilding
- price
- payment terms
- delivery
- weight/size

It is easy to see how these factors could influence a decision on a supplier as, national pride apart, the ability to communicate in your own language with a vendor and the avoidance of currency exchange risks are obviously advantages. Similarly the experience on previous newbuildings is relevant and a great deal of research and engineering time can be saved by a repeat installation of the same equipment on subsequent vessels. The other factors listed are self evident and require no further explanation.

However, there appear to be many other more subjective assessments of potential vendors that come into play during the selection process and these often confuse a seemingly straightforward situation.

The tendency appears to be to involve the shipowner less and less in this vendor selection process and this is regrettable since as mentioned above, any equipment must be suitable for the purpose intended and should not be selected on the basis of narrow criteria for reasons of short term expedience. The shipowner has a much greater experience of the operation of equipment than shipyards and is far more aware of the importance of a careful analysis and questioning of the specifications from the various vendors. Very often the shipowner's comments are totally ignored, yet if they were carefully analysed and acted on, considerable savings in engineering, commissioning and guarantee costs would result.

**El armador tiene más experiencia que el astillero sobre la operación del equipo**

This would seem to be an advantage and the shipyards should make a greater effort to involve the shipowner in equipment selection.

In a competitive world it will surely be those shipyards with an open mind, which are able to transcend national boundaries when searching for suppliers and which are responsive to the customer's (shipowner's) views, that will prosper.

**Sub-contracting and turnkey installations**

As with modular cabins, the shipowner is less interested in the means of installation of equipment and outfitting, than the final result. Sadly some shipyards seem to be unfortunate in their choice of subcontractors and the shipowner is sometimes forced to accept indifferent workmanship and performance if the delivery schedule of the vessel is not to be compromised.

Again it will be those shipyards which are more selective in their choice of sub-contractors/turnkey installers which will gain a reputation for quality and will ultimately prosper as compared to those that do not.

## CONCLUSION

It is hoped that the comments given above will prove to be of interest. The principal message is that shipowners and shipyards should work effectively together to ensure that the views and requirements of both parties are fairly debated and reflected in the choice of materials, equipment and subcontractors.

**Los astilleros deben hacer un mayor esfuerzo para implicar al armador en la selección del equipo**


## RICHARD H. VIE, BSc, CEng, MIMar E

Richard Vie is currently Technical Services Manager at P & O Cruises, responsible for the department, giving complete technical support for the current fleet expansion programme for both P & O Cruises (UK) and Princess Cruises.

He graduated in Marine Engineering from the University of Surrey in 1974 and then, after a period at sea, joined Three Quays Marine Services, a marine consultancy company, in London as a Project Engineer.

In 1983, Mr Vie joined the Vlasov Group in Monaco of which Sitmar Cruises was a part until the acquisition of Sitmar Cruises by P & O in 1988. Mr Vie transferred to P & O Cruises and has continued to supervise the construction of new cruise vessels in various roles. He relocated to the P & O office in Southampton in his latest capacity, in 1992.

# ESTUDIO EXPERIMENTAL SOBRE ELEMENTOS DISIPADORES DE ENERGIA EN BOTADURAS



**Mr. Fco. Javier Glez. de Lema Mtnez.**
**Dr. Ingeniero Naval.**

Es conocido por todos los profesionales de la Industria Naval que cuanto mayor sea el armamento incorporado a un buque durante su estancia en la grada, mayor será el recorte en tiempo del plazo de entrega del mismo. Todos los elementos y equipos que se puedan montar en el bloque antes de ser llevado éste a la grada permitirán al operario trabajar en las mejores condiciones y ahorrar tiempo en estas operaciones en comparación con el que llevaría en lugares cerrados o zonas confinadas, con otros compañeros realizando trabajos en las proximidades y, con un alto nivel de ruidos, humos, etc. como es el caso del buque a flote.

Determinados astilleros (generalmente los más "veteranos" de nuestra geografía) poseen unas imadas de ancho insuficiente para que la carga en Kg/cm$^2$ transmitida por las anguilas que soportan un buque con un alto grado de armamento y, por tanto, con un peso elevado pueda ser reducida a valores razonables que impidan que el buque alcance una velocidad excesiva en el lanzamiento.

Se le plantea entonces al ingeniero el problema entre su deseo de lanzar el buque con el máximo armamento posible u optar por una inadecuada velocidad de entrada en el agua con los riesgos inherentes, amén del trabajo necesario para incorporar un mayor número de retenidas y un mayor peso de las rastras a fin de detener el buque dentro de un recorrido razonable.

## DESARROLLO

Por este motivo y al objeto de buscar otro tipo de solución que no pasara por la muy costosa de ensanchar las imadas (obra civil muy cara, largo tiempo de inutilización de la grada mientras duran las obras, fabricación de un nuevo tren de anguilas adecuadas a la nueva anchura, etc.) se pensó en analizar otro tipo de elementos deslizantes que siendo suficientemente fiables,incrementasen el coeficiente de rozamiento dentro de unos valores que nos permitieran disipar una mayor cantidad de energía en el deslizamiento, reduciendo la velocidad del buque sin la necesidad de aumentar ni el volumen de las rastras ni su recorrido.

En este sentido, surgió la idea de utilizar un componente como el teflón en el último tramo de las imadas cuyo coeficiente de rozamiento dinámico, según los datos teóricos que obraban en nuestro poder, era muy superior al del basekote.

Como la experiencia nos ha demostrado en repetidas ocasiones que los cálculos teóricos difieren, aunque sea ligeramente de los resultados obtenidos en la práctica, se adoptó la idea de efectuar experiencias a escala real que nos permitieran determinar con la máxima exactitud los valores prácticos a tener en cuenta en el lanzamiento del buque.

Para ello, se dividió en dos ensayos diferentes el

cálculo de este coeficiente de rozamiento experimental: el ensayo estático y el ensayo dinámico. Vamos a comentar ambas experiencias así como los resultados obtenidos en ellas.

## EXPERIENCIA DE ROZAMIENTO ESTATICO

Se determinó de acuerdo con el gráfico indicado en la figura 1. Como se puede apreciar, se revistió la superficie de rozamiento de las anguilas con una fina chapa de acero sujeta a estas por medio de tornillos embutidos dentro del espesor de la chapa con la idea de conseguir una superficie de fricción totalmente homogénea e impedir que algún tipo de arista, astilla, etc. pudiera rasgar la superficie de teflón, produciendo quizá algún tipo de enclavamiento que desvirtuase el ensayo.

La anguila se cargó con un bloque de 20 Tn sobre dos tiras de teflón de: 2.000 × 200 × 6 mm. que aproximaba la presión de la experiencia a la media que luego podría existir en el caso real en la zona de la grada anterior al giro. El movimiento del conjunto se realizó tirando de él con un gato sujeto a un elemento fijo e interponiendo entre éste y el bloque un dinamómetro tal y como se puede apreciar en la figura 1.

La secuencia de los ensayos fue como sigue:

***1ª Experiencia:***

*Bloque en seco sobre teflón*:

Caso 1.°:

Se movió el bloque con un tiro de 4.300 kg. medidos en el dinamómetro, a una temperatura ambiente de 18 grados centígrados. Al acabar se levantó el bloque, se limpió el teflón y se depositó nuevamente para un nuevo ensayo.

Caso 2.°:

El tiro fue de 4.250 kg. con una temperatura ambiente de 17,5° C.

Sin levantar el bloque pero aflojando el gato, y se volvió a tirar en tres ocasiones consiguiéndose los siguientes valores:

*a)* 3.550 kg.

*b)* 3.550 kg.

*c)* 3.650 kg.

Todos a 18° C de temperatura ambiente.

Entre *a), b)* y *c)* se dejó un lapso de tiempo de unos 5 minutos aproximadamente.

Se volvió a levantar el bloque, se limpió nuevamente el teflón y se depositó el bloque sobre la imada.

**Incrementar el coeficiente de rozamiento dentro de valores que permitan disipar mayor energía en el deslizamiento**

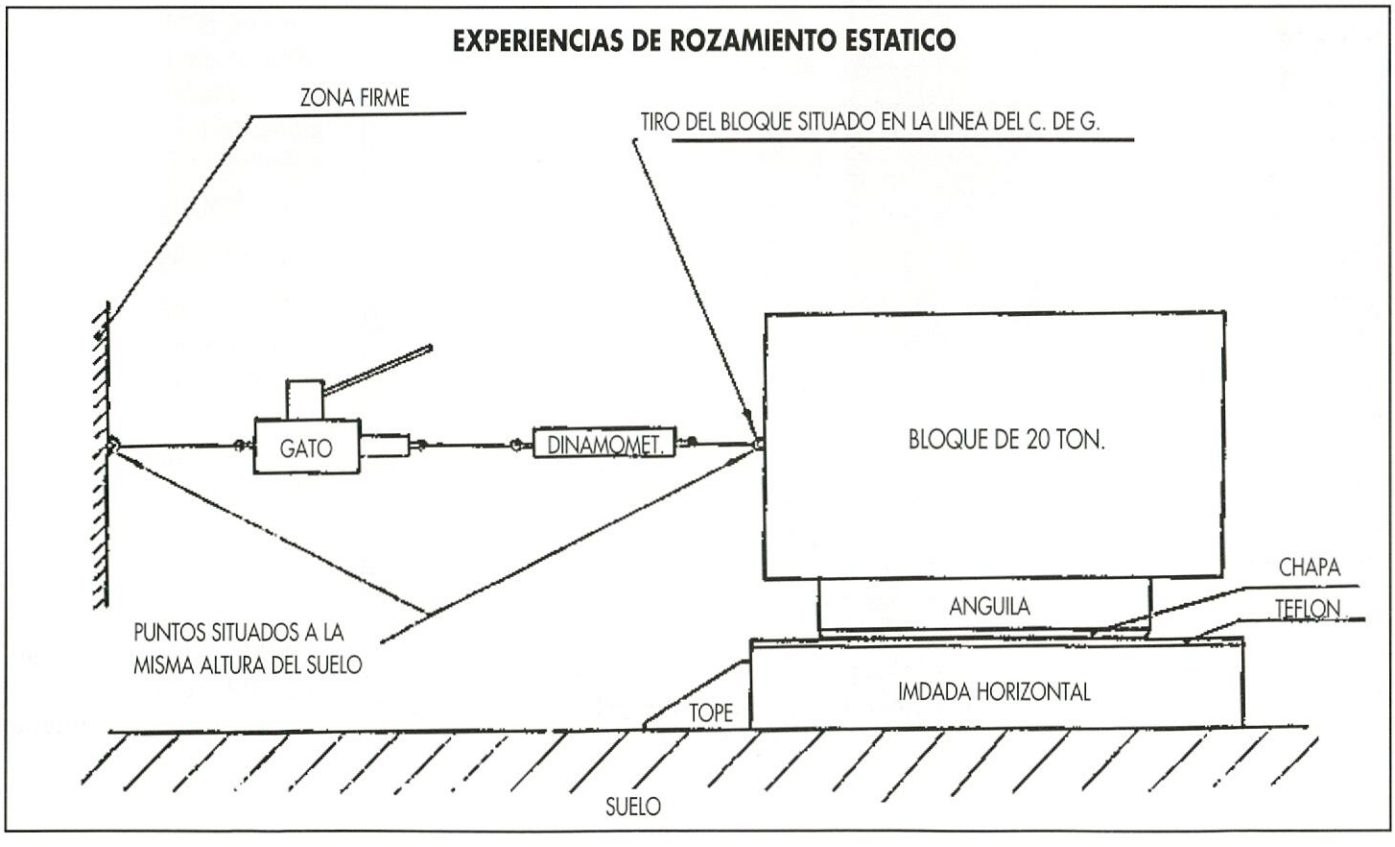



**Fig. 1.** Gráfica del Sistema Empleado para la Experiencia.

Caso 3.°:

La fuerza ejercida fue de 3.900 kg con una temperatura ambiente de 21,8° C.

Después de aflojarse el sistema y de esperar unos cinco minutos se volvió a tirar consiguiéndose: *d)* 3.650 kg. a 22° C.

Se abandonó el bloque sobre el teflón hasta el día siguiente. Después de haber estado así durante 20 horas y con lluvia, se hizo una nueva prueba (sin haber movido el bloque durante ese tiempo) llegándose a: *e)* 4.950 kg. con una temperatura de 19,5° C.



***2ª Experiencia.***

*Bloque sobre teflón bañado por agua de mar:*

Con el bloque levantado, se mojó abundantemente la imada con agua de mar. Una vez depositado el bloque, se tiró del mismo lográndose:

Caso 1.°:

*a)* 3700 kg.

*b)* 4030 kg. en ambos casos a 13° C.

Después de esta prueba, se volvió a levantar el bloque, limpiar el teflón y anegar con agua de mar la imada.

Caso 2.°:

Se consiguieron: 3.750 kg. con 14° C y se volvió a tirar 7 minutos después llegándose a: *c)* 4.200 kg.

Antes de volver a tirar nuevamente, se dejó reposar durante 45 minutos después de lo cual se consiguieron: *d)* 4.600 kg. con 13,5° C. Este dato parece establecer una cierta correlación entre el tiempo de permanencia del bloque sobre el teflón y el esfuerzo necesario para mover el conjunto probablemente por un problema de deformaciones no permanentes del teflón.

***3ª Experiencia.***

*Bloque sobre teflón con "jaboncillo" (agua de mar + slikote):*

Se levantó el bloque, se secó, se limpió y se le dio una capa de slikote de 1 mm. aproximadamente. Se bañó con abundante agua de mar y se depositó nuevamente el conjunto sobre la imada, dejándolo reposar durante 22 horas. Los valores obtenidos fueron:

Caso 1.°:

Una tracción de 2.900 kg. con una temperatura ambiente de 13° C. Sin levantar el bloque, y prácticamente sin mediar tiempo entre los tiros, se obtuvieron:

*a)* 1.300 kg.

*b)* 1.120 kg.

En ambos casos con 13 grados centígrados.

Caso 2.°:

Se levantó el bloque, se dio nuevamente slikote, se bañó con agua de mar y en las diferentes tiradas se consiguieron:

200 kg. en la primera.

*c)* 1 minuto después: 250 kg.

*d)* 5 minutos después: 350 kg.

*e)* 5 minutos después: 420 kg.

Todas con 13° C.

En este momento se limpió todo nuevamente, se depositó el bloque sobre el teflón y se repitió de nuevo la primera experiencia lográndose los siguientes resultados:

*f)* 3750 kg. con 12° C.

*g)* 4150 kg. con 12° C.

*h)* 4000 kg. con 14° C.

En este punto se dieron por finalizadas las pruebas estáticas.

Los resúmenes de estas experiencias se pueden concentrar en la tabla 1 adjunta.

**EXPERIENCIAS DE ROZAMIENTO ESTATICO**

| | | |
|---|---|---|
| 1ª EXPERIENCIA | BLOQUE EN SECO SOBRE TEFLON | |
| 1) 4,3 = μ 20 | μ = 0,215 | |
| 2) 4,25 = μ 20 | μ = 0,2125 | |
| a) 3,55 = μ 20 | μ = 0,1775 | |
| b) 3,55 = μ 20 | μ = 0,1775 | |
| c) 3,65 = μ 20 | μ = 0,1825 | |
| 3) 3,9 = μ 20 | μ = 0,195 | M = 0,1986 |
| d) 3,65 = μ 20 | μ = 0,1825 | |
| e) 4,95 = μ 20 | μ = 0,2475 | |
| f) 3,75 = μ 20 | μ = 0,1875 | |
| g) 4,15 = μ 20 | μ = 0,2075 | |
| h) 1 = μ 20 | μ = 0,2 | |
| 2ª EXPERIENCIA | BLOQUE SOBRE TEFLON BAÑADO POR AGUA DE MAR | |
| 1) 3,7 = μ 20 | μ = 0,185 | |
| b) 4,03 = μ 20 | μ = 0,2015 | |
| 2) 3,75 = μ 20 | μ = 0,1875 | M = 0,2028 |
| c) 4,2 = μ 20 | μ = 0,21 | |
| d) 4,6 = μ 20 | μ = 0,23 | |
| 3ª EXPERIENCIA | BLOQUE SOBRE TEFLON CON JABONCILLO | |
| 1) 2,9 = μ 20 | μ = 0,145 | |
| a) 1,3 = μ 20 | μ = 0,065 | M = 0,08916 |
| b) 1,15 = μ 20 | μ = 0,0575 | |
| 2) 0,2 = μ 20 | μ = 0,01 | M = 0,0522* |
| c) 0,25 = μ 20 | μ = 0,0125 | |
| d) 0,35 = μ 20 | μ = 0,0175 | M = 0,01525 |
| e) 0,42 = μ 20 | μ = 0,021 | |

* Este valor es sensiblemente igual al conseguido en las experiencias dinámicas posteriormente detalladas.

**Tabla. 1.**

## EXPERIENCIA DE ROZAMIENTO DINAMICO

Estas experiencias consistieron en determinar la curva de espacios -tiempos

**Fig. 2.** Ensayos de Deslizamiento con Basekote y Teflón. (Dispositivos para medir los valores espacios-tiempos).

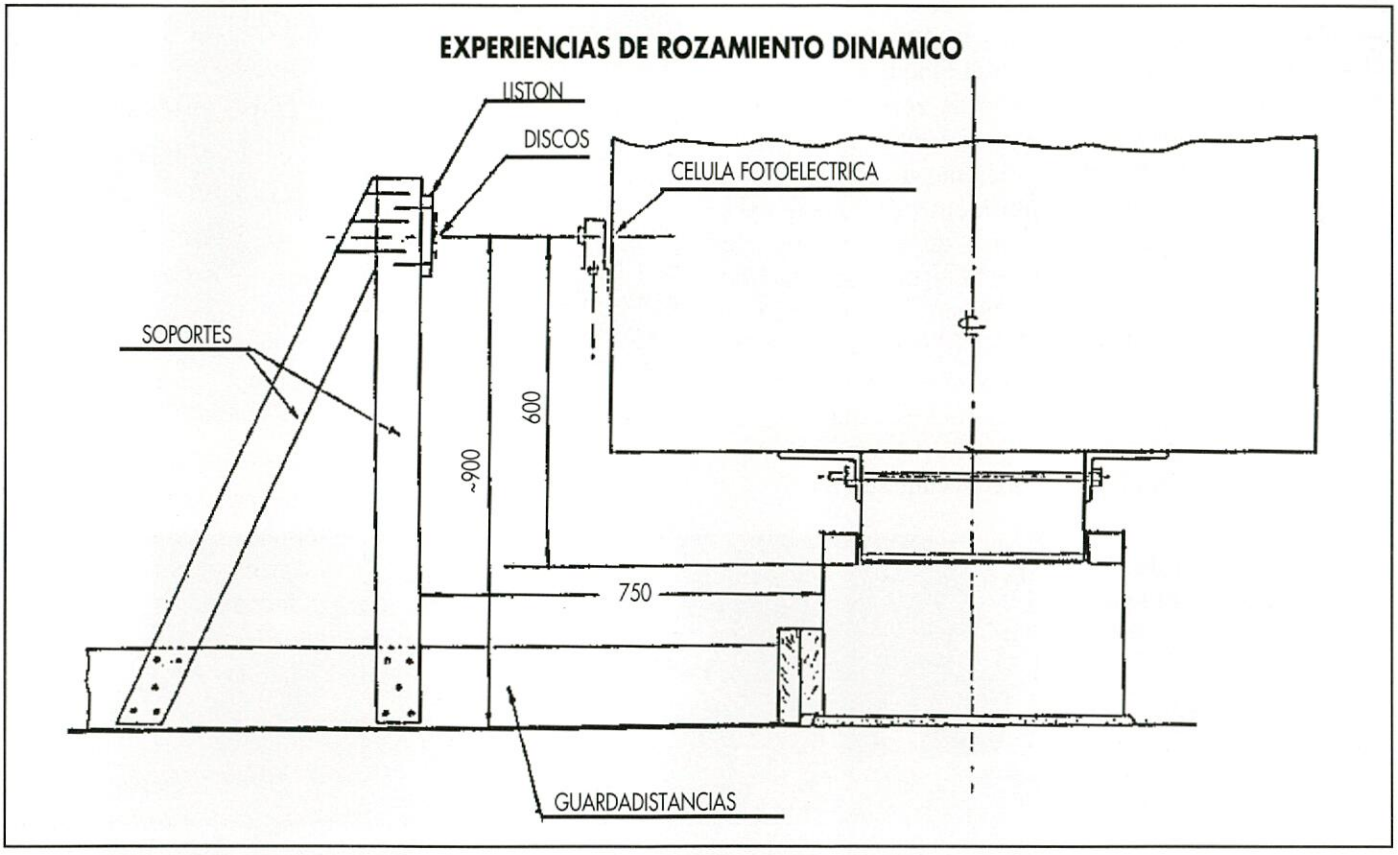



**Fig. 3.**

del movimiento del bloque al deslizarse sobre la imada. Para ello se utilizó una célula fotoeléctrica que se montó sobre el bloque que se deslizaba y un registrador que recibía señales de paso de la célula por puntos reflectantes situados en un plano paralelo al de movimiento del bloque, siguiendo su trayectoria, con una separación entre puntos de un metro.

La imada utilizada en las experiencias fue una de las normalmente utilizadas en los lanzamientos y dispuesta aproximadamente de la siguiente manera:

- 20 m. de basekote con el espesor normal dado en una botadura.
- 7,2 m. de teflón de las características indicadas en los ensayos estáticos.
- 14, 4 m. de teflón iguales a los anteriores, en la segunda serie de ensayos.

La disposición del conjunto es la que se muestra en las figuras: 2 y 3 así como en las fotografías que acompañan este trabajo.

Durante las experiencias sucedieron pequeños percances que obligaron a anular los resultados de algunas de ellas. Así del conjunto de 10 experiencias, quedaron anuladas:

La primera por aflojarse los tornillos de anclaje de la anguila, que al quedar ligeramente salientes del plano de deslizamiento produjeron surcos en el basekote y en el teflón, falseando los resultados.

Las segunda y tercera por un funcionamiento defectuoso de la célula fotoeléctrica debido a un contacto falso.

La octava efectuada sobre el teflón de 1,5 mm de espesor pegado a la chapa de acero y que por razón de su delgadez sufrió desgarros y roturas que lo dejaron inservible para posteriores experiencias.

De aquellos cuyos resultados consideramos como admisibles, diremos que los ensayos 4, 5 y 6 se realizaron con el bloque deslizándose sobre imada seca y los 7, 9 y 10, deslizándose sobre imada bañada por agua de mar.

Los resultados de estas experiencias se muestran gráficamente en las figuras 4 a 9.

Vamos a describir someramente cada uno de los ensayos válidos realizados:

*Experiencia 4.*

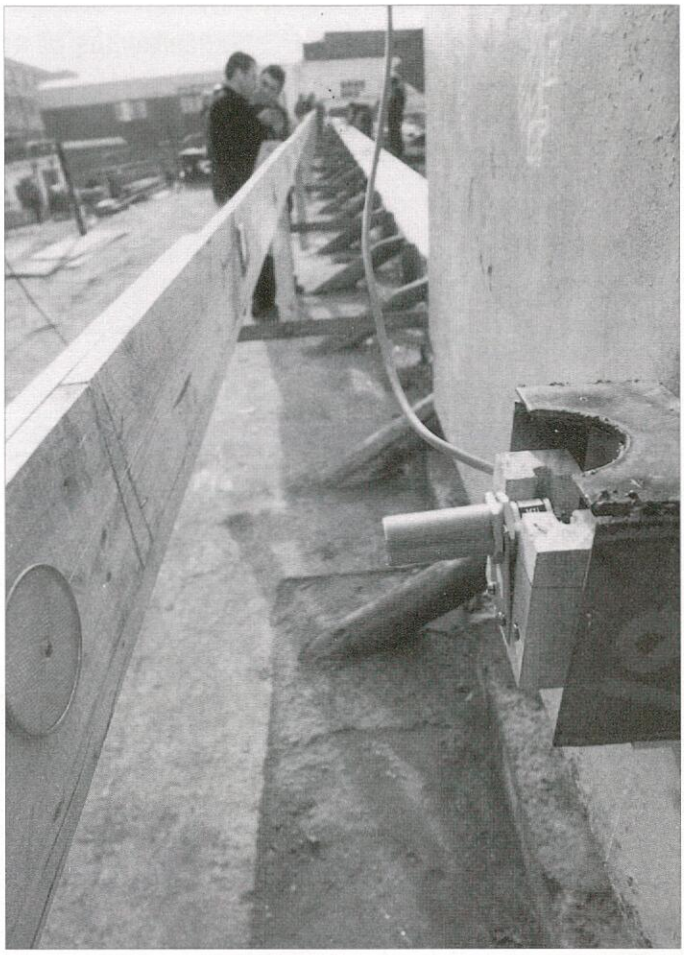
Se corresponde con la figura 4. El bloque estaba colocado a 7,235 m del extremo del teflón. De la gráfica obtenida en el registrador se obtuvo la curva de espacio-tiempo y derivándola se consiguieron las de velocidad y aceleración. Partiendo de la curva de aceleraciones se determinaron los coeficientes de fricción mediante la expresión:

$$f = \tan\theta - \frac{a}{g.\cos\theta} = \theta - \frac{a}{g.\cos\theta}$$

donde:

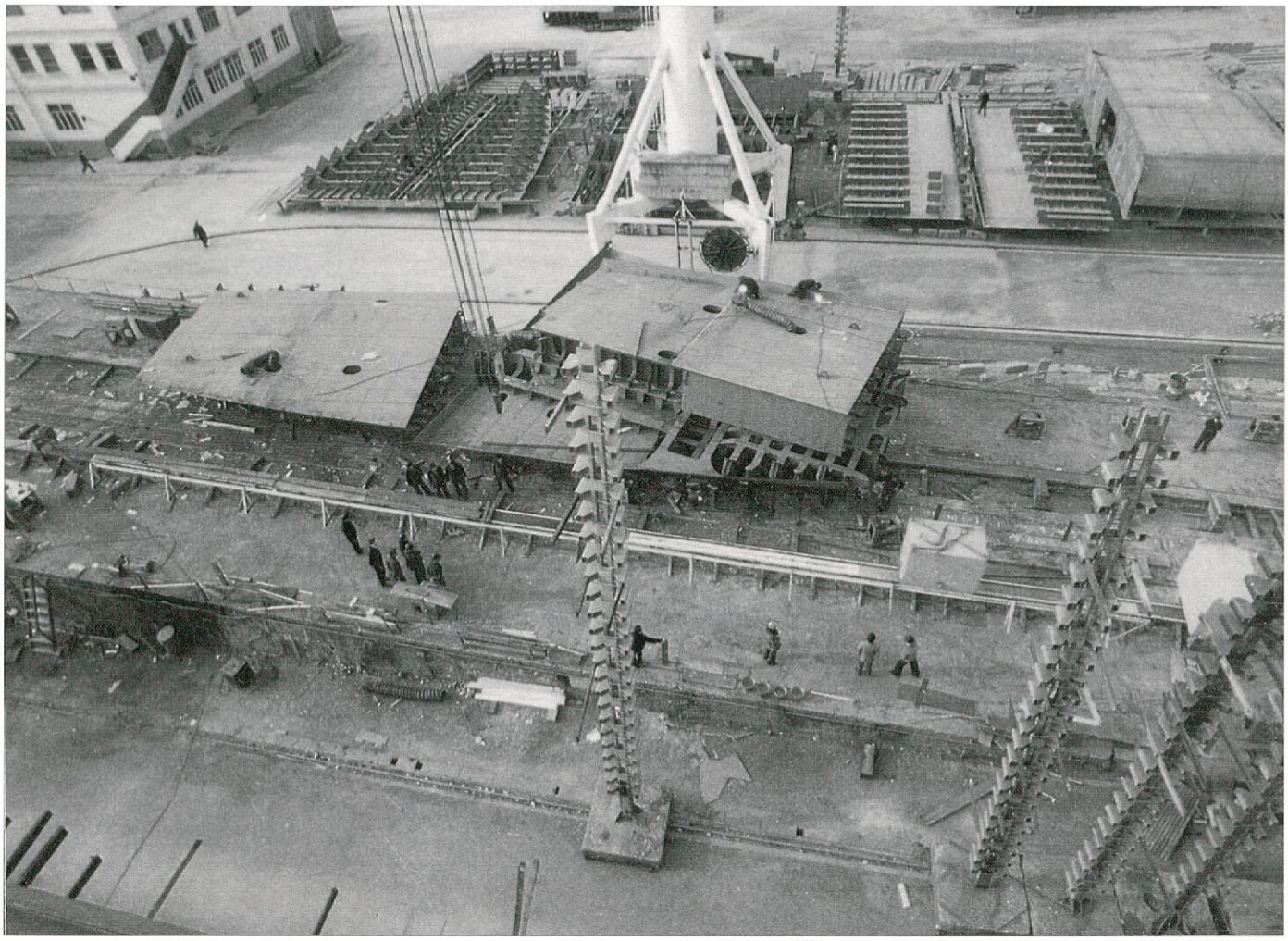
- $\theta$ = **Pendiente de la imada = 6%**
- a = **Aceleración del movimiento en m/s².**
- g = **Aceleración de la gravedad.**

Como se desprende del análisis de la curva correspondiente al coeficiente de fricción, en esta experiencia en el momento de entrar el bloque con su anguila en la zona de teflón, se produce un frenado. El coeficiente de fricción en el momento de entrar en la zona de teflón era de: 0,032 y la velocidad de: 2,28 m/s, mientras que al final del mismo eran de: 0,06 (casi el doble y prácticamente constante) y de: 2,5 m/s (ligeramente superior a la anterior).



Célula fotoeléctrica y disco reflectante

Tiras de teflón sobre las imadas.



Panorámica de la instalación durante el desarrollo de una de las experiencias del cálculo de rozamiento dinámico.



***Experiencia 5.***

Se corresponde con la figura 5. El bloque de 20 ton estaba colocado 3, 27 m por encima del borde inicial de teflón.

De acuerdo con los datos obtenidos el coeficiente de rozamiento al inicio del teflón fue de: 0,0257 y al final de: 0,0814 y las respectivas velocidades de: 1, 65 m/s y de: 1,53 m/s.

***Experiencia 6.***

El conjunto estaba situado a 18,715 m del inicio del teflón.

El coeficiente de fricción medido a la entrada en las tiras de teflón fue de 0,036 y a la salida de 0,063 con velocidades de 3,32 m/s al principio y de 3,4 m/s al final.

***Experiencia 7.***

La posición del conjunto fue idéntica a la del caso anterior pero la variación fue que la imada estaba baldeada con agua de mar, es decir, todos los elementos del ensayo (teflón, anguila e imada) estaban en una situación similar al caso de una imada dispuesta en zona de marea. Los valores del coeficiente de fricción medidos en este caso fueron: 0,009 al comienzo y 0,06 al final, con unas velocidades de 3,67 m/s y 4 m/s respectivamente.

***Experiencia n. 9***

Se dispuso el bloque a 18,59 m. del comienzo de las tiras de teflón, con la imada baldeada con agua de mar en análogas condiciones al caso anterior. La diferencia de este ensayo respecto a los otros fue que las tiras de teflón tenían una longitud de 14,4 m. Bajo estas condiciones los coeficientes medidos fueron: 0,0256 a la entrada y con velocidad de 3,92 m/s y de: 0,06 a la salida y con velocidad de 4,15 m/s.

***Experiencia 10.***

El conjunto se colocó a 18,59 m del inicio del teflón, con la imada baldeada por agua de mar al igual que en experiencias anteriores y con una longitud de las tiras de teflón de 14,4 m. Se midieron valores en el inicio y final de: 0,0254 y de: 0,06 así como de: 3,99 m/s y: 4,55 m/s.

## ANALISIS DE ESTAS EXPERIENCIAS

A la vista de los datos obtenidos podemos indicar:

• los coeficientes de rozamiento experimentales

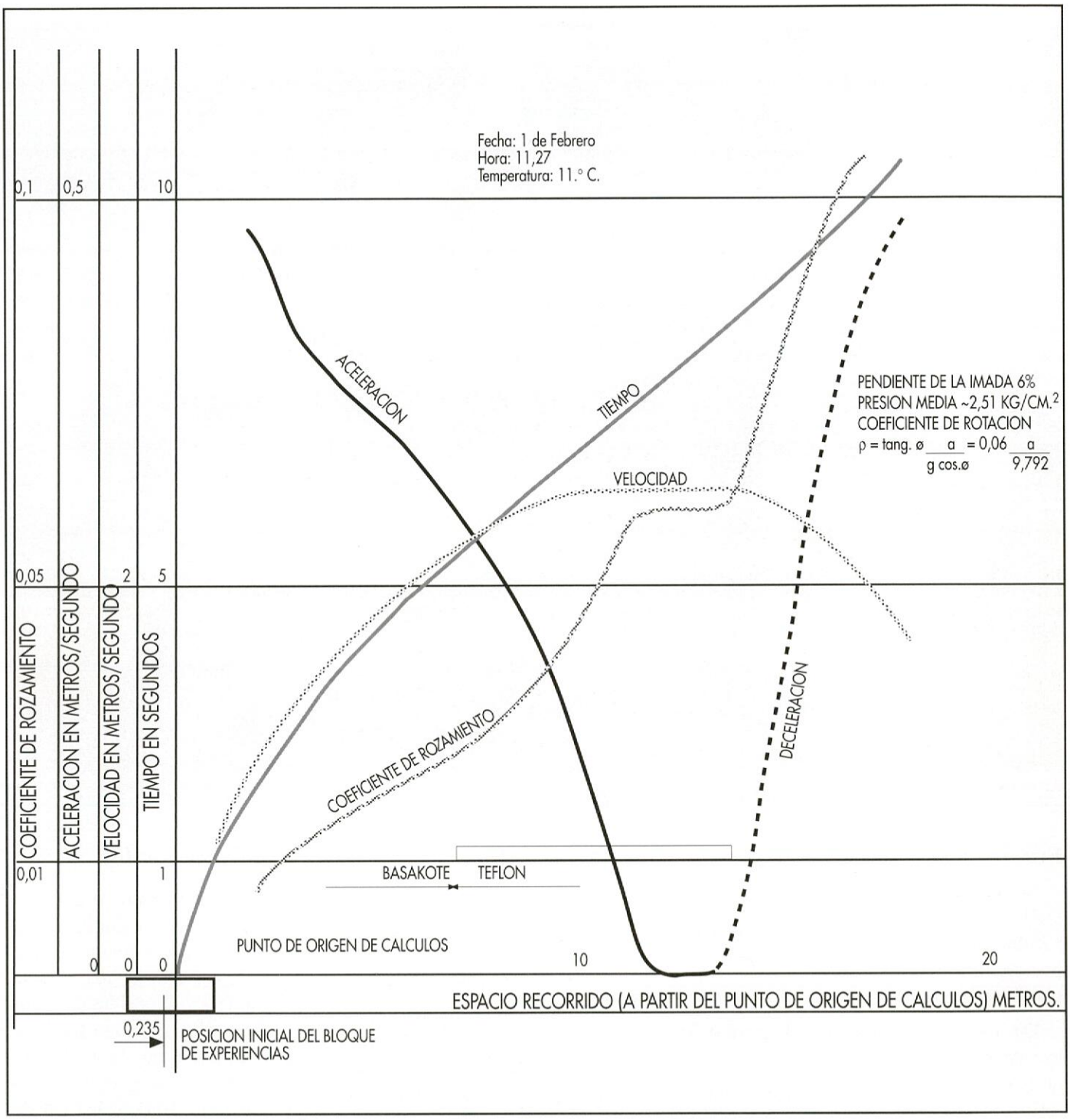



**Fig. 4**

del teflón resultaron ser superiores a los del basekote aunque sin llegar a alcanzar en las experiencias dinámicas los valores previstos, según los datos que obraban en nuestro poder, los cuales debían oscilar entre 0,1 y 0, 14, siendo únicamente superados en los ensayos estáticos. La justificación de esta variación, en mi criterio, debe estar en base a la lubricación que se produce por el slikote arrastrado por la anguila en su deslizamiento así como por el "jaboncillo" que se forma al mezclar el slikote con el agua de mar.

• el valor del coeficiente de rozamiento máximo medido para el teflón en la mayoría de las experiencias dinámicas realizadas alcanza un valor de aproximadamente 0,06 en una gama de velocidades comprendidas entre 1,5 y 4,55 m/s que son las que se debería pretender que llevara como mínimo y máximo el buque en su deslizamiento o al menos estuvieran próximas

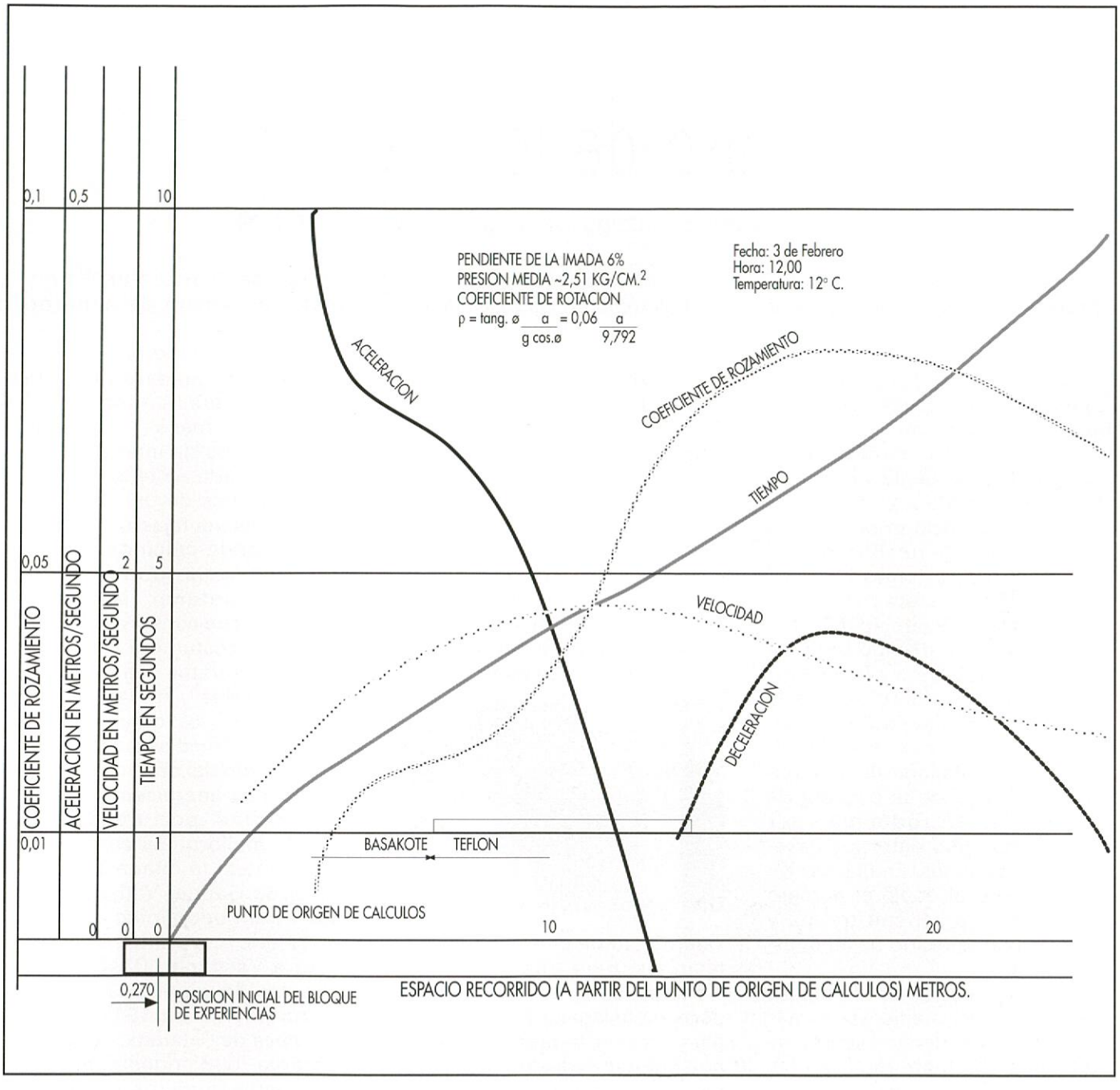



**Fig. 5**

a ese entorno. Es interesante indicar que este valor es sensiblemente próximo al obtenido en la tercera experiencia de rozamiento estático ya comentada.

• el coeficiente de rozamiento del teflón aumenta con la velocidad según se desprende de las figuras anteriores en las que se han representado gráficamente los datos conseguidos en las experiencias reseñadas. Esto confirma la idea inicial de obtener una mayor disipación de energía con el uso de este tipo de material.

• el coeficiente de rozamiento del teflón resultó ser 3 veces superior al del basekote, lo cual avalaba nuestras expectativas.

## CONCLUSIONES

El uso de materiales nuevos como es el teflón (situándolos en una mayor o menor longitud sobre las imadas, dependiendo del astillero, anchura de sus imadas, tipos de buques a construir, etc) abre la posibilidad de disipar una mayor energía en las botaduras y así poder controlar eficazmente la velocidad en el lanzamiento y nos puede permitir bajar el buque con el máximo posible de armamento pudiendo llegar a evitar el uso de rastras ahorrando así el personal y el tiempo que ahora se dedica a este menester.

# La Rosa de los Vientos

José Mª Martínez Hidalgo. Teniente de Navío de la R.N.M.

Las primitivas rosas chinas y japonesas constaban de doce vientos representados en algunas por figuras de ratones, caballos, dragones y otros animales, que le daban la apariencia de prodigioso talismán.

Los griegos comenzaron usando la rosa de 42 vientos de Timosteno (siglo III); y entre los latinos se conoció primero la de igual número de rumbos -descrita por Vitrubio (siglo I?)en su obra De Architectura-. Otra rosa latina es la de Suetonio (69-141), y más tarde se divulgó la de 24 rumbos gracias a las Etimologías de San Isidoro de Sevilla (560-636). En el siglo XIV se usó de modo general en el Mediterráneo la italiana de 16 vientos, producto de la Escuela de Amalfi e introducida por Raimundo Lulio entre los navegantes levantinos. En el siglo XV se aumentó al doble el número de vientos, y así con treinta y dos ha permanecido hasta nuestros días.

La rosa naútica en las agujas imantadas del medioevo, y más aún en las del Renacimiento, fue dibujada con tanta riqueza que, además de llenar un fin técnico, era un motivo ornamental de tonos alegres sabiamente combinados por excelentes artistas que llegaron a obtener con ellas el envidiable renombre que dan las verdaderas obras de arte. Frecuentemente, el círculo interior era espacio adecuado para plasmar un asunto religioso –la Virgen con el Niño Jesús en brazos–; en otras se veían figuras mitológicas, monstruos marinos, barcos, armas, escudos heráldicos y, principalmente, efigies de Eolo lanzando duras ráfagas.

Los ocho puntos principales del horizonte en las rosas de origen italiano se representaban por las iniciales de los vientos: Tramontano, Greco, Levante, Siroco, Ostro, Africo o Libeccio, Ponente y Maestro. Para el punto cardinal Este se sustituyó la L, inicial de Levante, por una cruz. El rumbo Norte, representado originariamente por la T inicial de Tramontano, lo fue después por una flecha o especie de arpón, para generalizarse a fines de la Edad Media el diseñarlo con una flor de lis, tan común todavía hoy. Esta costumbre, ha

sido objeto de diversas interpretaciones: para unos se debe a cierto constructor de agujas que deseaba halagar a los Borbones; para obtener la protección en la persona de Pedro de Maricourt; otros afirman que procede de una antigua marca de los artesanos franceses; y también existe otra leyenda, diciendo que simboliza la calmita.

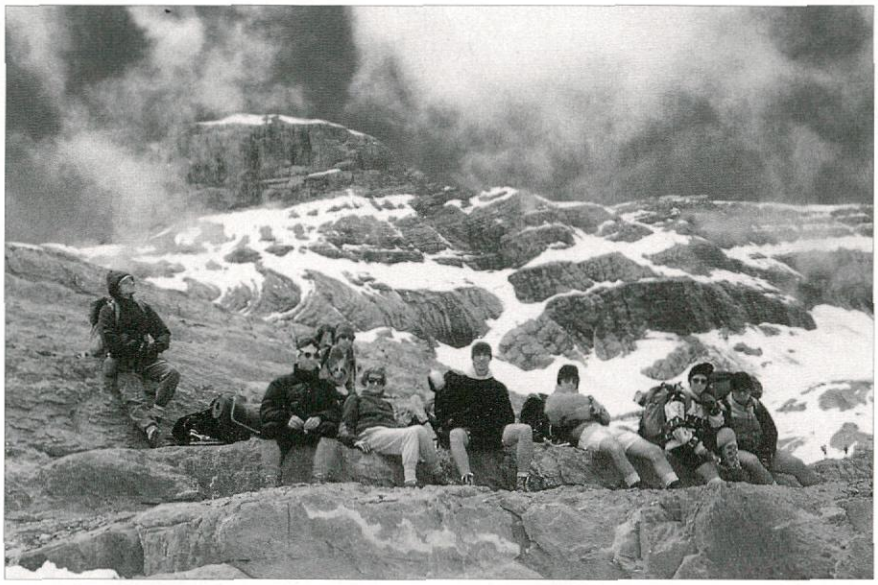
El uso de las iniciales N, S, E, W, tiene origen flamenco. Adoptadas por los navegantes españoles poco después de su aparición en 1536, fueron extendiéndose hasta ser las únicas empleadas desde el siglo XVIII. Pero a partir de 1932 sólo tienen carácter oficial las notaciones abreviadas N, S, E, W para expresar rumbos, marcaciones y vientos del Norte, Sur, Este y Oeste, en virtud de acuerdo adoptado en la Conferencia Internacional de Hidrografía.

Pronto no quedará ninguno de los sistemas citados y los ángulos en la mar se medirán de 0 a 360 grados sin interrupción a partir del Norte en el sentido de las manecillas de un reloj, por las grandes ventajas que ofrece simplificando cálculos. En los barcos de vela, donde no es posible mantener la proa al "grado", sigue conservándose la tradicional costumbre de dividir la rosa en puntos "cardinales", "cuadrantales", o "laterales", "octantales" o "colaterales", "cuartas" y "medias cuartas".

En el siglo del descubrimiento de América apareciendo múltiples cartas portulanas, de escuela mallorquina como más importantes: la citada Viladestes; la de Gabriel Vallseca, trazada en un pergamino de 1110 por 72 cm., cuyo original perteneció a Vespucio. Después de haber tenido varios poseedores, fue adquirida en 1917 por la Biblioteca de Cataluña, donde se conserva, pudiéndose apreciar en la parte izquierda una mancha de tinta que le hizo la escritora Jorge Sandm en Mallorca. Entre las cartas de compás de escuela italiana citaremos: la de Jacobo Giroldi (1442), Bartolomé Pareto (1455), Bautista Baecario (1426), Fray Mauro (1457)... y así se suceden hasta el siglo XVI, en el cual alcanzan gran renombre los trabajos de los hermanos Oliva, de Mallorca. De esta época existe en el Museo Naval, una preciosa carta del Mediterráneo debida a Mateo Prunes.

# Noticias de la **ETSIN**

Carlos Sánchez Plaza



Como ya es tradicional, la Sección de Montaña del Club Deportivo Navales realizó la excursión "Cuerda Larga" el pasado 13 de marzo. Este es uno de los recorridos más largos que se pueden realizar por la Sierra madrileña, que parte del Puerto de la Morcuera y que culmina en el Puerto de Navacerrada. La Sección de Montaña -que contaba en este caso con nueve estudiantes- tardó siete horas y media en realizar esta excursión, con los habituales inconvenientes de nieve, frío y mucho viento. Juan Ribes y Núria González son los encargados de esta Sección, que organiza excursiones de un o varias jornadas, con acampadas en tiendas de campaña. Al finalizar el curso tienen prevista una macro excursión de 12 días de duración, que se realizará en los Pirineos o en los Picos de Europa. Es una buena iniciativa que trata de colmar las tensiones ocasionadas por los exámenes.

Además de esta sección, el Club Deportivo cuenta con numerosos equipos que representan a la Escuela en competiciones universitarias, en provinciales, e incluso en nacionales e internacionales (el Club Naútico). Así, hay equipos de Rugby, Fútbol, Baloncesto, Voleivol, Softbol, etc. Probablemente, y gracias a la ayuda de la Escuela, en breve se dispondrá de un gimnasio en el que alumnos y profesores podrán ejercitar los músculos.

El grupo de Teatro comenzará en breve los ensayos de una nueva obra, y se prevé que participen en el Certamen de Teatro que organiza la Universidad Politécnica de Madrid. Hace dos años quedaron campeones con el premio a la mejor obra universitaria y al mejor actor. Eso sí, la obra de este año es uno de los secretos mejor guardados, por medidas de seguridad.

Desde el 15 de febrero, y durante todo el mes de marzo, ha tenido lugar un Seminario sobre Diseño de Cámara de Máquinas, destinado a ampliar conocimientos sobre el tema a los alumnos de quinto y sexto. El seminario fue dirigido por D. Alvaro Zurita y Saez de Navarrete.

Con motivo de la WEMT - Fishing Vessel Technology, que se desarrolló desde el 18 de abril, la Escuela proporcionó varias becas para que los alumnos pudiesen asistir, facilitando así que asistan a certámenes internacionales para completar su formación como ingenieros.

A través de la Beca ERASMUS, varios alumnos de la Escuela están realizando estudios de intercambio en Londres, Dinamarca, etc. Esta iniciativa, promovida por la Universidad, permite a alumnos de Ingenierías Navales extranjeras estudiar un año en España. Así, el año pasado estuvo en la ETSIN un alumno de la Universidad de Delft en Holanda. La experiencia fue tan positiva que este año han sido 5 alumnos españoles los que han ido al extranjero a estudiar; la única condición era tener todas las asignaturas - hasta cuarto curso- aprobadas.

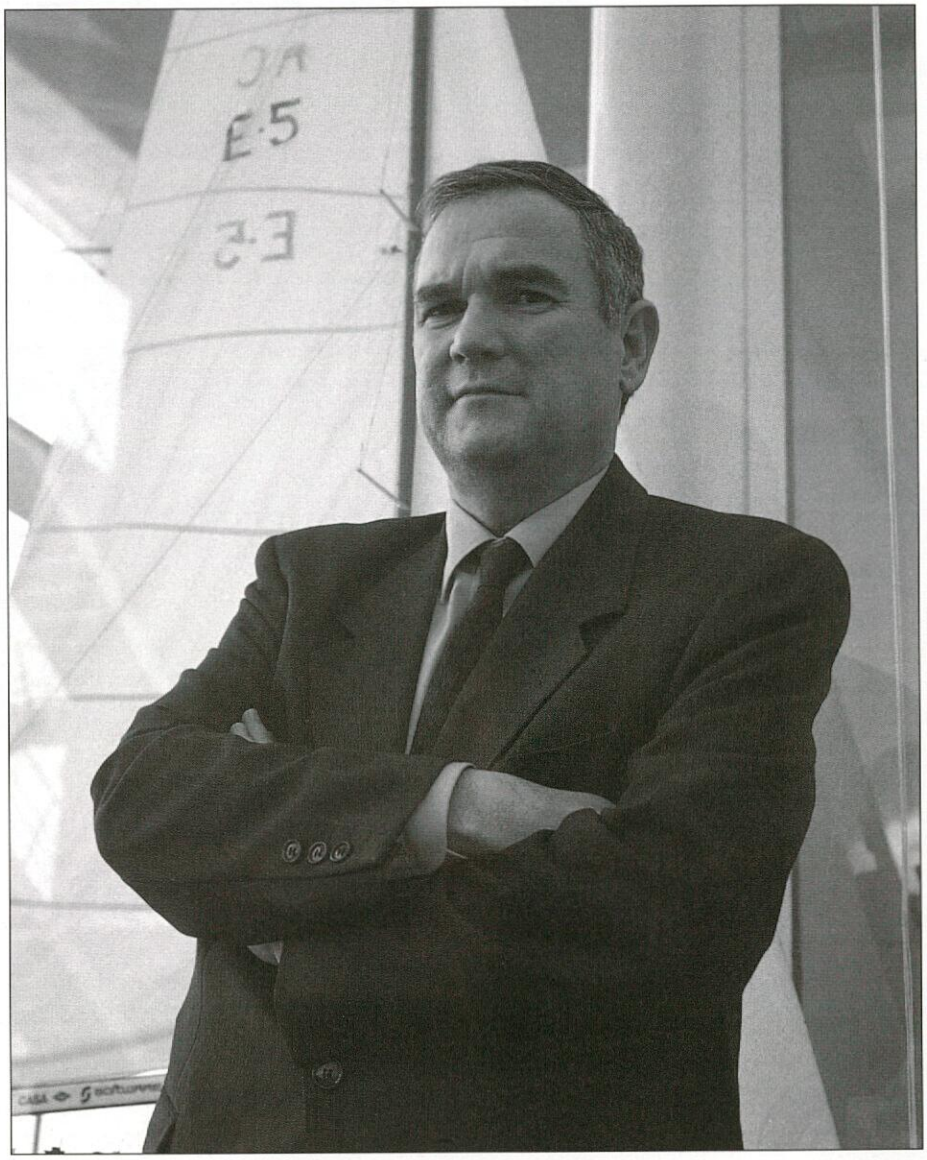
En Bazán, en Ferrol, 6 alumnos de la ETSIN están realizando las prácticas de sexto en el astillero. Su experiencia es muy positiva.

**Nota de rectificación**

En el número 701 de la revista, en el artículo de humor, aparece la firma de Alejandro Mira Director de la Etsin que realiza la siguiente rectificación: "Dicho artículo nunca ha sido firmado como Director de la ETSIN, ya que el Director de la ETSIN es una persona mucho más seria. También sin mi permiso se ha acentuado el nombre de "Filoctetes", ya que estimo que no es "Filóctetes".

Lleva más de 20 años ejerciendo la profesión de ingeniero naval. Su actividad ha estado repartida entre Madrid y Valencia. Posee una amplia experiencia a pie de astillero, en oficinas de proyectos. Desde hace pocas semanas se ha integrado en la Dirección de Desarrollo de Astilleros Españoles que dirige Antonio Sarabia.





ASTILLEROS ESPAÑOLES

# CARLOS ARIAS RODRIGO

## "Querría una industria naval otra vez pujante"

**¿En qué consiste esta nueva tarea que le han asignado?**

• En la empresa vamos a seguir una nueva estrategia que llamamos política de producto. Hasta ahora en nuestra actividad comercial nos hemos hecho presentes ofertando todo tipo de productos que nos demandaban. A partir de esta nueva organización en la Dirección de Desarrollo vamos a llevar a cabo una política con una perspectiva previa a la gestión de compra y venta. Esta política de producto consiste, por un lado, en mejorar los proyectos de buques que ya hemos proyectado y, por otro, en hacer un seguimiento más eficaz de la competencia para poder tener una mejor presencia en el mercado internacional. En toda esta actividad yo me encargaré de mi especiali-

dad, que son los buques de pasaje -tanto cruceros como ferrys-, los ro-ro y buques de carga seca.

## "Siempre me ha apasionado mi profesión"

**¿Por qué se hizo ingeniero naval?**

• Estudié la carrera porque me ha gustado desde pequeño, aunque en mi familia no hay antecedentes de ningún tipo. Creo que tuve una vocación muy temprana, que no he hecho más que orientar; siempre me ha apasionado mi profesión. Algunos de mis hijos también parece que van a seguir este camino.

**¿Cuál ha sido su trayectoria desde que dejó la Escuela?**

• En 1971 fui a trabajar a Unión Naval de Levante, al astillero de Valencia, especializado en la construcción de buques de pasaje, donde durante diez años fui Jefe de Proyectos. Posteriormente regresé a Madrid, y pasé como Director Técnico una pequeña temporada en una empresa auxiliar de ingeniería naval que se llamaba Fedisa. En 1982 comenzó mi primera época en Astilleros Españoles en la Oficina de Proyectos de Satena primero y, posteriormente, fui Asesor de la Dirección Técnica. En el año 85 volví a Valencia como Director Técnico del astillero de Unión Naval de Levante; ocupé también el puesto de Director de Factoría en una dirección colegiada con otros tres compañeros que estaban al frente de otras áreas. Finalmente, desde 1988 he estado incorporado a la Oficina de Proyectos de la Dirección Comercial y ahora recientemente a la Dirección de Desarrollo de Astilleros Españoles.

**Además, ha ejercido como profesor universitario...**

• Sí, esa es la otra gran pasión de mi vida profesional. He ejercido la enseñanza durante doce años. Cinco cursos los he impartido en Valencia, en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, dando la asignatura de Resistencia de Materiales. En Madrid, he pasado por nuestra Escuela en dos etapas diferentes en la asignatura de Proyectos.

**" Nuestra estrategia es una nueva política de producto."**

**" Mi gran afición es la docencia universitaria"**

## "Necesitamos ser más competitivos en precios"

**¿Cuáles son los productos más destacados de Astilleros Españoles?**

• Hacemos todo tipo de productos: petroleros, buques de carga seca, químicos, ferrys, cableros, portacontenedores, etc., y estamos incidiendo especialmente en aquellos que ahora demanda el mercado. Además, nos hemos iniciado en la flota de portacontenedores mediante una serie de contratos que hemos firmado con una empresa mexicana; los astilleros de Sestao y de Puerto Real están especialmente interesados en este tipo de trabajos. En general, pretendemos introducir tecnologías nuevas en los productos en los que estamos más especializados, implementando algunos desarrollos trás conocer el funcionamiento de la competencia.

**¿Van a introducirse en el mercado de los buques de pasaje?**

• Desde luego, una de mis ilusiones es poder llevar a cabo el proyecto de algunos de esos buques de pasaje

sofisticados que todos admiramos tanto. Aunque hubo un momento en el que parecía que este mercado se iba a estancar, ahora está en plena expansión. Tanto los buques de ocio como los ferrys están en auge en zonas donde las agencias de viaje realizan una considerable parte de su negocio: el Caribe, el Oeste de los EE.UU., el Mediterráneo, el Mar Báltico y el Sureste de Asia. En Astilleros Españoles estamos ya introducidos en el mercado de los buques ferrys, y trataremos de introducirnos por completo en los diferentes buques de pasajeros.

**¿Quiénes son sus competidores principales en el mercado?**

• Como para todo el mundo, la competencia brutal se centra en los astilleros japoneses y coreanos. También el mercado ha sido copado por grandes astilleros europeos. Nosotros tenemos gente muy cualificada, y esperamos próximamente completar nuestra cartera de pedidos. De todas formas, necesitamos ser más competitivos en precios.

**¿Qué estrategia comercial está llevando a cabo la empresa?**

• Recientemente se ha potenciado notablemente, quedando una Dirección Comercial en estas oficinas de Madrid, y creando nuevos departamentos comerciales muy importantes en cada una de nuestras Unidades de Negocio, que van a potenciar este campo.

**¿Están desarrollando tecnologías punta?**

• Todos nuestros buques recogen los últimos avances tecnológicos en el campo de que se trate. No obstante, esperamos contar con los medios necesarios para poder -de alguna manera- incidir en este tema. Es una de las tareas que pensamos desarrollar en nuestra Dirección.

**¿Han participado en acuerdos internacionales para el desarrollo de nuevas tecnologías?**

• Si, en concreto con algunas ingenierías japonesas y europeas. Por ejemplo, hay un acuerdo con astilleros europeos que se llama Euroyard, con el que desarrollamos algún tipo de productos. Hay que tener en cuenta que hemos tenido que superar el tema de nuestra reconversión, pero si técnicamente nos potenciamos participaremos de forma importante en el mercado.

**“ En Astilleros Españoles estamos ya introducidos en el mercado de los buques ferrys, y trataremos de introducirnos por completo en los diferentes buques de pasajeros ”**

> “La conversión del Princesse Ragnhild, en la que tuve la suerte de llevar la ingeniería, fue un reto para Astilleros Españoles”

**¿Cuál ha sido el reto más importante que ha acometido?**

• La conversión del Princesse Ragnhild, que consistió en un alargamiento de un buque ferry-cruceros del Báltico que se incrementó de 1.000 a 2.000 pasajeros con una obra que fue equivalente a 18.000 GT y en la que tuve la suerte de llevar la ingeniería. Fue un reto para Astilleros Españoles; se realizó en seis meses y en todo el mercado internacional fuimos muy observados al hacerla. Es una buena tarjeta de visita.

## “Los profesores deben ser profesionales”

**¿Están los alumnos de la Escuela preparados para competir con su formación en el mercado internacional?**

• Es difícil unir la docencia con la realidad del mercado. Hay una asignatura fundamental que por ahora sólo se aprende en el astillero, y es la Ingeniería de Producción, que debería figurar en nuestros planes de estudios. Esto se viene corrigiendo en los últimos años ya que los alumnos del sexto curso tienen la facilidad de que en el último cuatrimestre hacen prácticas en los astilleros de Astilleros Españoles o de Bazán, donde pueden ver aplicados a la realidad los estudios que recientemente han finalizado. De todas formas, yo trato de volcar toda mi experiencia profesional en la asignatura que imparto; creo que los profesores de algunas asignaturas deben estar firmemente vinculados a la industria.

**¿Continuará alguno de sus hijos el camino de la ingeniería naval?**

• Parece que sí, algunos de los chicos quieren estudiar navales aunque quiero estar seguro de que esa sea la profesión para la que verdaderamente sirven.

**¿Cómo ha vivido su familia sus continuos traslados entre Valencia y Madrid?**

• Tanto mi mujer como mis seis hijos me han apoyado siempre al máximo. Lo que en principio puede parecer una fuente de inestabilidad ha resultado ser un enriquecimiento para todos, porque conocemos gente muy diversa y nunca hemos estado cerrados en un solo ambiente.

**Texto:** C. Larraondo
**Fotos:** J. Pavía

**Escrito por Luis Santos Rodríguez y José Fernando Núñez Basáñez**

# PRESENTACION DEL LIBRO "FUNDAMENTOS DE PESCA"

♦♦♦♦♦♦♦

***El pasado jueves 7 de abril, en el Salón de Conferencias de la Escuela de Ingenieros Navales de Madrid, tuvo lugar la presentación del libro "Fundamentos de Pesca", patrocinado por el Fondo Editorial del Colegio de Navales. El acto estuvo presidido por D. Alejandro Mira, Director de la Escuela; D. Juan Antonio Alcaraz, Presidente de la Asociación; y por D. José María Lossada, Director de Gestión del Colegio. Los autores del libro, D. Luis Santos Rodríguez y D. José Fernando Núñez Basáñez, acudieron a presentar su obra acompañados por algunos de sus familiares***

José Fernando Núñez y Luis Santos Rodríguez, autores del libro.

**Alejandro Mira** inauguró la sesión manifestando "mi apoyo total a este tipo de actos. Creo que debemos hacerlos con más frecuencia, porque tenemos que realzar los evidentes logros profesionales de nuestros compañeros". "Esto nos sirve", continuó, "para tomar ejemplo. Trataremos de realizar estos actos en otras zonas. Hoy, de momento, les damos la enhorabuena a estos dos compañeros".

A continuación, **D. Juan Antonio Alcaraz** recordó la gestación del libro. "Recuerdo muy bien", comentó, "los prolegómenos de esta obra. Cuando llegué a la Asociación me encontré con este tema encima de la mesa, y enseguida me ilusioné con el. En los momentos difíciles, les di un poco la lata a los autores porque su labor me parecía muy importante". El proyecto inicial, explicó el Director de la Asociación, era mucho más largo, pero hubo que recortar la extensión del libro. "*«Fundamentos de pesca»* es una publicación que va a darnos un gran prestigio porque será muy bien acogida", concluyó **D. Juan Antonio Alcaraz.** "Haremos la promoción en España y en Hispanoamérica, para que pueda obtener el éxito que se merece".

Seguidamente, los autores presentaron su libro. Comenzó **D. José Fernando Núñez** explicando que "el libro se debe a una euforia que tuvimos un día Luis y yo después de una comida. Somos amigos y hace muchos años que trabajamos unidos en los temas referentes a la pesca. Antes de que se nos pasase la ilusión fuimos al Colegio de Ingenieros Navales y propusimos la iniciativa. Fue muy bien acogida, y ahí empezaron los males". **Núñez Basáñez** explicó que el proyecto inicial estaba previsto para concluirlo en dos años, pero la escasez de tiempo y la abundante bibliografía empleada lo retrasaron hasta cuatro años. En broma comentó que sus respectivas familias han sufrido las horas extras del libro hasta el punto de que muchas veces les comentaban: ¿cómo va vuestro Quijote?.

**D. Luis Santos Rodríguez** por su parte, después de agradecer a **D. Juan Antonio Alcaraz** y a **D. José María Lossada** su inestimable apoyo para concluir su trabajo, y explicó el valor

Los autores del libro junto con D. J. A. Alcaraz, D. Alejandro Mira y D. J. Mª Lossada.

Un aspecto del Salón de Conferencias de la ETSIN durante el acto.

D. J. A. Alcaraz entregando uno de los premios del FEIN.

único del libro porque "ni en España ni a nivel mundial existe una recopilación tan exhaustiva y global del sector pesquero. La abundante bibliografía que hemos encontrado y que citamos, es muy específica y no da una visión general".

*"Fundamentos de pesca"* está dividido en ocho capítulos y cuenta con un total de 420 páginas. En el primer capítulo se describe el Sector Pesquero en general, y se analizan algunos aspectos de carácter económico, político y social que inciden en esta actividad. A continuación, se analizan la vida marina, los sistemas de pesca y sus artes, el buque de pesca, las maniobras de pesca, ingeniería de las artes de pesca, tecnología de los productos pesqueros y la acuicultura.

Al final de su exposición, los autores expusieron la posibilidad de una nueva obra más especializada para el ingeniero naval, en la que se describiría con más detalle la tecnología de los buques de pesca. Antes de finalizar, **D. Luis Santos** animó a los presentes a publicar sus conocimientos, "porque es muy enriquecedora la tarea de análisis y síntesis que requiere poner por escrito nuestras respectivas experiencias profesionales".

El acto de la presentación del libro contó con una segunda parte en la que **D. Jose María Lossada** dió a conocer los nombres de los ganadores del **Primer Premio del FEIN,** destinado a galardonar los trabajos más interesantes publicados desde el año 1990 en la Revista de la Asociación. En esta primera convocatoria, los premiados fueron para **D. Ricardo Alvariño Castro** por su artículo " El concepto del emplazamiento protector del lastre independiente (segregated) en el proyecto de los transportes de hidrocarburos", publicado en el número de junio y julio de 1990 de la revista, y dotado con una cantidad de 225.000 pesetas. El accésit lo recibió **D. Nandi Lorenzo** por su artículo "¿Por qué no contratamos? Razones de una crisis", publicado en el número de junio de 1992 de la revista, y que fue dotado con la cantidad de 150.000 pesetas.

Una vez finalizado el acto, se ofreció un vino español a los asistentes.

Texto: Cristina Larraondo
Fotos: Luis Davilla

# CONTRATOS DE BUQUES

## MES DE FEBRERO DE 1994

| ASTILLERO/PAIS | TIPO DE BUQUE (Nº) | TAMAÑO/CAPACIDAD | ARMADOR/OPERADOR | ENTREGA PREVISTA |
|---|---|---|---|---|
| Kawasaki H. I., Kobe (Japón) | Ferry-Catamarán (1) | 2.200 gt/100m /460pas. | Kyushu Ferry Boat Co/ Maritime Credit Co | Enero 95 |
| Mitsui Engineering & Shipb., Chiba (Japón) | Petrolero (1) | 148.700 tpm | London & Overseas Frighters, Londres | 4º trim. 95 |
| Hanjin H. I., Pulsan (Corea) | Bulkcarrier (2) | 43.500 tpm | Dooyang Line, Seul | Abril/Oct. 95 |
| Hanjin H. I., Pusan (Corea) | Portacontenedores (1) | 650 TEU | Henng-A Shipping, Seul | Oct. 95 |
| Hanjin H. I., Pulsan (Corea) | Bulkcarrier (1) | 27.000 tpm | Hanjin Shipping, Seul | Nov. 95/Feb. 96 |
| China Shipb. Corp., Kaohsiung (Taiwan) | Portacontenedores (1) | 18.300 tpm/ 1.000 TEU | Ching & Son Maritime, Taipei | Mayo 95 |
| China Shipb. Corp., Kaohsiung (Taiwan) | Portacontenedores (4) | 3.500 TEU | Yangming Marine Transport, Taipei | 1995/96 |
| 61 Kommunar Shipyard, Nikolayev (Ucran.) | Frigorífico (3) | 270.000 pies cu. | Lavinia Corporation, Atenas | 1996 |
| 61 Kommunar Shipyard, Nikolayev (Ucran.) | Frigorífico (4) | 500.000 pies cu. | Lavinia Corporation, Atenas | 1996/1997 |
| Stocznia Gdanska (Polonia) | Portacont. autodesc. (2) | 1.500 TEU | Scholler Holding, Hamburgo / Limasol | 1ª mitad 95 |
| Stocznia Szezecinska, Szezeein (Polonia) | Portacontenedores (4) | 13.700 tpm/ 1.055 TEU | Scholler Holding, Hamburgo / Limasol | 1995/96 |
| Jos. L. Mayer, Pepenburgo (Alemania) | Ferry/Pasaje (1) | 6.000 gt | Ministry of Communication Jakarta | Primavera 95 |
| J. J. Sietas Schiffswerft, Neuenfelde (Alem.) | Hevy-lift (2) | 8.200 tpm | Schiffahrtskonter Altes Land. Steinkirchen | Finls. 94/Prinp. 96 |
| Yssel - Vilet Combinatic, Capelle (Holanda) | Heavy-lift (2) | 7.500 tpm | Jumbo Navigation, Rotterdam | Abr./Sep.95 |
| Fincantieri Group (Italia) | Crucero (1) | 1.950 pas./ 77.000gt | Princes Cruise, Los Angeles (P & O) | 1997 |
| Fincantieri Group (Italia) | Crucero (1) | 2.500 pas./ 90.000 gt. | Princes Cruise, Los Angeles (P & O). | 1997 |
| Halter Marine (Trinity Ind.), Gulfport (USA) | Buque oceanográfico (2) | 3.000 ton/273 pies | Univ. Nat. Ocean y Nat. Oceanic & Atm. Adm. | 1997 |

Fuente: Lloyd's

## LAVINIA CORP. CONTRATA SIETE NUEVOS BUQUES FRIGORIFICOS

Continuándo con su programa de renovación de flota, la compañía operadora griega **Lavinia Corp.** ha realizado un pedido para la construcción de siete buques frigoríficos a los astilleros ucranianos **Nikolayev,** que anteriormente habían construído otros diez buques para **Lavinia.** Tres de los nuevos buques serán de 270.000 $p^3$, del mismo tipo que los diez anteriores; y, los cuatro restantes, de 500.000 $p^3$.

## ESPAÑA SE SUMA A LA CAMPAÑA DE INTERTANKO

Desde el pasado mes de febrero, las autoridades portuarias españolas han decidido conceder una reducción de las tasas portuarias para los petroleros de doble casco y/o con tanques de lastre segregado, que hagan escala en los puertos españoles. Esta decisión ha sido elogiada por la asociación **Intertanko,** que está luchando por conseguir este tipo de concesiones en otra serie de países desde hace varios años.



## EL SECTOR DE REPARACIONES EN EL PERIODO NOVIEMBRE 92-OCTUBRE 93

El seguimiento periódico de las bases de datos de que disponemos en el sector de reparaciones permiten dar una visión anual bastante representativa de este mercado en el período noviembre 92–octubre 93. En este período han entrado en dique 1.383 buques de más de 30.000 tpm., totalizando 129.106.496 tpm., estando varados 23.044 días, lo que supone una estancia media por buque de 17 días de reparación. Asímismo, 1.106 buques de menos de 30.000 tpm. han sido reparados en este mismo período, con un total de 20.466.334 toneladas y 15.288 días de estancia en dique, lo que significa una estancia media de 14 días. En las tablas que siguen a este comentario se muestran los datos estadísticos, número y toneladas de peso muerto, de lo diez principales astilleros de reparaciones en cada una de las secciones en las que se han agrupado. Se ha hecho un agrupamiento en buques de más y de menos de 30.000 tpm. y, para cada uno de éstos, un agrupamiento por distintas áreas geográficas y distintos tipos de buques.

En el sector de petroleros de más de 30.000 tpm., **Dubai** lidera el sector, al igual que el año pasado, con un tonelaje total de casi 20,5 millones de tpm., muy lejos de su más inmediato seguidor, el astillero de Singapur, **Jurong Shipyard**, con más de 7 millones de tpm. pero con el mismo número de buques recibidos. En el tonelaje total de **Lisnave** está incluido el del astillero de **Solisnor**.

En bulkcarriers y combinados, el astillero coreano **Hyundai** aumenta significativamente sus cifras del año anterior, pasando de 105 buques reparados en 1992 a 173 en 1993, y casi doblando su tonelaje recibido hasta los 13,4 millones en 1993.

En conjunto, Hyundai lidera los astilleros en cuanto al número de buques reparados, aumentando de 161 a 240, mientras que **Dubai Drydock** se coloca en primer lugar en términos de peso muerto, aunque reduce sus niveles del año anterior, que se situaban en más de 27 millones, colocándose en 21,6 millones de tpm.

En buques de menos de 30.000 tpm., **Hyundai,** con 155 buques y 3,4 millones de tpm., se encuentra a la cabeza y alejado de los demás, habiendo aumentado sus cifras respecto al año anterior en un 36% en cuanto a número de buques y casi un 48% en tpm.

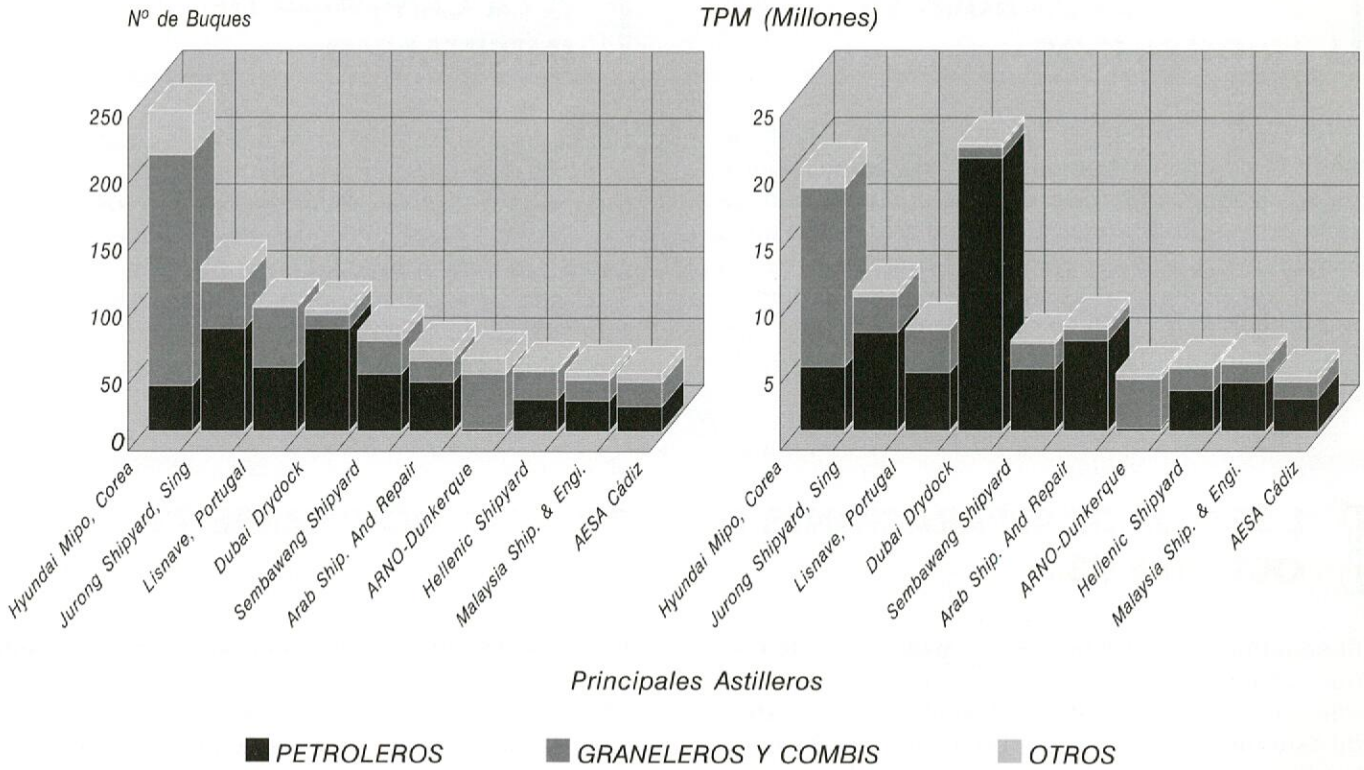
Por áreas geográficas, a la cabeza en la zona de Europa del Norte se encuentra el astillero de **Arno** en **Dunquerque,** seguido del astillero polaco **Gdansk Stocznia Remontawa** y de **Blohn + Voss AG,** que representan en conjunto más del 50% del total de número de buques, aunque reducen sus cifras del año anterior, en el que recibieron en conjunto 181 buques.

Entre los países mediterráneos, destacan el astillero de **Lisnave,** con 4 buques reparados y más de 7,6 millones de tpm. y, por supuesto, el astillero **Dubai Drydock**, con 92 buques y, como mencionamos anteriormente, 21,6 millones de tpm. La factoría de AESA en Cádiz ha reparado en este período un total de 44 buques y 4,1 millones de tpm. **Astano,** por su parte, 17 buques y 1,1 millones de tpm.

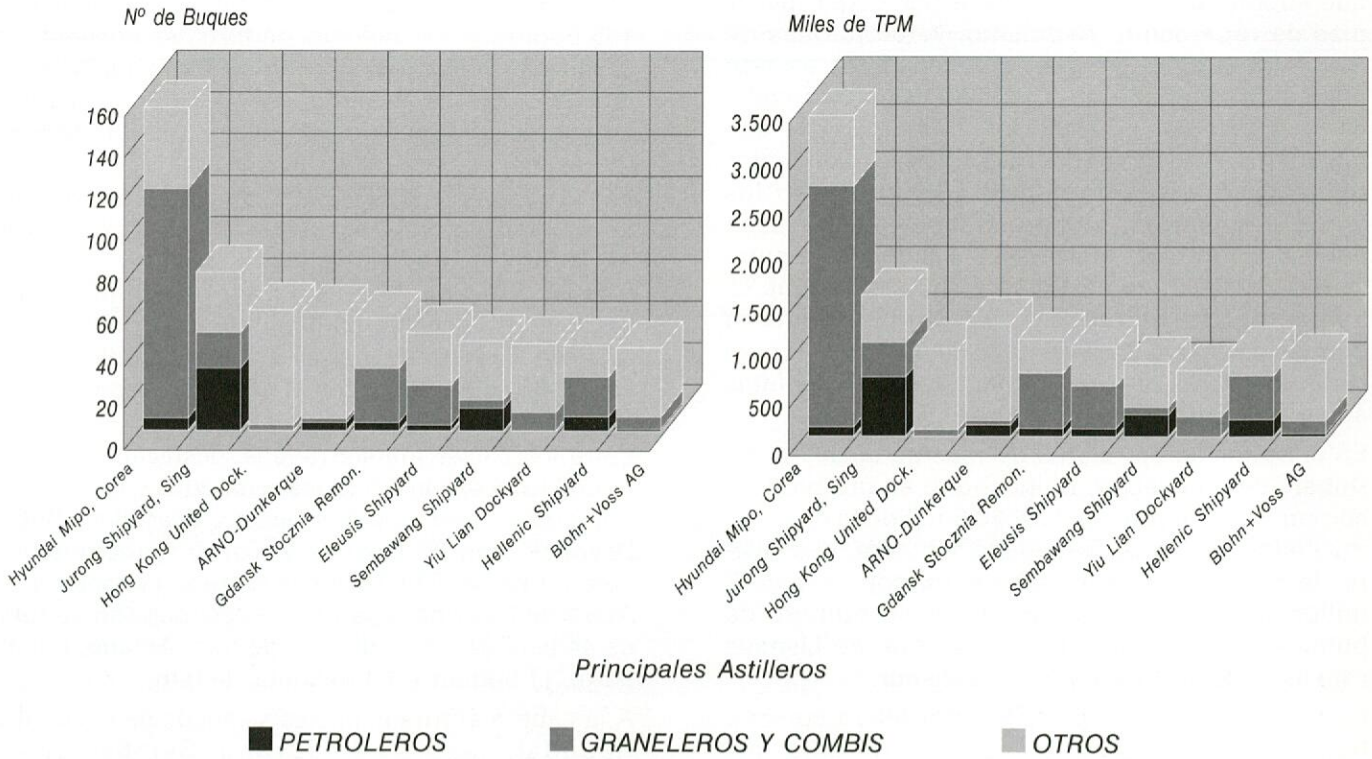
A la cabeza entre los países asiáticos se encuentra **Hyundai,** seguido de **Jurong, Sembawang** y **Malaysia Shipbuilding & Engineering,** que no varían significativamente sus cifras del año anterior.

# ACTIVIDAD ASTILLEROS DE REPARACIONES

## BUQUES DE MAS DE 30.000 TPM




## BUQUES DE MENOS DE 30.000 TPM




**FERLISHIP**
Fuente: Drydock

## BUQUES DE MENOS DE 30.000 TPM

### POR TIPOS DE BUQUES

PETROLEROS

| | Nº | | TPM |
|---|---|---|---|
| *Jurong Shipyard* | *30* | *Jurong Shipyard* | *619.488* |
| *Arab Shipbuilding and Repair Yard* | *11* | *Sembawang Shipyard* | *228.923* |
| *Astilleros de Santander* | *11* | *Arab Shipbuilding and Repair Yard* | *217.354* |
| *Sembawang Shipyard* | *11* | *Astilleros de Santander* | *191.105* |
| *AESA Cádiz* | *8* | *Hellenic Shipyards* | *177.039* |
| *Wilton-Fijenoord BV* | *8* | *AESA Cádiz* | *176.224* |
| *Hellenic Shipyards* | *7* | *Dubai Draydocks* | *156.504* |
| *Dubai Draydocks* | *7* | *Viktor Lenac-Rijeka* | *146.581* |
| *Viktor Lenac-Rijeka* | *7* | *Wilton-Fijenoord BV* | *141.742* |
| *Lisnave* | *6* | *ARNO-Dunkerque* | *119.968* |

GRANELEROS Y COMBINADOS

| | Nº | | TPM |
|---|---|---|---|
| *Hyundai Mipo* | *110* | *Hyundai Mipo* | *2.531.871* |
| *Gdansk Stocznia Remontowa* | *26* | *Gdansk Stocznia Remontowa* | *581.611* |
| *Hellenic Shipyards* | *19* | *Hellenic Shipyards* | *458.939* |
| *Eleusis Shipyard* | *19* | *Eleusis Shipyard* | *450.119* |
| *Jurong Shipyard* | *17* | *AESA Cádiz* | *364.571* |
| *AESA Cádiz* | *15* | *Jurong Shipyard* | *364.372* |
| *CSBC Keelung Shipyard* | *12* | *CSBC Keelung Shipyard* | *248.762* |
| *Astilleros de Santander* | *9* | *Astilleros de Santander* | *233.577* |
| *Yiu Lian Dockyard* | *9* | *Lisnave* | *222.679* |
| *Lisnave* | *9* | *Yiu Lian Dockyard* | *208.339* |

TODO TIPO DE BUQUES

| | Nº | | TPM |
|---|---|---|---|
| *Hyundai Mipo* | *155* | *Hyundai Mipo* | *3.369.514* |
| *Jurong Shipyard* | *76* | *Jurong Shipyard* | *1.482.390* |
| *Hong Kong United Dockyards* | *58* | *ARNO-Dunkerque* | *1.179.190* |
| *ARNO-Dunkerque* | *57* | *Gdansk Stocznia Remontowa* | *1.021.233* |
| *Gdansk Stocznia Remontowa* | *54* | *Eleusis Shipyard* | *940.385* |
| *Eleusis Shipyard* | *47* | *Hong Kong United Dockyards* | *918.619* |
| *Sembawang Shipyard* | *43* | *Hellenic Shipyards* | *876.146* |
| *Yiu Lian Dockyard* | *42* | *Blohn+Voss AG* | *799.569* |
| *Hellenic Shipyards* | *41* | *Sembawang Shipyard* | *771.232* |
| *Blohn+Voss AG* | *40* | *Yiu Lian Dockyard* | *690.372* |

### POR ZONAS GEOGRAFICAS

EUROPA DEL NORTE

| | Nº | | TPM |
|---|---|---|---|
| *ARNO-Dunkerque* | *57* | *ARNO-Dunkerque* | *1.179.190* |
| *Gdansk Stocznia Remontowa* | *54* | *Gdansk Stocznia Remontowa* | *1.021.233* |
| *Blohn+Voss AG* | *40* | *Blohn+Voss AG* | *799.569* |
| *Wilton-Fijenoord Bv* | *35* | *Wilton-Fijenoord Bv* | *573.618* |
| *A6P Appledore Shiprepairers* | *26* | *A6P Appledore Shiprepairers* | *404.143* |
| *Le Havre Port Authority* | *13* | *Le Havre Port Authority* | *261.280* |
| *G'taverken Cityvarvet AB* | *111* | *G'taverken Cityvarvet AB* | *157.549* |
| *Chambre De Commerce Et D'Industrie De Bres* | *7* | *Chambre De Commerce Et D'Industrie De Bre* | *121.446* |
| *HDW* | *5* | *HDW* | *78.936* |
| *ARNO-Saint Nazaire* | *3* | *ARNO-Saint Nazaire* | *26.475* |

MEDITERRANEO

| | Nº | | TPM |
|---|---|---|---|
| *Eleusis Shipyard* | *47* | *Eleusis Shipyard* | *940.385* |
| *Hellenic Shipyards* | *41* | *Hellenic Shipyards* | *879.146* |
| *Colombo Drydocks* | *35* | *Dubai Draydocks* | *662.693* |
| *Dubai Draydocks* | *34* | *AESA Cádiz* | *647.344* |
| *Lisnave* | *30* | *Colombo Drydocks* | *543.129* |
| *AESA Cádiz* | *29* | *Lisnave* | *623.551* |
| *Arab Shipbuilding and Repair Yard* | *29* | *Arab Shipbuilding and Repair Yard* | *580.889* |
| *Astilleros de Santander* | *26* | *Astilleros de Santander* | *506.594* |
| *KSRC* | *17* | *Viktor Lenac-Rijeka* | *352.583* |
| *Sud Marine* | *17* | *Sud Marine* | *338.256* |

ASIA

| | Nº | | TPM |
|---|---|---|---|
| *Hyundai Mipo* | *155* | *Hyundai Mipo* | *3.369.514* |
| *Jurong Shipyard* | *76* | *Jurong Shipyard* | *1.482.390* |
| *Hong Kong United Dockyard* | *58* | *Hong Kong United Dockyard* | *918.619* |
| *Sembawang Shipyard* | *43* | *Sembawang Shipyard* | *771.232* |
| *Yiu Lian Dockyard* | *42* | *Yiu Lian Dockyard* | *690.372* |
| *CSBC Keelung Shipyard* | *28* | *CSBC Keelung Shipyard* | *495.700* |
| *Malaysia Shipbuilding & Engineering* | *17* | *Malaysia Shipbuilding & Engineering* | *387.069* |
| *Philseco* | *8* | *Philseco* | *130.187* |
| *Hanjin H.I.* | *4* | *Hanjin H.I.* | *71.887* |
| *Sumitomo H.I.* | *3* | *Sumitomo H.I.* | *14.045* |

# ACTIVIDAD ASTILLEROS DE REPARACIONES

## BUQUES DE MAS DE 30.000 TPM

### POR TIPOS DE BUQUES

PETROLEROS

| | N° | | TPM |
|---|---|---|---|
| *Dubai Draydocks* | *77* | *Dubai Draydocks* | *20.471.208* |
| *Jurong Shipyard* | *77* | *Jurong Shipyard* | *7.378.519* |
| *Lisnave* | *48* | *Arab Shipbuilding and Repair Yard* | *6.783.064* |
| *Sembawang Shipyard* | *43* | *Hyundai Mipo* | *4.807.743* |
| *Arab Shipbuilding and Repair Yard* | *37* | *Sembawang Shipyard* | *4.663.395* |
| *Hyundai Mipo* | *34* | *Lisnave* | *4.366.677* |
| *Hellenic Shipyards* | *24* | *Malaysia Shipbuilding & Engineering* | *3.625.849* |
| *Malaysia Shipbuilding & Engineering* | *23* | *Hellenic Shipyards* | *3.056.880* |
| *West State Inc.* | *21* | *Chambre de Commerce et d'Industrie de Brest* | *2.488.084* |
| *AESA Cádiz* | *19* | *AESA Cádiz* | *2.442.845* |

GRANELEROS Y COMBINADOS

| | N° | | TPM |
|---|---|---|---|
| *Hyundai Mipo* | *173* | *Hyundai Mipo* | *13.413.972* |
| *Lisnave* | *45* | *ARNO – Dunkerque* | *3.692.181* |
| *ARNO – Dunkerque* | *41* | *Lisnave* | *3.218.928* |
| *Jurong Shipyard* | *35* | *Jurong Shipyard* | *2.679.688* |
| *Hong Kong United Dockyards* | *29* | *Gdansk Stocznia Remontowa* | *2.107.581* |
| *Gdansk Stocznia Remontowa* | *28* | *Sembawang Shipyard* | *1.884.238* |
| *Sembawang Shipyard* | *25* | *Hellenic Shipyards* | *1.654.457* |
| *Eleusis Shipyard* | *24* | *Malaysia Shipbuilding & Engineering* | *1.422.532* |
| *Hellenic Shipyards* | *21* | *Hong Kong United Dockyards* | *1.337.255* |
| *AESA Cádiz* | *18* | *Eleusis Shipyard* | *1.276.003* |

TOTAL

| | N° | | TPM |
|---|---|---|---|
| *Hyundai Mipo* | *240* | *Dubai Draydocks* | *21.591.643* |
| *Jurong Shipyard* | *123* | *Hyundai Mipo* | *19.862.146* |
| *Lisnave* | *94* | *Jurong Shipyard* | *10.513.465* |
| *Dubai Draydocks* | *92* | *Arab Shipbuilding and Repair Yard* | *8.066.693* |
| *Sembawang Shipyard* | *75* | *Lisnave* | *7.631.921* |
| *Arab Shipbuilding and Repair Yard* | *62* | *Sembawang Shipyard* | *6.808.593* |
| *ARNO – Dunkerque* | *55* | *Malaysia Shipbuilding & Engineering* | *5.345.140* |
| *Hellenic Shipyards* | *47* | *Hellenic Shipyards* | *4.888.027* |
| *Malaysia Shipbuilding & Engineering* | *45* | *ARNO – Dunkerque* | *4.341.094* |
| *AESA Cádiz* | *44* | *AESA Cádiz* | *4.186.196* |

### POR ZONAS GEOGRAFICAS

EUROPA DEL NORTE

| | N° | | TPM |
|---|---|---|---|
| *ARNO – Dunkerque* | *55* | *ARNO – Dunkerque* | *4.341.094* |
| *Gdansk Stocznia Remontowa* | *42* | *Gdansk Stocznia Remontowa* | *3.435.671* |
| *Blohn + Voss AG* | *37* | *Chambre de Commerce et d'Industrie de Brest* | *2.488.084* |
| *Wilton – Fijenoord Bv* | *18* | *Blohn + Voss AG* | *2.450.813* |
| *Chambre de Commerce et d'Industrie de Brest* | *18* | *Harland & Wolf* | *1.213.010* |
| *Le Havre Port Authority* | *12* | *Wilton – Fijenoord Bv* | *1.191.547* |
| *Harland & Wolf* | *11* | *A&P Appledore Shiprepairers* | *682.145* |
| *A&P Appledore Shiprepairers* | *9* | *Le Havre Port Authority* | *566.492* |
| *ARNO – Saint Nazaire* | *4* | *HDW* | *228.632* |
| *HDW* | *4* | *ARNO – Saint Nazaire* | *180.631* |

MEDITERRANEO

| | N° | | TPM |
|---|---|---|---|
| *Lisnave* | *94* | *Dubai Draydocks* | *21.591.643* |
| *Dubai Draydocks* | *92* | *Arab Shipbuilding and Repair Yard* | *8.066.693* |
| *Arab Shipbuilding and Repair Yard* | *62* | *Lisnave* | *7.631.921* |
| *Hellenic Shipyards* | *47* | *Hellenic Shipyards* | *4.888.027* |
| *AESA Cádiz* | *44* | *AESA Cádiz* | *4.186.196* |
| *Eleusis Shipyard* | *41* | *Eleusis Shipyard* | *2.274.304* |
| *Viktor Lenac* | *22* | *Sud Marine* | *1.610.953* |
| *Sud Marine* | *21* | *Colombo Drydocks* | *1.327.661* |
| *Colombo Drydocks* | *18* | *Compagnie Marsellaise de Reparations* | *1.298.940* |
| *ASTANO* | *17* | *ASTANO* | *1.142.941* |

ASIA

| | N° | | TPM |
|---|---|---|---|
| *Hyundai Mipo* | *240* | *Hyundai Mipo* | *19.862.146* |
| *Jurong Shipyard* | *123* | *Jurong Shipyard* | *10.513.465* |
| *Sembawang Shipyard* | *75* | *Sembawang Shipyard* | *6.808.593* |
| *Malaysia Shipbuilding & Engineering* | *45* | *Malaysia Shipbuilding & Engineering* | *5.345.140* |
| *Hong Kong United Dockyard* | *39* | *Hong Kong United Dockyard* | *1.726.987* |
| *Yiu Lian Dockyard* | *28* | *Yiu Lian Dockyard* | *1.233.462* |
| *CSBC Keelung Shipyard* | *16* | *CSBC Keelung Shipyard* | *849.283* |
| *Philseco* | *11* | *Philseco* | *676.310* |
| *Sumitomo H.I.* | *5* | *Hanjin H.I.* | *236.534* |
| *Hanjin H.I.* | *3* | *Sumitomo H.I.* | *153.879* |

## KVÆRNER

# A LAS PUERTAS DEL FUTURO

**Kværner Eureka** ha estado a la vanguardia mundial en equipos de bombeo desde hace 30 años, con un amplio abanico de posibilidades y con innovaciones técnicas que le hacían un perfecto candidato para los equipos de carga y lastre de petroleros, buques químicos, LPG y LNG. Ahora **Kværner** da un paso más hacia el futuro, y comercializa una nueva solución integral basada en las nuevas tecnologías de telemática y sistemas de control automático y en el *know-how* adquirido a lo largo de los años en este tipo de equipos.

Esta solución consiste en un sistema global de carga y lastre que se entrega "llave en mano", que normalmente incluye bombas de carga y lastra con su correspondiente accionamiento (mediante motor eléctrico o turbina), el sistema de *cow* y *stripping,* las válvulas y actuadores (seleccionados por Kvaerner entre fabricantes de prestigio), el sistema hidraúlico de control de las válvulas, el sistema de control de las bombas, la gestión integrada de todos estos equipos en unos ordenadores en la sala de control de carga con un software completamente desarrollado por **Kværner,** los interfases necesarios para la interconexión de todos estos equipos de una manera fiable y robusta, la estructuración del software que permite ir incorporando más equipos al ordenador de gestión centralizada de carga como puede ser el sistema de gas inerte (de **Kværner Moss**), los medidores de nivel de los tanques, los computadores de carga y, por último, la instalación de todos estos equipos así como la del sistema hidraúlico de accionamiento de las válvulas incluyendo la ingeniería completa.

El equipo se entrega con la puesta a punto, realizado y preparado para empezar a funcionar. Este sistema se integra en un concepto más amplio desarrollado por **Kværner** que se denomina **Sistema de Puente Integrado,** el cual incluye además un sistema de navegación por satélite con cartas de navegación electrónicas, radar y comunicaciones. Todo ello está gestionado por un ordenador central y un software desarrollado por **Kværner** para facilitar el manejo del barco a un piloto automático o a un solo hombre en la cabina. Con este sistema el astillero se ahorra la ingeniería y el desarrollo de todo el software de integración, que para ser robusto debe tener unos años de rodaje; los problemas de integración entre diferentes fabricantes; y la mano de obra indefinida que supone la instalación de equipos tan sofisticados. El astillero paga una cantidad fija por un equipo muy fiable que se lo entregan funcionando, ya que en el caso de que el astillero integrase estos equipos posiblemente le costaría mucho más.

Para un armador este sistema es la solución perfecta ya que el equipo es completamente transparente para él y sólo se preocupa del uso que del mismo hace. Además, si surge algún problema en el sistema existe un único responsable.

El sistema tiene en España una referencia importante ya que los 3 últimos *shuttle* que se construyeron en Sestao incorporaban este sistema; que se construyeron en Puerto Real.

Otro dato que indica la aceptación de este sistema es la reconversión que se va a hacer del **DIKTO KNUTSEN** este verano en Cádiz, en el cual se va a instalar el nuevo sistema de carga de **Kværner.**

## INFE

# DISTRIBUIDOR DE LOS PANELES THERMAX

**Infe Proyectos S.L.,** que es distribuidor en España y Portugal de Thermax fabricante austríaco del grupo **Constantia** de paneles para mamparos incombustibles, ha tenido un papel destacado en la construcción de los buques gemelos **Crown Jewel y Crown Dinasty,** realizada en los Astilleros de **Unión Naval de Levante.**

El director de **Infe Proyectos S.L.,** Juan Sanmartín y su hijo Alexander Sanmartín –incorporado actualmente a la empresa, indican que en **Unión Naval de Levante** decidieron utilizar los paneles Thermax en las zonas nobles, escaleras, etc. de los buques **Crown Jewel y Crown Dinasty** porque, además de estar homologados por todas las entidades clasificadoras, son de una gran versatilidad en sus acabados que pueden ser lisos o con acabados decorativos tipo Max, del grupo **Constantia,** o bien el que solicite el astillero.

Los paneles **Thermax** se están incorporando actualmente a la construcción de mobiliario para habilitación naval.

Infe acaba de ampliar sus almacenes en Barcelona, donde dispone de un gran stock permanente de sus productos, y ha trasladado sus oficinas a Rda. Gral. Mitre, 200 -4- 08066 Barcelona. Tel: 93-2120623. Fax: 93-2117106.

## I COMITE TECNICO DE SINAVAL Y EUROFISHING

# CELEBRADO EN LA FERIA INTERNACIONAL DE BILBAO

A finales de febrero se celebró, en la Feria Internacional de Bilbao, la primera reunión del Comité Técnico Asesor de los certámenes **SINAVAL** (Feria Internacional de la Industria Naval, Marítima, Portuaria y Offshore) y **EUROFISHING** (Feria Internacional de la Industria Pesquera), que se llevarán a cabo del **15 al 19 de noviembre** de este año.



Este Comité Técnico Asesor contó con la presencia del Secretario de Estado de Pesca **–José Loira–**, y del Viceconsejero de Pesca del Gobierno Vasco **–José Ignacio Espel–**, y fue presidido por el director general de la Feria Internacional de Bilbao **–Juan Garaiyurrebaso–**. En esta reunión se trató, fundamentalmente, sobre las diversas actividades que, de forma paralela a los certámenes, se quieren llevar a cabo durante su desarrollo.

En concreto, se propuso celebrar unas Jornadas Técnicas sobre "Gestión de Recursos Pesqueros", que sería organizada por la Secretaría General de Pesca, el Gobierno Vasco y el Instituto Oceanográfico. Asímismo, se propusieron otros temas como "Cartas electrónicas en marina mercante y pesca", "Financiación para la renovación de la flota por medio de entidades financieras de la Unión Europea", y "Política de aprovisionamiento en los astilleros". También el representante de la Asociación de Ingenieros Navales de España propuso que se realizara la presentación del libro "Fundamentos de Pesca".

Por otra parte, la organización de la Feria Internacional de Bilbao anunció que, a nueve meses de la inauguración de **SINAVAL** y **EUROFISHING**, ya cuentan con cerca del 50% de los expositores que se prevé que asistan a esta nueva convocatoria.

**SINAVAL** y **EUROFISHING** contarán con empresas expositoras de sectores como los de construcción, reparación e industria naval, investigación, recursos alternativos y medio de la industria marítima, ingeniería, equipos portuarios, instalaciones de seguridad, organizaciones portuarias, construcción de plataforma para industria offshore, acuicultura, conservación y manipulación de pescado, artes de pesca, astilleros, equipamiento de buques, ingeniería y diseño de buques, servicios e instalaciones, etc.

SEPARATA

# MODELIZACION MATEMATICA DE LOS FENOMENOS DE DISPERSION DE CONTAMINANTES EN AGUAS MARINAS. SOLUCION NUMERICA.

**Fernando Robledo de Miguel**
**Dr. Ingeniero Naval. E.T.S. Ing. Navales. U.P.M.**
**Luis Ramón Núñez Rivas.**
**Dr. Ingeniero Naval. E.T.S. Ing. Navales. U.P.M.**

En este trabajo se aborda la integración numérica del problema diferencial planteado en el artículo anterior, y que modeliza a distintos fenómenos reales de transporte.

Esta discretización del proceso continuo, que el procedimiento numérico introducirá, será en realidad la plasmación práctica del modelo, y matemáticamente se traducirá en la transformación tanto de la ecuación diferencial como de sus condiciones iniciales y de contorno en un sistema de ecuaciones algebráicas, cuya solución determinará el campo de distribución de contaminante existente en el dominio espacial considerado a lo largo del tiempo.

Por tanto, en los distintos apartados se irá desarrollando tanto el proceso de elección de la técnica numérica así como el de su aplicación.

## ELECCION DE CARACTERISTICAS DEL MODELO NUMERICO

En este apartado se procederá a caracterizar el modelo numérico como perteneciente a uno de los tres grupos clasificatorios, que fueron esquemáticamente descritos en el apartado 2 del artículo anterior.

Una vez hecha esta elección, será preceptivo el decidir la técnica numérica que se aplicará en su construcción.

Esta elección anteriormente citada, se decidirá a la luz de las consideraciones que al respecto se efectúan a continuación.

*a)* los modelos Eulerianos resuelven la ecuación del transporte, directamente en una discretización del dominio en forma de una red fija, facilitando la distribución de concentración de contaminante en los nudos de la misma.

**Los modelos Eulerianos resuelven la ecuación del transporte directamente en una discretización del dominio en forma de una red fija.**

Esta técnica suele generalmente requerir el resolver de modo simultáneo la parte hiperbólica de la ecuación, que es la que describe la parte convectiva del proceso de transporte y la parte parabólica, que describe la parte difusiva del mismo fenómeno.

Respecto a los métodos que utilizan Elementos Finitos puede afirmarse que:

1. son más eficaces para solventar las dificultades debidas a condiciones de contorno complejas, produciendo una mayor consistencia en el tratamiento de éstas.
2. permiten resolver las necesidades de disponer, en determinadas zonas el dominio de REDES más tupidas que en el resto.
3. permiten la utilización de procedimientos de interpolación en todo el dominio.

Respecto a los modelos que utilizan esquemas de Diferencias Finitas puede afirmarse que:

1. presentan una mayor sencillez en la preparación o introducción de datos.
2. más facilidad de formación.
3. menor necesidad de memoria y tiempo de C.P.U. para números similares de nudos que los métodos de elementos finitos.'

*b)* Los modelos Lagrangianos evitan el tratamiento explícito de la parte hiperbólica de la ecuación del transporte, utilizando una red móvil para su resolución.

Esta red se mueve con la corriente, lo que necesita el uso de un sistema de coordenadas deformable que se mueve siguiendo la corriente de fluído, lo que transforma el problema en uno, sólo de difusión, que ha de resolverse en una red variable con cada paso temporal.

Se ha llegado incluso a desarrollar esquemas de resolución, consistentes en escribir la ecuación del transporte en coordenadas Lagrangianas con el origen en el centro de un frente de movimiento, y que utilizando la técnica de Elementos Finitos usando bases ortogonales, dan soluciones de la ecuación de difusión sin oscilaciones espurias incrementándose mínimamente la difusión numérica.

Estos métodos Lagrangianos parecen, en principio, más seguros que los Eulerianos, pero presentan grandes complicaciones prácticas en muchos supuestos físicos de interés, por ejemplo en regiones del dominio donde rápidos cambios de la velocidad del fluído produzcan severas deformaciones de la red que se traducirán en grandes errores numéricos.

Antes de continuar, veamos el esquema de funcionamiento de los métodos Langrangianos utilizando la ecuación del transporte en la forma unidimensional, sin fuentes ni sumideros y con coeficientes de Difusión constante y una corriente de flujo de altura asimismo constante, y que tendrá por expresión

$$\frac{\partial c}{\partial t} + v_1 \frac{\partial c}{\partial x_1} = D_{11} \frac{\partial^2 c}{\partial x_1^2}$$

o utilizando la notación

$$v_1 = u$$
$$x_1 = x$$
$$D_{11} = D$$
$$c = c\,(x, t)$$

se expresa

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} = D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} \qquad (*)$$

Considerando que los puntos de la red son función del tiempo y se mueven con el fluído, lo que se escribirá

$$x = x\,(x_0, t)$$

$x_0$ es la coordenada de la posición original del punto que ocupaba la partícula de fluído que ahora ocupa el lugar $x$.

Entonces

$$c = c\,(x, t) = c\,(x\,(x_0, t), t)$$

y

$$\frac{dc}{dt} = \left(\frac{\partial c}{\partial t}\right)_x + \left(\frac{\partial c}{\partial x}\right)_t \left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)_{x_0}$$

pero como la velocidad $\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)_{x_0}$

de un punto de la red es igual a la del fluído entonces

$$\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)_{x_0} = u$$

y

$$\frac{dc}{dt} = \frac{\partial c}{\partial t} + u\frac{\partial c}{\partial t}$$

la ecuación (*) se expresará

$$\frac{dc}{dt} = D\frac{\partial^2 c}{\partial x^2}$$

que es una ecuación de difusión unidimensional que se resolverá en el nuevo sistema de red deformada.

*c)* Los modelos Eulerianos-lagrangianos constituyen una aproximación intermedia. Dado que el campo de velocidades del fluído se suele determinar en una red fija y aunque la ecuación del transporte se resuelve en forma Lagrangiana los resultados se interpolan a una red Euleriana.

De esta manera se combinan las ventajas de una red Euleriana para resolver la parte Difusiva del proceso de Transporte, y al mismo tiempo se obtiene la seguridad que un tratamiento Lagrangiano produce al resolver la parte Convectiva.

## METODOS

En general estos métodos descomponen la ecuación del transporte en dos componentes, utilizando un proceso de división del paso temporal, una de las partes gobierna la convección y la otra la difusión.

La ecuación que gobierna la convección suele resolverse utilizando el método de las características, para de esa manera seguir a las partículas fluídicas. Y los resultados se interpolan a una red euleriana en la que se resolverá la ecuación gobernante de la Difusión utilizando la técnica de las diferencias finitas o bien utilizando el método de los elementos finitos.

Una vez hecho el análisis, descriptivo y ponderado, de los tres grupos de modelos y viendo que las ventajas presentadas por el grupo Euleriano son a nuestro juicio más convenientes para esta modelización, que las presentadas por los otros grupos, hará que el modelo que ha de diseñarse en el apartado siguiente ha de integrar la ecuación del Transporte anteriormente hallada en una red fija que discretice el dominio en cuestión, pareciendo asimismo conveniente el descomponer la ecuación del transporte en dos, una para gobernar el proceso Convectivo y otra para gobernar el proceso de Difusión y a ser posible combinando en la resolución la técnica de Diferencias Finitas y la de Elementos Finitos.

## OBTENCION DEFINITIVA DEL MODELO NUMERICO

El problema diferencial a integrar, según se obtuvo en el artículo anterior, tiene el siguiente enunciado

$$\frac{\partial c}{\partial t} + V_i\frac{\partial c}{\partial x_i} = \frac{1}{h}\frac{\partial}{\partial x_i} h D_{ij}\frac{\partial c}{\partial xj} + q \qquad i = 1, 2 \quad j = 1, 2$$

$$c(x_1, x_2, 0) = f(x_1, x_2) \qquad t = 0 \quad (x_1, x_2) \in \text{int } U$$

$$c(x_1, x_2, t) = g_1(x_1, x_2, t) \qquad (x_1, x_2) \in \Gamma_1 \quad t \in I$$

$$D_{ij}\frac{\partial c}{\partial x_j}\,\bar{e}_i \cdot \bar{n} = g_2(x, x, t) \qquad (x_1, x_2) \in \Gamma_2 \quad t \in I \quad i = 1, 2 \quad j = 1, 2$$

además será necesario asumir

$$D_{ij} = \text{cte.} \qquad i = 1,2 \quad j = 1,2$$

$$q(c, x_1, x_2, t) = \alpha(x_1, x_2, t) - K(x_1, x_2, t) \cdot c(x_1, x_2, t)$$

con

$\alpha = (x_1, x_2, t)$ (función fuentes)

**Los modelos que utilizan esquemas de Diferencias Finitas necesitan menos memoria y tiempo de C.P.U., para números similares de nudos, que los métodos de elementos finitos.**

**Los modelos Lagrangianos evitan el tratamiento explícito de la parte hiperbólica de la ecuación del transporte, utilizando una red móvil para su resolución.**

$\beta_1 = -K(x_1, x_2, t)\, c(x_1, x_2, t)$ (función amortiguación)

$K = K(x_1, x_2, t)$ (coeficiente de amortiguación)

U es el dominio espacial

$\Gamma = \Gamma_1 \cup \Gamma_2$ la frontera

Esta frontera se compone de dos partes:

$\Gamma_1$ = parte impermeable a la difusión.
$\Gamma_2$ = parte permeable a la difusión.

En primer lugar se realizará una transformación que permita dar una nueva expresión de la ecuación del transporte más manejable.

Recordamos que $\overline{V} = V_i\ \overline{e_i}$ $\quad i = 1, 2$

es la velocidad de la corriente

haciendo el cambio

$$\overline{V}^* = V_i^*\ \overline{ei} \qquad i = 1,2$$

tal que

$$V_i^* = V_i - 1/h \frac{\partial}{\partial x_j}(h\, D_{ij}) \qquad i = 1,2 \quad j = 1, 2$$

La ecuación quedará

$$(1) \qquad \frac{\partial c}{\partial t} + v^*_i \frac{\partial c}{\partial x_i} = D_{ij} \frac{\partial^2 c}{\partial x_i \partial x_j} + q \qquad i = 1,2 \quad j = 1, 2$$

con

$$(1.1) \qquad V_i^* = V_i - 1/h \frac{\partial}{\partial x_j}(h\, D_{ij}) \qquad i = 1,2 \quad j = 1, 2$$

y si se considera como es habitual $D_{ij} = cte\ \forall\ i, j$

entonces

$$V_i^* = V_i - 1/h D_{ij} \frac{\partial}{\partial x_j}(h)$$

y en la hipótesis de también $h = cte$, lo que es muy frecuente en varios problemas

$$V_i^* = V_i$$

y en consecuencia el problema a resolver numéricamente vendrá dado por la ecuación (1) y las condiciones auxiliares que se expresan en (*), teniendo en cuenta asimismo la relación de cambio (1.1).

Vamos ahora a expresar una descomposición de la ecuación (1) que permita tratar de forma separada la parte gobernadora de la convección de la que gobierna la difusión.

Para ello basta descomponer a

$$\frac{\partial c}{\partial t} + v^*_i \frac{\partial c}{\partial x_i} = D_{ij} \frac{\partial^2 c}{\partial x_i \partial x_j} + q \qquad i = 1,2 \quad j = 1, 2$$

en la suma de las dos ecuaciones siguientes

$$(2) \qquad \frac{\partial c}{\partial t} + 2v^*_i \frac{\partial c}{\partial x_i} = 0 \qquad i = 1,2$$

$$(3) \qquad \frac{\partial c}{\partial t} = 2D_{ij} \frac{\partial^2 c}{\partial x_i \partial x_j} + 2\,q \qquad i = 1,2 \quad j = 1,2$$

Luego el problema a modelizar numéricamente será el Definido por las ecuaciones (2) y (3) la relación de cambio (1.1) y las condiciones auxiliares (*).

Tendremos dos problemas que se resolverán por separado sobre la misma red, sumándose las concentraciones solución de cada uno de ellos en cada nudo para dar la distribución de concentración del contaminante que es la solución al problema original.

En consecuencia habrá que modelizar la solución numérica del problema de convección que se enuncia:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + 2v^*_i \frac{\partial c}{\partial x_i} = 0 \qquad i = 1,2$$

(P1)

$$c(x_1, x_2, 0) = f(x_1, x_2) \quad \text{con } (x_1, x_2) \in \text{int } U$$

$$c(x_1, x_2, t) = g_1(x_1, x_2, t) \quad \text{con } (x_1, x_2) \in \Gamma_1, \; t \in I$$

$$D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \bar{e}_1 \bar{n} = g_2(x_1, x_2, t) \quad (x_1, x_2) \in \Gamma_2, \; t \in I \qquad i = 1, 2 \quad j = 1, 2$$

Y la del problema de difusión, que es matemáticamente expresado por:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + v^*_i \frac{\partial c}{\partial x_i} = D_{ij} \frac{\partial^2 c}{\partial x_i \partial x_j} + q$$

(P2)

$$c(x_1, x_2, 0) = f(x_1, x_2) \quad (x_1, x_2) \in \text{int } U$$

$$c(x_1, x_2, t) = g_1(x_1, x_2, t) \quad (x_1, x_2) \in \Gamma_1, \; t \in I$$

$$D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \bar{e}_1 \bar{n} = g_2(x_1, x_2, t) \quad (x_1, x_2) \in \Gamma_2, \; t \in I \qquad i = 1, 2 \quad j = 1, 2$$

## DISCRETIZACION DE (P1)

Para la discretización del (P1), se utilizará un esquema de DIFERENCIAS FINITAS que sea explícito para la variable temporal.

Se realizarán las siguientes aproximaciones:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \Big|^{\alpha}_{ij} = \frac{c_{ij}^{\alpha+1} - c_{ij}^{\alpha}}{\Delta t}$$

**(i, j)** indican la posición espacial del nudo.

(α) indica la posición temporal o el instante en el que se está analizando la concentración existente en el nudo.

$$v^*_i \frac{\partial c}{\partial x_1} = \Big|^{\alpha}_{ij} = v^*_{i\,ij}^{\alpha} \frac{c^{\alpha}_{i+1\,j} - c_{ij}^{\alpha}}{\Delta x_1}$$

$$v^*_2 \frac{\partial c}{\partial x_2} = \Big|^{\alpha}_{ij} = v^*_{2\,ij}^{\alpha} \frac{c^{\alpha}_{i\,j+1} - c_{ij}^{\alpha}}{\Delta x_2}$$

con los mismos significados para los índices **(i, j)** y (α).

$\Delta_t$ = paso temporal.
$\Delta x_1$ = paso espacial según dirección $\bar{e}_1$
$\Delta x_2$ = paso espacial según dirección $e_2$

sustituyendo en la ecuación diferencial que rige la CONVENCION, quedará

$$\frac{c^{\alpha+1}_{ij} - c_{ij}^{\alpha}}{\Delta t} + 2v^*_{1\,ij}^{\alpha} \frac{c^{\alpha}_{i+1\,j} - c_{ij}^{\alpha}}{\Delta x_1} + 2v^*_{2\,ij}^{\alpha} \frac{c^{\alpha}_{i\,j+1} - c_{ij}^{\alpha}}{\Delta x_2} = 0$$

ordenándola en forma explícita para la variable temporal se obtiene

$$c_{ij}^{\alpha+1} = \Delta t\left(\frac{1}{\Delta t} + 2\frac{V^*_{1\,ij}^{\alpha}}{\Delta x_1} + 2\frac{V^*_{2\,ij}^{\alpha}}{\Delta x_2}\right) c_{ij}^{\alpha} - 2\frac{\Delta t}{\Delta x_1} V^*_{1\,ij}^{\alpha} c^{\alpha}_{i+1\,j} - 2\frac{\Delta t}{\Delta x_2} V^*_{2\,ij}^{\alpha} c_i^{\alpha}{}_{j+1}$$

La condición inicial se discretizará del modo siguiente

(P.1.2)

$$c^o_{ij} = f_{ij} \quad (x_i, x_j) \in \text{int } U, \; t_o = 0$$

$f_{ij}$ es el valor de la funcion **f** en el nudo $(x_i, x_j)$.

Las condiciones de contorno se discretizarán del modo siguiente:

(P.1.3)

$$c^{\alpha}_{ij} = g_1{}^{\alpha}_{ij} \quad (x_i, x_j) \in \Gamma_1$$

siendo $g_1{}^{\alpha}_{ij}$ el valor de la función $g_1$ en el punto $(x_i, x_j) \in \Gamma_1$ en el instante $t_\alpha$.

**Los métodos Lagrangianos parecen más seguros que los Eulerianos, pero presentan grandes complicaciones prácticas en muchos supuestos físicos de interés.**

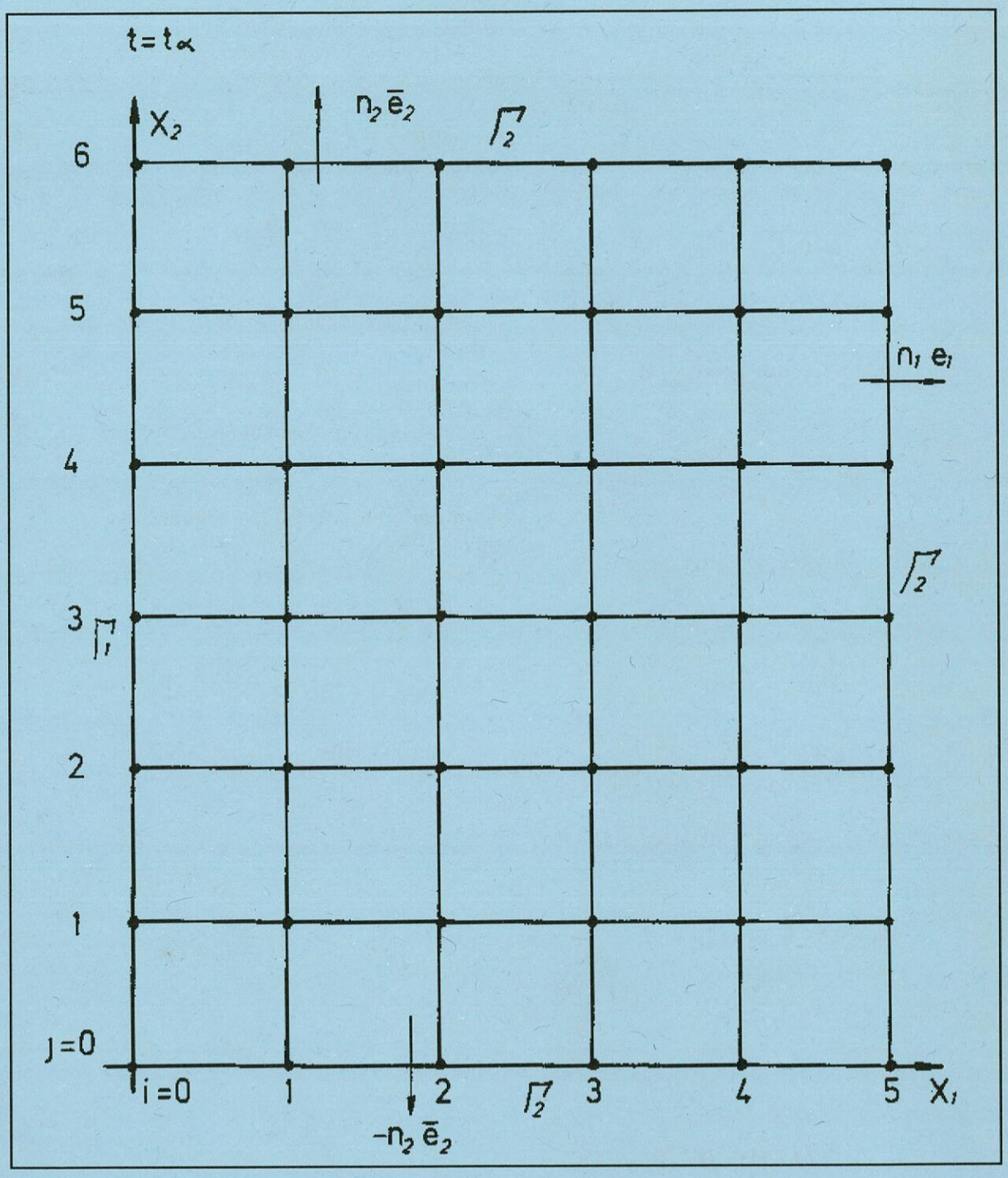



**Fig. 1.**

$$\left(D_{11}\frac{c^{\alpha}_{ij}-c_{i-1\,j}{}^{\alpha}}{\Delta x_1}+D_{12}\frac{c^{\alpha}_{ij}-c_{ij-1}{}^{\alpha}}{\Delta x_2}\right)n_1+$$

$$+\left(D_{21}\frac{c^{\alpha}_{ij}-c_{i-1\,j}{}^{\alpha}}{\Delta x_1}+D_{22}\frac{c^{\alpha}_{ij}-c_{ij-1}{}^{\alpha}}{\Delta x_2}\right)n_2=$$

**(P.1.4)**

$$=g_{2\,ij}^{\alpha}$$

siendo $g_{2\,ij}^{\alpha}$ el valor de la función $g_2$ en el punto $(x_i, x_j) \in \Gamma_2$ en el instante $t_\alpha$.

Luego el problema (P. 1) se transformará en el sistema de ecuaciones

(P.1.1)

(P.1.2)

(P.1.3)

(P.1.4)

que se desarrollará sobre discretización del dominio **U** en forma de red ortogonal con nudos en las intersecciones de las rectas $x_1 = cte$; $x_2 = cte$ como se indica a con-

tinuación a modo de ejemplo en la Fig. 1.

donde se ha considerado un dominio rectangular siendo $\Gamma_1$ la recta
$x = 0$ y $\Gamma_2$
las rectas $y = x_6$; $y = 0$ y $x = x_5$

## DISCRETIZACION DE (P2)

Veamos ahora el proceso de discretización del (P2), para ello se utilizará el método de los elementos finitos utilizando una aproximación de GALERKIN apoyándonos en el siguiente planteamiento variacional.

La ecuación diferencial puede escribirse del modo siguiente:

$$\frac{\partial c}{\partial t} - 2\, D_{ij}\ \Delta c = 2\, q \qquad \begin{array}{l} i = 1, 2 \\ j = 1, 2 \end{array}$$

que considerando a los $D_{ij}$ como constantes, lo que puede hacerse según esta modelización, es un problema de tipo parabólico que permite realizar la siguiente formulación variacional. (*)

$$\int_U \frac{\partial c}{\partial t} \cdot V dx - \int_U 2\, D_{ij}\, \Delta c \cdot V\, dx = \int_U 2q\, V\, dx$$

$$\forall\, V \in E = \left\{ V / \frac{V \in c^2(\text{int}\, U)}{V \in c^1(\Gamma_2)} \right\}$$

además **E** es un espacio de Hilbert, normado a partir de la conexión interior.

$$(V_1, V_2) = \int_U \nabla V_1 \cdot \nabla V_2\, dx$$

teniendo en cuenta que el operador divergencia al actuar sobre el campo compuesto por el producto de uno escalar y uno vectorial actúa como se indica

sea

$$\bar{\beta} = 2\, D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \bar{e}_i \quad \text{campo vectorial}$$

$$V \in E \quad \text{campo escalar}$$

entonces

$$\text{div}\,(V\ \bar{\beta}) = V\, \text{div}\,(\bar{\beta}) + \text{grd}\, V \cdot \bar{\beta}$$

entonces

$$\text{div}\left(V\, 2\, D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \bar{e}_i\right) = V \frac{\partial}{\partial x_i}\left(2\, D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j}\right) +$$

$$+ \frac{\partial V}{\partial x_i} 2\, D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} = V\, 2\, D_{ij} \frac{\partial^2 c}{\partial x_i \partial x_j} +$$

$$\text{grd}\, V \cdot \bar{\beta} = \{\text{considerando } D_{ij} = \text{constantes}\} = V\, 2\, D_{ij}\, \Delta c + \text{grd}\, V \cdot \bar{\beta}$$

entonces

$$2\, D_{ij}\, \Delta c \cdot V = \text{div}\,(V\ \bar{\beta}) - \text{grad}\, V \cdot \bar{\beta}$$

Entrando en la expresión (*)

$$\int_U \frac{\partial c}{\partial t} \cdot V\, dx - \int_U \text{div}\,(V\bar{\beta})\ dx -$$

$$- \int_U \text{grad}\, V \cdot \bar{\beta}\, dx = \int_U 2\, q\, V\, dx$$

y aplicando el teorema de la divergencia a

$$\int_U \text{div}(V\bar{\beta})\, dx = \int_\Gamma V\bar{\beta}\, d\bar{\Gamma} = \int_\Gamma V\bar{\beta} \cdot \bar{n} d\Gamma =$$

$$\int_\Gamma V 2 D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \bar{e}_i \cdot \bar{n}\, d\Gamma =$$

$$= 2 \int_{\Gamma_1} V D_{ij} \frac{\partial g_1}{\partial x_j} \bar{e}_i \cdot \bar{n}\, d\Gamma_1 +$$

$$+ 2 \int_{\Gamma_2} V\, g_2\ d\Gamma_2$$

luego (*) quedará

$$\int_U \frac{\partial c}{\partial t} V\, d\, x - 2\, D_{ij} \int_{\Gamma_1} V \frac{\partial g_1}{\partial x_j}\ \bar{e}_i\, \bar{n}\, d\, \Gamma_1$$

**Los métodos Eulerianos-lagrangianos descomponen la ecuación del transporte en dos componentes, una de las partes gobierna la convección y la otra la difusión.**

**Se realizará una transformación que permita dar una nueva expresión de la ecuación del transporte más manejable.**

$$-2\int_{\Gamma_2} V\, g_2\, d\Gamma_2 - \int_U \mathrm{grd}\, V \cdot \bar{\beta}\, dx =$$

$$= 2\int_U q\, V\, dX$$

Tomando como base de GALERKIN a la $V_N = \{W_1\}$

$$1 = 1, N$$

que es una aproximación finita a la base del espacio **E**, y además

$$c(x_1, x_2, t) \cong C_N(x_1, x_2, t)$$

con

$$C_N(x_1, x_2, t) = \sum_{1=1}^{N} \alpha_1(t) W_1(x_1, x_2) + g_1$$

con

$$W_1(x_1, x_2)\,|\Gamma_1 = g_1$$

$$\forall_1$$

luego

$$C_N(x_1, x_2, t)\,|_{\Gamma_1} = g_1$$

entonces entrando en (*) y llamando $\frac{d\alpha}{dt} = \alpha'$

$$\int_U \sum_{1=1}^{N} \alpha_1'(t) W_1 \cdot W_m\, dx + \int_U g_1'\, W_m\, dx -$$

$$-2\int_{\Gamma_1} W_m \frac{\partial g_1}{\partial x_j} D_{ij}\, \bar{e}_i \cdot \bar{n}\, d\Gamma_1 -$$

$$-2\int_{\Gamma_2} W_m\, g_2\, d\Gamma_2 - \int_U \mathrm{grd}\, W_m \cdot \bar{\beta}\, dx =$$

$$= 2\int_U q\, W_m\, dx$$

$$1 = 1, N$$
$$m = 1, N$$

y teniendo en cuenta que

$$\int_U g'_1\, W_m\, dx = 0 \quad \text{ya que } g'_1|_U = 0$$

$$\int_{\Gamma_1} W_m \frac{\partial g_1}{\partial x_j} D_{ij}\, \bar{e} \cdot \bar{n}\, d\Gamma_1 = 0$$

ya que $W_m\,|_{\Gamma_1} = 0$
la expresión anterior quedará

$$\sum_{1=1}^{N} \int_U \alpha_1'\, W_1 \cdot W_m\, dx -$$

$$-\int_U \mathrm{grd}\, W_m \cdot 2\, D_{ij} \sum_{1=1}^{N} \alpha_1 \frac{\partial W_1}{\partial x_j} \bar{e}_i\, dx =$$

$$= 2\int_U q W_m\, dx + 2\int_{\Gamma_2} W_m\, g_2\, d\Gamma_2$$

$$1 = 1, N$$
$$m = 1, N$$

que escrito en forma matricial

$$A\,\alpha' - B\alpha = a + b \quad (**)$$

con

$$\alpha' = (\alpha'_1, \text{-----}, \alpha'_N)$$

$$\alpha = (\alpha_1, \text{-----}, \alpha_N)$$

$$A = (a_{lm}) = \int_U W_1\, W_m\, dx$$

$$l = 1, N$$
$$m = 1, N$$

$$B = (b_{lm}) = 2\int_U \mathrm{grd}\, W_m \frac{\partial W_1}{\partial x_j} D_{ij}\, \bar{e}_i\, dx$$

$$l = 1, N$$
$$m = 1, N$$

$$a = (a_m) = 2\int_U q\, W_m\, dx$$

$$m = 1, N$$

$$b = (b_m) = 2\int_{\Gamma_2} W_m\, g_2\, d\Gamma_2$$

$$m = 1, N$$

ya que:

$$\int_U g_1\, W_m\, dx = 0$$

pues

$$g_1 = 0 \angle (x_1, x_2) \in U$$

$$\int_{\Gamma_1} W_m \frac{\partial g_1}{\partial x_j} D_{ij}\, \bar{e}_i \cdot \bar{n}\, d\,\Gamma_1 = 0$$

pues

$$W_m | \Gamma_1 = 0$$

Las funciones $W_m\ (x_1, x_2)$ se tomarán lineales (planos) sobre cada elemento finito, exigiéndoselas que

$$W_m\ (x_1, x_2)\ | \Gamma_1 = 0 \quad \forall_m$$

si ahora se utiliza una discretización para el término $\frac{d\alpha}{dt}$

utilizando una aproximación de primer orden

$$\left.\frac{d\alpha}{dt}\right|_m = \frac{\alpha t_{(m+1)} - \alpha t_{(m)}}{\Delta t} = \frac{\alpha^{m+1} - \alpha^m}{\Delta t}$$

La ecuación (**) quedará en forma (P.2.1)

$$\frac{1}{\Delta t} A\ \alpha^{m+1} - \left(\frac{A}{\Delta t} + B\right) \alpha^m = a + b$$

además a partir de la condición inicial

$$c(x_1, x_2, 0) = f\ (x_1, x_2)$$

Se obtiene

$$c_N(x_1, x_2, 0) \cong f\ (x_1, x_2)$$

o sea

$$\alpha_1(0)\ W_1 \pm \text{----} + \alpha_N\ (0)\ W_N + g_1 = f\ (x_1, x_2)$$

si multiplico por $W_j \quad j = 1, N$

tenemos

$$\alpha_1(0) \int_U W_1\, W_j\, dx \text{ --+ } \alpha_N\ (0) \int_U W_N\, W_j\, dx = \\ = \int_U f\, W_j\, dx$$

$$j = 1, N$$

que puede escribirse en forma matricial

$$D\ \alpha^o = F \qquad \text{(P.2.2)}$$

con

$$d_{ij} = \int_U W_i\, W_j\, dx$$

$$i = 1, N$$
$$j = 1, N$$

$$F_j = \int_U f W_j\, dx$$

$$\alpha^o = \begin{pmatrix} \alpha_1(0) \\ \vdots \\ \alpha_N(0) \end{pmatrix}$$

Entonces la solución del problema (P2) se obtiene

$$c_N(x_1, x_2, t) = \sum_{1=1}^{N} \alpha_1^m W_1(x_1, x_2) + g_1(x_1, x_2, t_m)$$

obteniéndose los $\alpha^m = (\alpha^m{}_1, \text{------}, \alpha^m{}_N)$ como solución del sistema (P.2.1)

iniciándose la recurrecia con

$$\alpha^o = (\alpha_1\ (0), \text{-----}, \alpha_N\ (0)) = (\alpha^o{}_1, \text{----}, \alpha^o{}_n)$$

que se obtendrá resolviendo el sistema (P.2.2).

La discretización del espacio puede hacerse utilizando cualquier tipo de red, ya que una vez obtenida la solución, ésta puede ser evaluada, en los puntos correspondientes a los nudos de la red usada para resolver el (P.1), ya que es en estos puntos donde se desea conocer la solución de (P.1) y de la solución (P.2).

**Para la discretización del (P1) se utilizará un esquema de Diferencias Finitas que sea explícito para la variable temporal. Para la del (P2) se utilizará el método de los elementos finitos utilizando una aproximación de GALERKIN.**

## REFERENCIAS


– Arnold R. J.; Noye B.J. (1985) **"Boundary Element and Finite Difference Tecniques for Simulating Oscillations in Closed Basins"**. Proceedings of the first Boundary Element. Technology Conference. Adelaida. Springer-Verlag.

– Aston J.G.L. (1991) **"Computational Fluid Dynamics without Complex Mathematics: the advantages for thermofluids education"**. Proceedins of the I.M.E. Vol 205. Part A Journal of Power and Energy.

– Baker A. J. (1983) **"Finite element computational fluid mechanics"**. Series in computational methods in mechanics and thermal sciences". Mc Graw-Hill.

– Baptista A. E., Adams E.E., Stolzenbach K.D. (1984). **"Eulerian-Lagrangian analysis of pollutant transport in shallon water"**. Report Departament of Civil Engineering, Massachuttes Institute of Technology.

– Book D.L. (1981). **"Finite diference techniques for sectorized fluid dynamics calculation"**. Springer series in computational physics. Springel-Verlag.-Cole P., Miles G.V. (1983). **"Two-dimensional model of mud transport"**, Journal of Hydraulic Engineering. Vol. 109.

– Chen R.T., Casulli V., Milford S. (1984) **"Eulerian-Lagragian solution of the convection-difussion equation in natural coordinates"** Water Resources Research. Vol. 20.

– Ferziger J. (1981). **"Numerical methods for engineering applications"**, John Wiley and Sons.

– Gallagher R.H. (1978). **"Finite elements in fluid"**, Wiley Series in Numerical Methods in Engineering. John Wiley and Sons. Corp.

– Mijailov V.P. (1978) **"Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales"**. Mir.

– Mitchell A. R., Wait R. (1977). **"The finite element method in partial diferential equations"**. John Willey and Sons.

– Newman S.P. (1981). **"An Eulerian-Lagrangian scheme for the dispersion-convection equations using conjugate space-time grids"**. Journal of Computer Physics. Vo. 41.

– Noye J. (1986). **"Numerical modelling: applications to marine-systems"**. North-Holland Mathematics Studies. Vol. 145.

– Núñez Rivas, Luis Ramón (1992). **"Modelo matemático para estimar el transporte de contaminantes en aguas marinas"**. Tesis Doctoral E.T.S.I.N. U.P.M.

– Peyret R., Taylor T.D. (1983). **"Computational methods for fluid flow"**. Springer Series in Computational Physics. Springer-Verlag.

– Raviart P. Girault V. (1981). **"Finite element aproximation of the Navier-Stokes equations"**. Lectures notes in mathematics. Springer-Verlag.

– Shames (1970). **"Mecánica de fluídos"**. Mac Graw-Hill.

– Spengler J.D. (1986). **"Overvien of dispension models utilized in the United States"**. Proceeding del seminario sobre modelos de difusión de contaminantes en la atmósfera. AMYS.

– Van Dyke M. (1982). **"An album of fluid motion"**. The parabolic Press.

# HAY COSAS QUE HABLAN POR SI MISMAS.

Artículos exclusivos de la Asociación de Ingenieros Navales de España.

| CONCEPTO | PRECIO | Gastos de envío (en Pesetas). | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ESPAÑA | EUROPA | AMERICA |
| • Metopa fundida en bronce, sobre madera noble. | 5.000 Pts. | 285 | 1.105 | 1.175 |
| • Corbata de seda con anagrama. | 3.000 Pts. | 63 | 190 | 235 |
| • Sujeta corbatas en plata con baño de oro y esmaltado. | 4.000 Pts. | 28 | 60 | 90 |
| • Gemelos en plata con baño de oro y esmaltado. | 7.000 Pts. | 40 | 165 | 185 |

Sí, deseo que me envíen el (los) artículo(s) que señalo a continuación:

- ❑ Metopa fundida en bronce, sobre madera noble.
- ❑ Corbata de seda con anagrama.
- ❑ Sujeta corbatas en plata con baño de oro y esmaltado.
- ❑ Gemelos en plata con baño de oro y esmaltado.

■ Mis datos personales son:

Nombre _____

Apellidos _____

Dirección _____

Localidad _____ Provincia _____ C.P. _____

■ Forma de pago:

❑ Adjunto talón bancario. ❑ Contra reembolso ❑ Tarjeta VISA

Nº de Tarjeta

_____/_____/_____

Fecha de caducidad

Firma del titular

ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES DE ESPAÑA.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES

# FONDO EDITORIAL DE INGENIERIA NAVAL

LIBROS EDITADOS POR EL FEIN

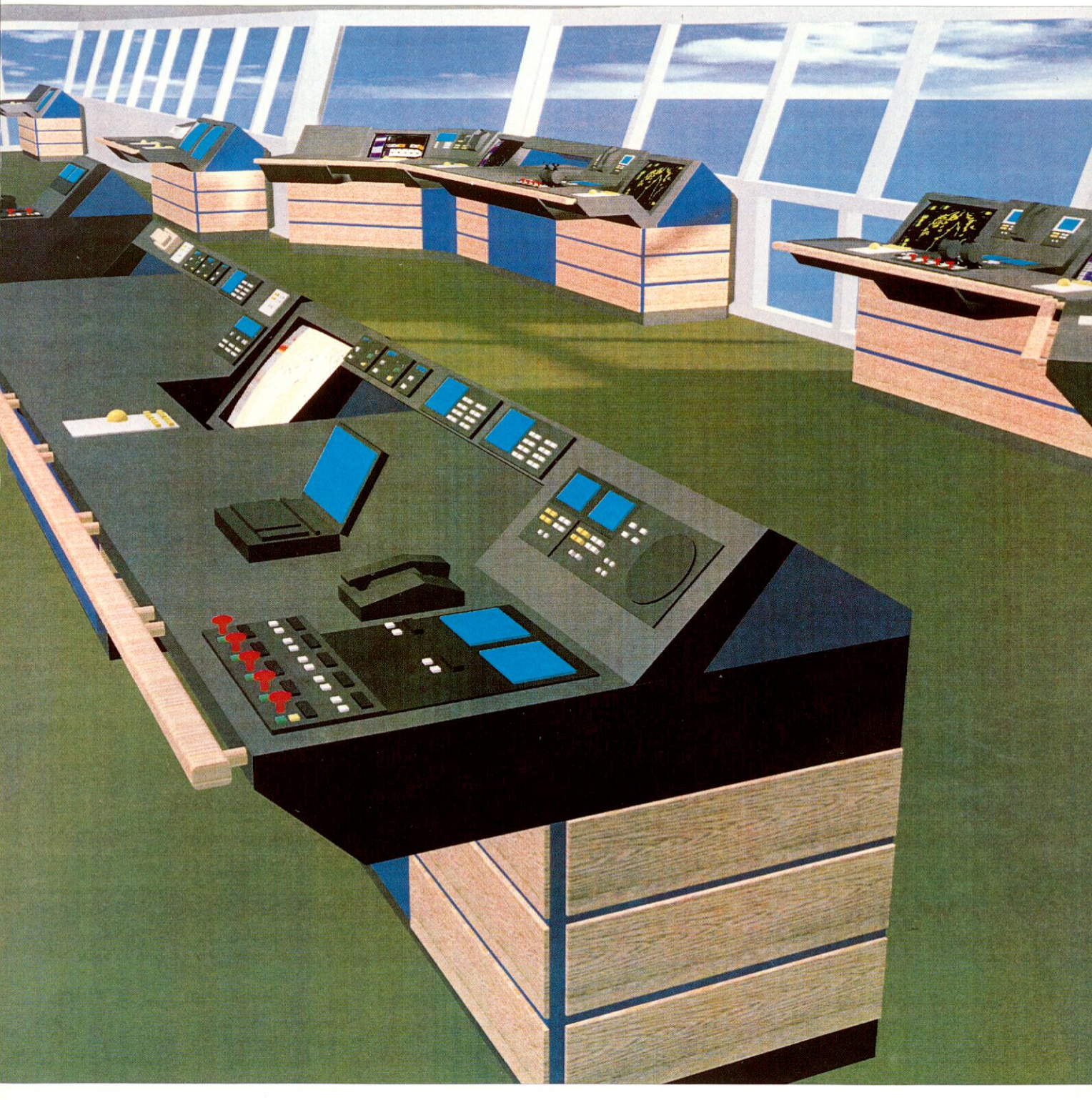
**OBRAS Y AUTORES**

| | Ptas. |
|---|---|
| — ALBUM DE DEFECTOS EN LINGOTES Y EN PRODUCTOS FORJADOS Y LAMINADOS.—Autores: Florencio Casuso y Antonio Merino | 4.500 |
| — **CIRCUITOS LOGICOS Y MICROPROCESADORES.**—Autores: Roberto Faure Benito, Jaime Tamarit Rodríguez y Amable López Piñeiro | 2.700 |
| — **CURSO DE DIBUJO TECNICO.**—Autor: José Luis Hernanz Blanco | 3.500 |
| — **DIRECCION DE LA FUNCION INFORMATICA.**—Autor: Guillermo Serrano de Entrambasaguas | 1.000 |
| — **ELECTRICIDAD APLICADA AL BUQUE.**—Autor: Manuel Baquerizo Pardo | 3.500 |
| — **EVOLUCION DE LA PROPULSION NAVAL MECANICA.**—Autor: Luis Mazarredo y Beutel | 4.000 |
| — **INCIDENCIA DE LOS FACTORES MACROECONOMICOS SOBRE LA EVOLUCION DE LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION NAVAL EN EL PERIODO 1973-79. LAS CRISIS SUPERPUESTAS.**—Autor: Manuel Angel Martín López | 850 |
| — **LAS LINEAS REGULARES DE NAVEGACION Y SU INFLUENCIA EN LA BALANZA DE FLETES MARITIMOS DE ESPAÑA.**—Autor: Joaquín Membrado Martínez | 1.600 |
| — **LAS TENSIONES TANGENCIALES EN LA FLEXION.**—Autor: José M.ª Sáez de Benito | 4.500 |
| — **MATERIALES COMPUESTOS. TECNOLOGIA DE LOS PLASTICOS REFORZADOS.**—Autor: José Luis González Díez | 5.000 |
| — **NAVEGACION FLUVIAL. POSIBILIDADES DE NAVEGACION DE LA RED FLUVIAL ESPAÑOLA.**—Autores: José F. Núñez Basáñez y Amadeo García Gómez | 1.100 |
| — **REPRESENTACIONES DE CURVAS Y SUPERFICIES.**—Autor: Víctor Villoria | 5.000 |
| — **SEGURIDAD NUCLEAR. PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE.**—Autor: José Luis González Díez | 1.700 |
| — **TEORIA ELEMENTAL DE ADAPTADO DEL MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS.**—Autores: Alvaro Zurita y Luis Asenjo | 3.000 |
| — **TRAFICO MARITIMO.**—Autor: Javier Pinacho | 3.500 |
| — **VOCABULARIO DE CONSTRUCCION NAVAL.**—Autor: Rafael Crespo | AGOTADO |

**PEDIDOS A:** FONDO EDITORIAL DE INGENIERIA NAVAL
Castelló, 66
28001 MADRID

# Kværner Eureka a.s.

## THE COMPLETE INTEGRATED BRIDGE



**Oficina Comercial**
Complejo Europa Empresarial
Calle Roza Bella, 6
Edificio París, planta 2, Of. 17
28230 LAS ROZAS (Madrid)
Tel. (91) 640 13 75
Fax. (91) 640 17 21

**Marine Equipment Division**
P.O. Box 38
N-3401 Lier
Norway
Tel. +47 3 85 90 00
Fax. +47 3 85 21 93

SE
RESPIRA
CARLOS I
CARLOS I
SOLERA GRAN RESERVA
CARLOS I
Pedro Domecq
BRANDY DE JEREZ