año LXX • nº 798

INGENIERIA NAVAL

noviembre 2002

FURUNO DEEPSEA WORLD

FURUNO

MÁXIMA
seguridad en la mar

- Cumple las normas IMO
- Compacto y robusto
- Pantalla LCD que presenta los datos en seis líneas desplazables conmutables al modo gráfico
- Interfaz sencillo, con salida de datos
- AIS al Radar/ECDIS (opcional)

FA-100
SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA (A.I.S.)

NUEVOS

VR-5000
REGISTRADOR DE DATOS DE TRAVESÍA (V.D.R.)

- Cumple las normas IMO
- Diseño modular, compacto y robusto
- Unidad de recogida de datos en rack de 19" con display de estado
- Interfaz de sensores flexibles

FURUNO®

C/ Francico Remiro, 2 • 28028 MADRID (España) • Tel. 91 725 90 88 • Fax 91 725 98 97 • e-mail: furuno@furuno.es.

Náutica • Fragata Álvaro de Bazán

DESOXIDANTE
®FERRONET

FERRONET

- Eliminador de óxido
- No erosiona las superficies metálicas
- No daña la pintura
- Antialga y bactericida.

- *Oxide eliminator*
- *It does not erode the metallic surfaces*
- *It does not damage the painting*
- *Antiseaweed and bactericidal.*

Exija la garantía FERRONET

MINEA®

Tel. 972 23 26 11 • GIRONA (España)

NUEVAS CONSTRUCCIONES

¿QUIÉN SINO IZAR?

Como resultado de la fusión de los dos grandes constructores navales españoles, IZAR ofrece hoy una de las mayores capacidades constructivas del mundo.

Pero, más allá de la capacidad, nuestra misión es ayudar a los armadores a competir en un mercado marítimo globalizado. Y tenemos experiencia en ello.

Así, IZAR construye en estos momentos una serie de buques para transporte de gas LNG, de última generación, pero también las nuevas dragas para el mayor operador del mundo.

IZAR ha construido algunos de los ferries más rápidos del mundo, pero también tres unidades duales de extracción de petróleo para el Golfo de México, que incorporan la última tecnología offshore, después de haber sido pioneros en la construcción de unidades FPSO.

IZAR está diseñando la nueva generación de buques Ro-Pax de alta velocidad y, a la vez, los nuevos petroleros y buques químicos de doble casco, para proteger nuestro medio ambiente.

Y mucho más, porque estamos decididos a responder a cualquier demanda.

Traiga su utopía a IZAR

IZAR

SEPI

Pº de la Castellana, 55 • 28046 MADRID • Tel.: 91 335 84 00 • Fax: 91 441 50 90 • www.izar.es

DFhydro.

Cálculos de Arquitectura Naval

Sistema Defcar

Defcar
Naval Architects

Importación de formas a través de DXF 3D o numéricamente.

Sencilla generación de todo tipo de compartimentos.

Definición de situaciones de carga con trimado libre.

Corrección de estabilidad por momentos escorantes.

Corrección por superficie libre en cada situación de carga.

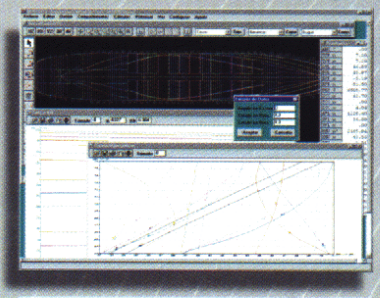
Cálculos de estabilidad sin limitación de escora.

Criterios IMO y criterios personalizables.

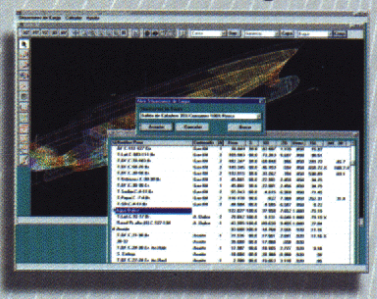
Gran calidad de salidas impresas y selección de idioma.

Pruebelo durante 1 mes.
Si no queda satisfecho le devolvemos el dinero

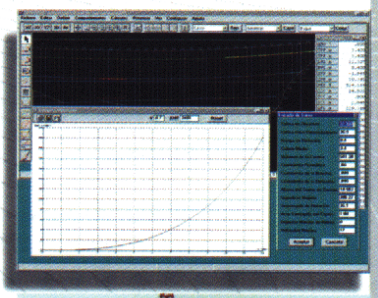
1 Cálculos hidrostáticos y curvas KN



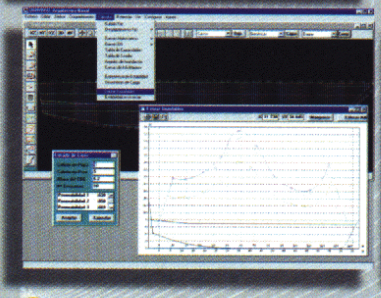
2 Compartimentación y definición de condiciones de carga



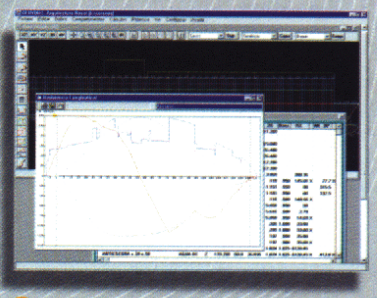
4 Estimación de potencia



3 Cálculos de estabilidad (intacta y despues de averías)



5 Esloras inundables



6 Resistencia longitudinal

Facilidad de uso y potencia de cálculos

Defcar Ingenieros, S.L. Ronda de Toledo, 1 - Mercado Pta. de Toledo, local 4341 - 28005 Madrid
Tel.: 902 15 80 81 - Fax: 91 366 06 92 - E-mail: información@defcar.es - www.defcar.com / www.hullfairing.com

FURUNO
Francisco Remiro, 2
28028 Madrid (España)
Tel.: 91 725 90 88
Fax: 91 725 98 97
e-mail: furuno@furuno.es

15

Entrevista con el núcleo de trabajo del PAT-14 "Colaboración con la Dirección General de Marina Mercante", y entrevista con Esteban Pachá, Consejero de Transportes de la Embajada de España y representante permanente en la OMI

51

Fragata *Álvaro de Bazán*: la primera Fragata de la Armada Española para el siglo XXI realizada por Carlos Merino y José María Herranz, Director Jefe de la Oficina Técnica de IZAR Ferrol y Subdirector Jefe del Programa de Fragatas F-100 de IZAR Ferrol, respectivamente

101

Creación del Premio "José Antonio Aláez" creado por el Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN) en colaboración con la Armada Española y las Escuelas de Ingenieros Navales Y Oceánicos de Madrid y Ferrol

año LXX • nº 798
INGENIERIA NAVAL
noviembre 2002

cartas al director / *letters to the editor* 6

- ¿Cómo pueden las mujeres ingenieros defenderse de la discriminación profesional y laboral? Posibles estrategias y acciones, por J. Quílez

editorial / *editorial comment* 9

breves / *news in short* 11

entrevista / *interview* 15

- Con el núcleo de trabajo del PAT-14 "Colaboración con la Dirección General de Marina Mercante"

actualidad del sector / *shipping and shipbuilding news* 19

náutica / *pleasure crafts* 23

vigilancia y salvamento / *surveillance and rescue* 35

anticontaminación / *antipollution* 36

construcción naval / *shipbuilding* 39

- Evolución de la construcción naval
- Fragata *Álvaro de Bazán*: la primera Fragata de la Armada Española para el siglo XXI, por C. Merino; J. M. Herranz

suministradores F-100 / *F-100 supliers* 71

noticias / *news* 79

contratos de buques / *ships on order* 95

las empresas informan / *companies report* 97

nuestras instituciones / *our institutions* 101

instituto de ingeniería / *eniginereen institute* 102

economía / *economy* 103

indice de revistas / *magazines review* 105

hace 50 años / *50 years ago* 106

normativa / *legislation* 107

- Iniciativas de la OMI contra el terrorismo marítimo, por M. Palomares

congresos / *conferences* 109

- Conferencia WEMT 2002: VI Simposio sobre buques de alta velocidad (*6th Symposium on high speed marine vehicles*), por A. Gutiérrez Moreno
- Conferencia Internacional "Diseño y Operación de buques para conservación del medio ambiente" ("Ship design and operation for environmental sustainability"), por A. Gutiérrez Moreno

gestión de empresas / *managament* 113

- ¿Qué es Mandar?, por J. Aguilar Ponce de León

artículos técnicos / *technical articles* 116

- Impacto de la evolución de las dragas de succión en su diseño y propulsión, por A. Calvo Antón; T. Enguita Martínez
- Evacuación en buques de pasaje: Necesidades e Investigación, por A. Marón Loureiro, J. Valles Cabezas, J. M. Riola Rodríguez, T. Quesada Rodríguez, F. Henríquez Salas
- Diseño y construcción de un dique para la fabricación de cajones de hormigón, por D. García Díaz, J. L. Lamas Rodríguez

clasificados / *directory* 139

próximo número / *comming issue*

resumen de actividades del sector/ *maritime activities summary 2002*

Querido director:

En línea con el tema expuesto por el Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos en el Número de la Revista del pasado mes de septiembre, te adjunto este pequeño estudio sobre las mujeres ingenieros.

¿Cómo pueden las mujeres ingenieros defenderse de la discriminación profesional y laboral? Posibles estrategias y acciones

Javier Quílez, Ingeniero Industrial

"Primera reunión de trabajo de los ingenieros de un proyecto. El Jefe de Proyecto presenta a cada uno de los miembros del equipo a los demás. <<José Mª. Guindos, Pedro Tejera, Paco Medalla, Pepe Ras, Federico Español y Cristina>>. A continuación los nombrados se aprietan y sacuden la mano entre sí, excepto a Cristina, ingeniero como los otros, a la que dan además dos besos en la mejilla. <<Mua, Mua>>. Y ella hace lo mismo. <<Mua, Mua>>."

La observación del comportamiento de los hombres en la práctica diaria de nuestro trabajo muestra que tratan a sus compañeras mujeres de forma discriminatoria. En la escena descrita al principio de estas líneas, que seguramente muchos hemos contemplado infinidad de veces a lo largo de nuestra vida profesional, suceden dos cosas: la mujer ingeniero por una razón misteriosa pierde su apellido, se convierte sólo en Cristina y recibe saludos más efusivos que los otros.

Es evidente que, desde el principio y de manera probablemente inconsciente, el Jefe de Proyecto ha discriminado sutilmente a la mujer dándole un status y un trato de inferioridad ante sus compañeros. Esto es sólo una muestra de los obstáculos a los que se enfrenta diariamente una profesional con una carrera superior por el solo hecho de ser mujer.

Los instrumentos existentes para garantizar un juego limpio en la práctica profesional de las mujeres no son suficientes. Por lo tanto las mujeres deben movilizarse para recibir el mismo trato y ocupar y mantener puestos de poder en iguales condiciones que los de sus compañeros. Las culturas sociales y empresariales vigentes en España muestran un comportamiento discriminatorio hacia las mujeres que trabajan como profesional cualificado en empresas, centros de enseñanza, organismos oficiales y cualquier otro tipo de organización.

La discriminación laboral no es injusta en sí misma. De hecho puede discriminarse justamente en lo laboral a una persona respecto a otra, por razón de los conocimientos, la experiencia, las limitaciones físicas (si el puesto lo justifica), sin ir contra sus derechos fundamentales, pero no debería hacerse por razón del sexo, la edad, la maternidad, la raza, la religión, el estado civil o las creencias.

Los trabajos que a lo largo del tiempo han realizado los hombres y las mujeres han sido diferentes, había trabajos de hombres y trabajos de mujeres, la división de las tareas se realizaba en función de la tradición, los roles de cada sexo en la sociedad, el nivel social o las necesidades económicas. Casi todos los trabajos se basaban en un aprendizaje manual práctico, más o menos largo, y no en el conocimiento.

La ingeniería es un trabajo basado nada más que en el conocimiento y puede ejercerse con igual rendimiento y eficacia por hombres y mujeres, es una profesión que se adquiere a través de un proceso formal de educación, seguido por personas de cualquier sexo que dispongan de la preparación, vocación y capacidad intelectual adecuada. Entonces, ¿por qué las mujeres ingenieros son discriminadas en el desempeño de su trabajo respecto a sus compañeros masculinos de profesión?

Las personas que trabajan en cualquier tipo de organización tienden a discriminarse entre ellas basándose en ciertas señas de identidad que son en muchos casos nimias e irrelevantes. Los seres humanos somos más sensibles de lo que creemos a muchas de estas señales, las cuales generan comportamientos irracionales discriminatorios que no pueden ser evitados fácilmente. Este comportamiento ayuda a explicar el efecto que el ser hombre o mujer, vestir de una determinada manera, la edad, ser gordo o flaco, la raza, la pertenencia a un club, vivir en un determinado lugar, ser antiguo alumno de un colegio o ejercer una determinada profesión, tiene sobre la posición laboral que se ocupa, la actitud de los compañeros de trabajo o el comportamiento de los jefes o subordinados respecto a nosotros.

año LXX • N.º 797
INGENIERIA NAVAL
noviembre 2002

Revista editada por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España.
Fundada en 1929
por Aureo Fernández Avila I.N.

Presidente de AINE y de la Comisión de la Revista
José Ignacio de Ramón Martínez, Dr. I.N.

Vocales de la Comisión de la Revista
José Enrique Moro Mediano, I.N. (Secretario)
Primitivo B. González López, Dr. I.N.
Juan Ramón Calvo Amat, Dr. I.N.

Director
Sebastián Martos Ramos I.N.

Redacción
Pedro Peñas Vargas
Belén García de Pablos
Alberto Lerena Montiel

Publicidad
Director comercial:
Rafael Crespo Fortún
Tel. 91 510 20 59
Fax: 91 510 22 79

Administración
Nieves García Paramés

Dirección
Castelló, 66
28001 Madrid
Tel. 91 575 10 24 - 91 577 16 78
Fax 91 781 25 10
e-mail: rin@iies.es

http://www.iies.es/navales/revista.html

Diseño y Producción
MATIZ Imagen y Comunicación, S.L.
Tel. 91 446 24 42 - Fax 91 593 34 24

Suscripción Anual/*Subscription Costs*

España	65,60 €
Europa	105,40 €
Resto del mundo	121,70 €
Estudiantes España	32,80 €
Precio del ejemplar	7 €

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

Publicación mensual
ISSN: 0020-1073

Depósito Legal: M 51 - 1958

Publicación controlada por la OJD

Las mujeres tienen unas señas de identidad diferentes de los hombres: vestido, corte de pelo, tono de voz, morfología, hábitos, apariencia, aficiones o lenguaje, que generan en sus compañeros de trabajo un comportamiento discriminatorio hacia ellas, independientemente de sus conocimientos o de su personalidad y distinto del que éstos tienen respecto a los de su mismo genero. Este comportamiento hace que en las luchas por el poder (promociones jerárquicas, procesos de selección, nombramientos, becas, aumentos de sueldo, premios) se vea a la mujer profesional calificada, además de como competidor, como de "otro equipo".

Por mucha formación y propaganda contra la discriminación que se reciba en la escuela, la universidad o en la sociedad, se debe afrontar la realidad de que cualquier profesional de la ingeniería afronta una discriminación, encubierta y sutil, en su actividad laboral, si es mujer. Esta discriminación nace de raíces culturales y psicológicas que están en el ser humano, independientemente de que sea hombre o mujer; está demostrado que aparece la misma discriminación de las mujeres a los hombres cuando éstos están en minoría. Por lo tanto parece que el colectivo de las mujeres profesionales cualificadas debe asumir y mantener estrategias activas contra la discriminación laboral, para poder alcanzar los objetivos siguientes:

1. Cambiar la cultura empresarial en lo referente a como realizar el trabajo. Las empresas están todavía demasiado impregnadas de la cultura del trabajo manual que necesita de una presencia prolongada y continuada en el centro del trabajo. Esa cultura discrimina a las mujeres que quieran hacer compatible trabajo-familia -maternidad;

2. Conseguir que las acciones discriminatorias que sufran en el desempeño de su profesión, por razón de su sexo, tenga siempre un coste importante para él o los inductores o consentidores;

3. Cambiar los usos, hábitos, costumbres, reglamentos o leyes que permitan y justifiquen tratos discriminatorios para las mujeres, por otros que los impidan y faciliten la estancia y desarrollo en el mundo laboral de los técnicos cualificados mujeres.

Un ejemplo de cómo actuar respecto al objetivo primero, en un tema clave relacionado como es el hacer compatible la actividad profesional con una vida familiar con hijos, sería promocionar en las empresas el trabajo diario de cuatro horas para las personas que quieran seguir en contacto con el mundo laboral sin renunciar a su condición de madre o padre. La jornada parcial de un/una profesional durante la niñez y la infancia de sus hijos es perfectamente compatible con un trabajo técnico efectivo en una empresa, basado en el conocimiento, pero para conseguir esto es preciso cambiar los métodos de trabajo, los tipos de remuneración, el trabajo en red, y la escala de valores respecto a la cual se mide el rendimiento de las personas en las empresas, excesivamente enfocado al trabajo manual.

Referente al segundo objetivo se tiene como ejemplo la actitud de compañías que no quieren en muchos casos tener mujeres ingenieros, porque la política oficiosa - la que no está escrita ni publicada -, establece que las mujeres jóvenes, una vez han conseguido un empleo, se casan, se quedan embarazadas, tienen hijos, presentan potencialmente más absentismo o dan más importancia a su familia y debido a ese comportamiento no pueden aportar una colaboración continuada y valiosa a la empresa. La consecuencia de esta política oficiosa instalada en la mente de muchos directivos, gestores y técnicos es la de no contratar mujeres, siempre que se disponga de un hombre de similares conocimientos y si se contratan pagarles menos o no promocionarlas a posiciones gerenciales.

La estrategia a seguir para conseguir el segundo objetivo consiste en adoptar una actitud personal y colectiva activa ante todos los temas que conlleven discriminación; participando en los centros de decisión que puedan penalizar a las personas y organizaciones que realicen estas prácticas y promoviendo y apoyando a los grupos de presión que defiendan los intereses de las mujeres técnicos cualificados.

Una posible manera de actuar contra esta forma sutil de discriminación que aboca a muchas mujeres a elegir entre abandonar una profesión o una vida familiar es la de utilizar contra las empresas y organismos, que así actúan, similares medidas discriminatorias. Hacerles recordar que la mitad de los consumidores del mercado son mujeres y que las empresas con comportamientos discriminatorios pueden ser a su vez discriminadas por los consumidores o sus clientes. ¿Cómo se realiza esta amenaza?; por medio de los centros de poder que las mujeres tienen y los que deben crear: medios de comunicación de masas, colegios profesionales, asociaciones, clubes o acciones personales.

La estrategia para llegar al tercer objetivo es el cambiar la actitud respecto al ejercicio de los derechos que se tienen en España. Se está demasiado acostumbrado a pedir al Estado que nos resuelva todos los problemas y necesidades. Hay temas que se tienen que conquistar y defender directamente por los ciudadanos. Los comportamientos de la sociedad y sus organizaciones se cambian luchando con las mismas armas que los hombres utilizan para defender sus posiciones.

¿Qué deben hacer las mujeres con una formación universitaria para cambiar esta cultura que las discrimina laboral y profesionalmente?. Varias son las acciones que deben emprender: a) Promover organizaciones profesionales de mujeres en sus colegios profesionales donde se defiendan los derechos específicos de las mujeres ingenieros; b) aprender de sus competidores hombres como desarrollar una red de contactos de mujeres ingenieros o profesionales de otras carreras universitarias que les permita movilizarse en la promoción de sus compañeras y de sí mismas. Esa red de contactos puede desarrollarse a través de campeonatos de golf de mujeres, cursos de formación profesional para mujeres, concurso, certámenes, premios o tertulias; y c) a nivel personal no someterse al trato discriminatorio explícito o implícito.

Finalmente quiero decir que Cristina, pasados unos pocos años, dejó la empresa donde inició su andadura profesional. Buscó una compañía donde la política oficial era que la ausencia de discriminación de cualquier tipo facilita una mejor calidad de vida en sus empleados y sus familias, y eso se refleja en los resultados de la compañía. Consiguió una mejora importante de sueldo y un ambiente laboral más profesionalizado. Por cierto, en la nueva empresa se descubrió que Cristina sí tenía apellido.

Fe de erratas

Debido a un error informático en el proceso de tirada de etiquetas, la distribución del número de octubre de *Ingeniería Naval* ha llegado a los destinatarios con el nombre incorrecto.

Les rogamos disculpen las molestias que les haya podido generar dicho error.
En caso de que por este motivo alguien no reciba la revista, le rogamos se ponga en contacto con nosotros en el 91 578 43 83 ó bien por correo electrónico rin@iies.es con el fin de hacérsela llegar lo más pronto posible, si disponemos de ejemplares sobrantes.

Gama Sikaflex marino: soluciones específicas para el sellado y pegado elástico

Sikaflex®
TECHNIQUE
Sistemas de Pegado Elástico

Fast - ferry Luciano Federico. Realizado por astilleros Bazán para BuqueBus.

Acristalamiento pegado directamente a la estructura por Sistema Sikaflex

CALAFATEADO
Sikaflex® - 290 DC

SELLADOS /ESTANQUIDAD
Sikaflex® - 291

PEGADOS DE ALTA RESISTENCIA
Sikaflex® - 292

PEGADO DE ACRISTALAMIENTOS
Sikaflex® - 295 UV

PEGADO DE CUBIERTAS
Sikaflex® - 298

Sika
INDUSTRY
Sika. S.A. Dpto. de Industria
Ctra. de Fuencarral, 72
28108 - Alcobendas (Madrid)
Tel.: 91-662 18 18
Fax: 91-661 69 80

Buena salud de la náutica deportiva y de recreo en España

Como es sabido, nuestro litoral ofrece condiciones inmejorables para la práctica de la náutica deportiva y de recreo. Las expectativas generadas por el sector se van cumpliendo poco a poco, amparadas en el desarrollo económico del país. Los números en los últimos años ratifican esta idea y plantean un escenario sectorial en franco crecimiento.

Según el informe elaborado por la Asociación de Industrias Náuticas (A.D.I.N.), presentado en el reciente Salón Náutico de Barcelona, el crecimiento de la flota de embarcaciones de recreo se mantiene en torno a un 7% anual durante los últimos cinco años y la producción en el sector el último año ha superado los 135 millones de euros, con un crecimiento del 17% respecto al año anterior, crecimiento basado en las embarcaciones de grandes esloras afectando la incipiente crisis a la producción de las de esloras medias y pequeñas.

Otro indicador importante es el número de títulos emitidos para el gobierno de embarcaciones, que en el último año ha sido de 22.179 en todas las categorías, aumentando significativamente el número potencial de usuarios.

Estas cifras hablan por sí solas de la buena salud de la náutica deportiva en nuestro país, pero no son las únicas. La exportación de embarcaciones en el último año ha experimentado un crecimiento espectacular del 129% pero manteniéndose aún a mucha distancia del volumen de importación.

No obstante, y pese a las buenas expectativas, las cifras de número de habitantes por embarcación, 308 en España según la European Boating Association, únicamente superan dentro de la Comunidad Económica Europea a Portugal y Bélgica, manteniéndose aún lejos de las que se manejan en otros países de nuestro entorno, 72 en Italia ó 48 en Francia, países con una gran tradición en náutica deportiva. Parece razonable pensar que esta distancia se debe reducir a medio plazo.

Queda un largo recorrido en el que los ingenieros navales y las empresas del sector naval pueden y deben participar más activamente.

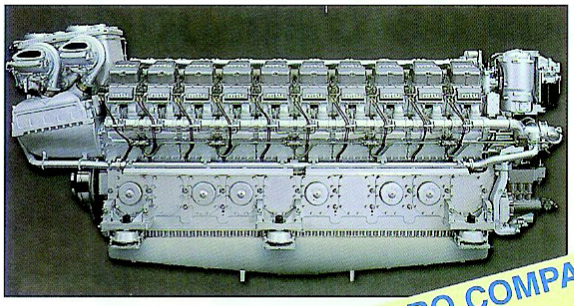
Por un lado nuestros astilleros deben hacer un esfuerzo para ofertar un producto competitivo y de calidad, esfuerzo que ya se va notando en el sector de motor y, más concretamente, en embarcaciones de esloras mayores de 12 metros pero que en el campo de la vela está claramente estancado en esta misma gama de tamaños.

Es de destacar que en este campo de trabajo los grandes productores son los países desarrollados, compitiendo todos en igualdad de condiciones.

El número de compañeros trabajando en este sector, de indudable atractivo, crece de año en año y las necesidades de formación específica parecen indudables. Tradicionalmente, no se recogían en los planes de estudio contenidos específicos de embarcaciones de recreo, mal consideradas en comparación con otros productos que se consideraban tecnológicamente más avanzados y económicamente más productivos. Estas consideraciones se deben ahora poner en cuestión. Se trata, como se ha visto, de un sector en claro desarrollo económico y que utiliza actualmente tecnologías muy avanzadas en el campo de los materiales y el diseño.

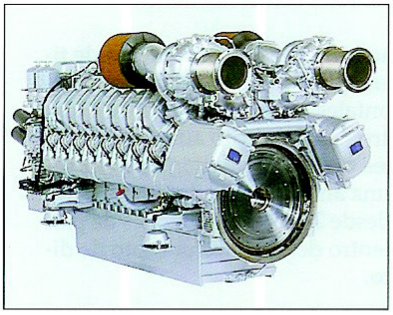
Actualmente los nuevos planes de estudio en desarrollo ya recogen de forma explícita enseñanzas de este tipo de embarcaciones y nuestras instituciones educativas, las Escuelas de Madrid y Ferrol, han dado respuesta a la demanda de formación de graduados con los cursos de Postgrado: “Especialista en Diseño de Yates a Vela” y “Especialista en Diseño, Producción e Inspección de Embarcaciones Deportivas y de Recreo”, respectivamente. Cursos que se vienen impartiendo con indudable éxito.

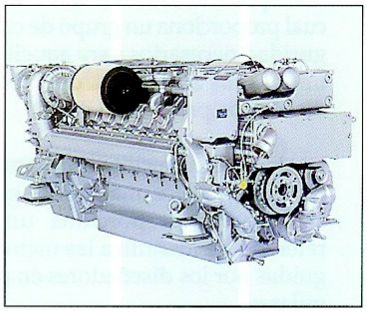
Motores Marinos



SERIE 8000
VERSIONES: 16 V, 20 V
POTENCIA: 8.200 a 9.000 kW
11.150 a 12.250 CV
CONSUMO: 195 gr / Kw hora

AHORRO COMPARADO DE COMBUSTIBLE
170 millones de Ptas. / año
Fast Ferry con 32.800 Kw (4 motores)
4.000 horas / año de funcionamiento
55 Ptas. / litro MDO



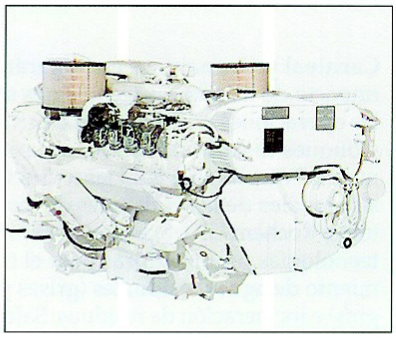


DETROIT DIESEL

SERIES 396 (8, 12, 16 V): 1.000 a 2.560 kW (1.360 a 3.480 CV)
SERIES 595 (12, 16 V): 3.240 a 4.320 kW (4.400 a 5.875 CV)
SERIES 956 (20 V): 4.900 kW (6.665 CV)
SERIES 1163 (12, 16 V, 20 V): 5.200 a 7.400 kW (7.070 a 10.065 CV)
TURBINAS GAS TF 40, 50, 80, 100: 2.983 a 8.354 kW
(4.060 a 11.360 CV)

SERIE 4000
VERSIONES: 8 V, 12 V y 16 V
POTENCIA: 700 a 2.720 Kw
950 a 3.700 CV
CONSUMO: 196 gr / Kw hora

SERIE 2000
VERSIONES: 8 V, 12 V y 16 V
POTENCIA: 400 a 1.492 kW
544 a 2.030 CV
CONSUMO: 200 gr / Kw hora



SERIES 60 y 183
VERSIONES: 6 L, 8 V y 12 V
POTENCIA: de 275 a 970 kW
375 a 1.320 CV
CONSUMO: 200 gr / Kw hora

TRANSDIESEL Casli

C/ Copérnico, 26 • 28820 COSLADA (Madrid) • Tel.: 91 673 70 12 • Fax: 91 673 74 12

Boluda competirá con Trasmediterránea en la línea entre Cádiz y Canarias

La solicitud ha sido hecha por parte de la Naviera Pinillos, propiedad del Grupo Boluda, a la Dirección General de la Marina Mercante, para explotar una línea regular de cabotaje entre Cádiz y Canarias y que tocará Agadir (Marruecos) a su regreso de las islas. La ruta se cubrirá semanalmente con dos buques con capacidad unitaria para 1.800 m lineales.

Algeciras se sitúa como el puerto líder español

Algeciras ha subido hasta el primer puesto en la lista de puertos estatales manejando al año 52 millones de toneladas de carga y aproximadamente 5 millones de pasajeros. Su privilegiada situación geográfica es uno de los motivos por los que este puerto adquiere tal importancia. La Dirección General de Marina Mercante en Madrid estima que en los primeros siete meses del presente año Algeciras ha manejado 25.000 entradas y salidas. Se planea la construcción de nuevas terminales fuera del rompeolas existente para hacer uso de la profundidad natural de la bahía.

Nueva planta de LNG en Galicia

Una nueva planta LNG regasificadora va a ser construida cerca del puerto de El Ferrol que permitirá el acceso de buques LNG de hasta 140.000 metros cúbicos de capacidad y que se espera que esté operativa para el 2005. Reganosa estima que la planta manejará 5.200 millones de metros cúbicos de gas licuado al año a partir del 2006. El gas será abastecido desde Egipto, Omán, Argelia y Noruega.

Kraftmar Company inicia servicios con Egipto y Ucrania desde Barcelona

Dávila, agente general para España y Portugal de la compañía Chipriota Kraftmar, puso recientemente en marcha un nuevo servicio con el puerto de Barcelona como origen y con destinos que conectan en otros enclaves de Egipto y Ucrania. Según fuentes del sector marítimo de Barcelona, la línea se cubre con cinco buques portacontenedores que realizan dos rutas diferentes. Esta línea se ha diseñado para ofrecer un servicio competitivo que pueda integrar todos los modos de transporte para completar así la cadena logística.

Tarraco Multimodal moverá entre Tarragona-Italia 450 TEUs/semana

Recientemente se ha puesto en marcha un servicio regular de cabotaje entre los puertos de Tarragona, Alicante, Génova y Nápoles por parte de la compañía naviera Yaiza Shipping. La gestión de las cargas la hará la empresa Tarraco Multimodal. El barco que cubrirá esta línea es el *Olget Limassol*, y lo hará semanalmente transportando en cada trayecto 250 contenedores (450 TEUs).

La recesión económica y la incertidumbre política mundial pasan factura a la flota vasca

Según la Asociación de Navieros Vascos (Anavas), durante el 2001, y como consecuencia de la recesión económica y el clima de incertidumbre política que reina en todo el mundo agravado aún más por los acontecimientos del 11 de septiembre, la flota mercante vasca sufrió un importante bajón, más aún si cabe si se compara con los datos del 2000, año en el que los índices de fletes lograron su nivel más alto de los últimos 30 años. Los buques graneleros fueron los más castigados, con reducciones del alquiler de hasta un 60% según tamaños. La única que no ha salido mal parada es la flota frigorífica.

ATM pone en servicio la grúa post-panamax de la terminal de contenedores del puerto de Bilbao

Abra Terminales Marítimas ha puesto en marcha en su terminal de contenedores del puerto de Bilbao una de las dos grúas capaz de mover 40 contenedores a la hora en modalidad simple y 60 en la modalidad doble. La inauguración de la terminal estabba prevista para el mes de noviembre. La configuración final de la plataforma logística contará con un total de 6 grúas. Esta primera fase ha supuesto un desembolso de 40 M€.

Credibilidad portuaria

Ha concluido la elaboración por parte de Puertos del Estado del proyecto de Ley de Puertos. Con dicha ley se pretende iniciar la liberalización en los recintos españoles, adecuándolos a la realidad del mercado e introduciendo nuevos mecanismos de legalidad jurídica en los precios y de flexibilidad en los servicios.

El mercado de cabotaje sigue condicionado por el exceso de oferta y los bajos fletes

El servicio marítimo de carga entre la Península y Canarias sigue estando condicionado por el exceso de oferta y los fletes bajos. Este servicio facturó 202 M€ el 2001 con una oferta semanal de las navieras de 9.000 contenedores y 15.000 m lineales.

Construcción del *Bogavante Segundo*

El arrastrero *Bogavante Segundo*, ha sido especialmente diseñado y construido por Astilleros José Valiña, S.A., de A Coruña para navegar por las difíciles aguas del Gran Sol. El barco dispone de lo último en tecnología junto con una gran robustez y maniobrabilidad.

España es el líder europeo en capturas de pescado para consumo humano

España es líder europeo en cuanto a cantidad de pescado capturado para consumo humano y es el segundo mayor consumidor de pescado per cápita tras Japón. También es el principal constructor de embarcaciones pesqueras de Europa. A pesar del descenso de las reservas y de las limitaciones de capturas tanto en aguas de la Unión Europea como fuera de éstas, la posición en este mercado de España no va a cambiar, según desvela un informe del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. A la industria pesquera española le han disgustado las nuevas propuestas de la Comunidad sobre política pesquera, las cuales, en caso de llevarse a cabo, producirán recortes en la flota española y acabarían con las subvenciones con las que los armadores cuentan para la renovación de sus flotas.

Comienza a operar el arrastrero Pemba Bay

El *Pemba Bay*, arrastrero frigorífico de 48 m construido en los astilleros Armón de Vigo para Copemar, comienza a operar en aguas del Atlántico Sur. El diseño de este novedoso buque se llevó a cabo por las oficinas técnicas de Armón en colaboración con el departamento de diseño de Cintranaval de Las Arenas, Bilbao. El

grupo Armón, sigue consiguiendo pedidos internacionales para la construcción de pesqueros a pesar de la incertidumbre que existe acerca de las subvenciones para la construcción de nuevos buques. En estos momentos está construyendo 21 pesqueros, principalmente frigoríficos, en sus astilleros. Estos barcos son para armadores españoles, portugueses, surafricanos, canadienses y marroquíes. También están a la espera de pedidos por parte de Irlanda y Francia.

Propuesta para la redacción de las listas de buques legales e ilegales

España propondrá a la EU que las listas de buques legales e ilegales deberían ser redactadas como parte un plan de acción global de la Unión Europea para reducir la pesca ilegal, clandestina y no regulada.

Consecuencias del impuesto para la seguridad portuaria

Los operadores de ferries españoles sufren las consecuencias del impuesto para seguridad portuaria ordenado por el gobierno y que comenzó a ser efectivo en julio. Los operadores están en contra de este impuesto que les viene costando en torno a los 90.000 € al año.

Alstom intenta conseguir contratos para construir portaaviones

El constructor naval francés Chantiers de l´Atlantic, que en estos momentos sufre la carencia de pedidos de cruceros y buques LNG, está intentando asegurar un gran pedido de portaaviones para las armadas Francesa y Británica.

MHI construirá la mayor draga construida en Japón

Mitsubishi Heavy Industries ha firmado un contrato para construir la mayor draga jamás que hasta la fecha se ha construido en Japón. Se construirá en el astillero que MHI tiene en Kobe y su entrega está prevista para el 2004.

Reducción de la emisión de contaminantes

BP Marine, P&O, Shell Marine Products, Cepsa y BP Shipping, entre otros, han unido sus fuerzas para encontrar soluciones para reducir las emisiones contaminantes al aire. Este grupo formado recientemente, con el nombre de Shipping Emissions Abatement and Trading (SEAaT), ha advertido que, si no se aborda el problema de la contaminación del aire desde instalaciones navales, la flota de buques puede sufrir pérdidas en favor de otros medios de transporte.

Construcción de la terminal de contenedores del Canal de Suez

Se espera que los trabajos de construcción de la terminal de contenedores del Canal de Suez comiencen antes de que finalice el año, tras la resolución de varios temas administrativos entre la compañía y el gobierno Egipcio.

Masa-Yards se beneficia de un programa de eficiencia

Un programa de eficiencia ha permitido a Kvaerner Masa-Yards entregar barcos de calidad a precios más bajos. El director general de la compañía describe el mercado de las nuevas construcciones como un desafío y reitera el deseo de la compañía de volver a entrar en el mercado de los LNG.

BP adquiere un programa de simulación de entrenamiento

El PC Rembrant, simulador para entrenamiento de tripulación, desarrollado por BMT SeaTech, ha sido suministrado a BP Shipping para abordar las nuevas maniobras de transporte de gas que incorporarán los tres nuevos LNG que está construyendo Samsung Heavy Industries para BP Shipping.

Nuevo puerto en Tánger

Las autoridades del Reino de Marruecos han revelado detalles del puerto que planean construir a 35 km al este de Tánger, el cual se espera que proporcione al Norte de Marruecos la infraestructura necesaria para un desarrollo económico y social sostenible para la región.

China planea crear una reserva de petróleo

China planea poner a punto un plan estratégico para crear una reserva de más de 6 millones de toneladas de petróleo para el 2005, con el fin de poder proteger a la nación de los efectos que los conflictos de Oriente Medio puedan acarrear sobre los precios del crudo. Este petróleo se almacenará en tanques en el sudeste de Guandong a partir del año que viene. Para el 2010 planean tener unas reservas de 15 millones de toneladas.

Kawasaki invierte en turbinas de vapor

Kawasaki Heavy Industries está realizando fuertes inversiones para ampliar su producción anual de turbinas de vapor para LNG´s. La compañía construirá 16 turbinas al año tras una inversión de 6,7 MUS$ para la construcción de una nueva línea de producción.

Hyunday Mipo firma contratos por valor de 280 MUS$

La Compañía Nacional Iraní de Petroleros ha hecho un pedido por un valor de 130 MUS$ al astillero Hyundai Mipo. Un delegado del astillero afirma que los buques pedidos serán construidos con mayores especificaciones que los estándares mundiales actuales. El astillero está también a la espera de la firma con Marine Cross para la construcción de seis petroleros por un valor de 150MUS$.

Seguros contra la contaminación en aguas británicas

Los armadores que operan en aguas británicas fueron avisados por el Departamento de Transporte de la necesidad de estar asegurados para cubrir responsabilidades por la contaminación producida por las fugas de los buques, tal y como se ha acordado en un convenio que fue adoptado por la IMO en marzo del pasado año. El convenio se aplicará a barcos de más de 1.000 GT y necesitará ser ratificado por 18 estados.

Recorte de los ingresos de Stolt-Nielsen

Stolt-Nielsen, uno de los principales operadores de quimiqueros del mundo, ha sido forzado a hacer un recorte drástico en sus previsiones de ingresos de todo el año debido a problemas en Slot Offshore, una de sus filiales.

Astilleros europeos se interesan por la construcción de 30 nuevos buques para Evergreen

Los astilleros europeos están empezando a mostrar interés por el proyecto de 30 nuevas construcciones para Evergreen. El presidente de Evergreen, YF Chang, dice que astilleros europeos le han lanzado sus propuestas, incluido el finlandés Kvaerner Masa.

Repsol YPF y BP buscan nuevas reservas en Trinidad

Repsol YPF y BP, han anunciado el importante descubrimiento de una bolsa de 28.000 M de m^3 de gas natural en el campo de Iron Horse, al este de Trinidad y Tobago. Se triplicarán la producción y las reservas de hidrocarburos de la compañía en Trinidad y Tobago, el 90% de las cuales son de gas natural.

Dificultades en la cooperación entre Algeciras y Gibraltar

Los esfuerzos de las autoridades portuarias en Algeciras y Gibraltar por cooperar en iniciativas comunes se han estancado debido a las complicadas relaciones existentes entre España y la colonia británica. Representantes del puerto de Algeciras fueron convocados para un encuentro con sus homólogos de Gibraltar en lo que se esperaba que podría haber sido el primero de muchos encuentros para discutir acerca de los temas de mutuo interés. Las Autoridades Portuarias españolas decidieron posponer este encuentro debido a las tensiones políticas que han ido creciendo a raíz de una serie de derrames de combustible en la Bahía de Gibraltar durante este verano.

Thyssen Krupp quiere adquierir el 15% de HDW

La constructora naval alemana Thyssen Krupp Werften, la cual es propietaria de Blohm+Voss y Thyssen Nordseewerke, espera adquirir el 15% de Howaldtswerke Deutshe Werft antes de terminar el año.

Noruega admite que el 2003 será un año crucial

Un estudio de la Norske Skipsverft revela que sus 30 astilleros miembros han asegurado pedidos por un valor de tan sólo 263 MUS$. Birger Skar, Director General de Norske Skipsverft, admite que el 2003 va a ser un año crucial para la construcción naval en Noruega.

China aumenta su potencial naval

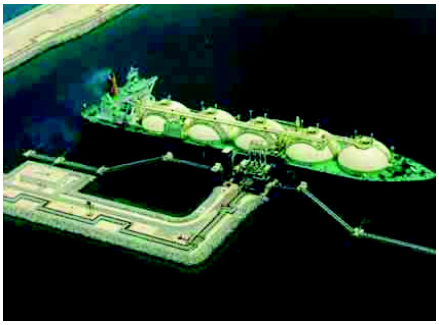
Mientras las autoridades surcoreanas y europeas hacen frente a su larga batalla sobre las presuntas subvenciones a la construcción naval, los astilleros chinos han fortalecido su postura en la feria SMM de Hamburgo al anunciar tratos con un potencial para generar más de 600 MUS$ en valores de contratos. Durante el pasado año, China contabilizó en torno a un 10% de las entregas y un 12% de nuevos pedidos.

Viabilidad para el gaseoducto entre España y Argelia

Medgaz, compañía colectiva constituida por importantes grupos energéticos europeos y liderada por Cepsa y la argelina Sonatrach, han finalizado con éxito el estudio de viabilidad del proyecto del gaseoducto que unirá España con el estado norteafricano.

Crecimiento en la construcción de LNGs

Según Kjerstin Rasmussen, subdirector general de DnB Shipping, al menos 50 nuevos LNGs se necesitarán a finales de esta década para satisfacer el crecimiento de la demanda. En base a que se lleva experimentando en el sector un crecimiento anual del 6,25%, ha anunciado que serán necesarios 45 nuevos barcos además de los 63 que ya están pedidos, 6 barcos para el 2007 y 13 al año durante los siguientes tres años.



La Asociación de Promoción del Shortsea Shipping Español pide una subvención para el lanzamiento del servicio

La Asociación de Promoción del Shortsea Shipping Español va a tratar de que el gobierno español subvencione parcialmente el lanzamiento de un nuevo servicio de cabotaje realizado por operadores nacionales. La Asociación quiere que se cree un sistema de subvenciones bajo un marco similar al establecido en Francia y aprobado por la Comisión Europea a principios de año.

Fincantieri podría construir 10 fragatas para la armada italiana

El gobierno italiano espera anunciar en breve que la empresa estatal Fincantieri formará parte de un gran programa de nuevas construcciones. Se entiende que el costoso proyecto Europeo comprenderá la construcción de 10 fragatas por parte de Fincantieri para la armada italiana y la participación con los franceses en la construcción de otras 17 naves. Se espera que los buques estén acabados en el 2015.

Nuevas herramientas para el análisis de evacuación del pasaje

Los modelos microscópicos generados por ordenador llamados "agentes virtuales" (*virtual agents*) son el eje de una nueva y potente herramienta para el análisis de la evacuación del pasaje. Éstos han sido desarrollados por la sociedad de clasificación Germanischer Lloyd en colaboración con TraffGo, especialistas en este tipo de simulación.

El operador británico EWS lanza sus servicios de contenedores

El mayor operador británico de trenes de mercancías, EWS, espera lanzar sus servicios de contenedores fuera de Felixtowe el próximo mes, como parte de una estrategia para potenciar la conexión con los puertos británicos. Hay una clara intención por parte de la compañía para desarrollar esta rama del negocio y poder competir así con Freightliner, la operadora británica de trenes especializada en el transporte de contenedores marítimos.

ExxonMobil necesitará siete aframax

La compañía ExxonMobil se posiciona para hacer patente su necesidad de más de siete *aframax* reforzados para hielo para su uso en la isla de Sakhalin, con una propuesta formal que se espera próximamente.

Los astilleros coreanos estudian el mercado de cruceros

Los tres mayores constructores del sur de Corea, Hyundai, Daewoo y Samsung ojean el mercado de cruceros para conseguir pedidos. Estas empresas pretenden abordar este mercado, aunque constructores de renombre en este tipo de embarcaciones, como por ejemplo Fincantieri, aseguran que estas compañías no podrán rivalizar con ellos, entre otras cosas, porque carecen de experiencia en su construcción.

Entrega de buques a BP

El gigante del Reino Unido ha empezado a aceptar la entrega de un total de 23 buques durante tres años, de los cuales 12 son petroleros *aframax*, 4 *suezmax*, 4 *handysize* de productos y 3 LNG.

Armadores alemanes contratan portacontenedores en China

Reederei Karl Schluter ha firmado su primer contrato con un astillero chino para la construcción de dos buques portacontenedores de 830 TEU, 200 de ellos refrigerados. El pedido incluye la posibilidad de contratar la construcción de otros cuatro nuevos barcos. El primer barco será entregado en 24 meses y el segundo se pretende que se entregue a finales del 2004.

Total Fina Elf fleta un ULCC para transportar fuel-oil a Asia

El gigante Francés TotalFinaEl ha fletado el primer ULCC para enviar directamente fuel-oil desde el continente a Asia. El barco en cuestión es el recientemente construido *Hellespont Metropolis*,el cuarto buque mercante de mayor eslora en el mundo.

Grecia promoverá una estricta política medioambiental

Grecia promoverá una estricta política de protección del medio ambiente marino durante su turno de presidencia de la Unión Europea en la primera mitad del 2003.

Pobre presupuesto para la construcción naval alemana

Las organizaciones alemanas de transportes ha aprobado a regañadientes el primer presupuesto del Estado del nuevo gobierno. Muchos esperaban más, como por ejemplo los constructores navales, para los cuales tan sólo se ha presupuestado una partida de 14 M€ para el 2003 con el fin de ayudar a los pequeños armadores que encargan nuevas construcciones.

Nuevos contratos de graneleros

Se observa claramente que el interés por los graneleros ha sido renovado en los pasados seis meses, con más de cien pedidos de buques de entre 10.000 a 250.000 tpm. Los líderes mundiales de la construcción naval han pronosticado un aumento súbito en la demanda de *graneleros* que dejará atrás al mercado de los petroleros en la próxima década. Las predicciones de nuevas construcciones hasta el 2015 han sido elaboradas tras la asamblea que tuvo lugar en Beijing entre representantes de las asociaciones de constructores navales de Corea del Sur, Japón, Europa y China. No hubo consenso con respecto a la demanda de buques específicos, con Corea del Sur, Europa y China pronosticando una demanda de nuevas construcciones de buques LNG de 800.000 GT al año, mientras que Japón espera que la demanda sea de 660.000 GT, o de cinco buques al año.

Baja actividad en los astilleros alemanes

En la primera mitad del año los astilleros alemanes consiguieron encargos comerciales para tan sólo seis buques por un valor total de 350 M€. Durante estos últimos años los astilleros consiguieron pedidos por más de 3.000 M€, lo cual quiere decir que los nuevos negocios están un 25% por debajo de la capacidad total de los astilleros.

Preocupación por el futuro de Chantiers

Los sindicatos franceses han expresado su preocupación acerca del futuro del astillero Chantiers de l´Atlantic. El portavoz de la CGT declara que se está aproximando el final del año y aún son capaces de asegurar más pedidos de cruceros. No se han conseguido nuevos pedidos de cruceros desde que finalizaron las ayudas estatales.

Petrobras abre el proceso de negociación para la adquisición de plataformas flotantes

El gigante estatal brasileño Petrobras declaró el 18 de septiembre del 2002 que está abriendo un proceso de negociación para la adquisición de dos nuevas plataformas flotantes. Petrobras declaró en un comunicado que aceptará ofertas de compañías internacionales para las dos primeras fases de la construcción; sin embargo, la tercera y última fase está abierta tanto a firmas extranjeras como del propio país.

Japón domina el mercado de los graneleros

El astillero japonés Tsuneishi ha conseguido recientemente pedidos para la construcción de nuevos graneleros. Itochu ha pedido tres buques de 76.000 TPM para que le sean entregados en febrero y marzo del 2005 y en febrero del 2006, y los tres serán clasificados por la sociedad de clasificación LR. Sumitomo Shoji ha pedido otro buque de 76.000 TPM para que le sea entregado en septiembre del 2004. Otro ejemplo son los tres buques de 52.000 TPM que han sido reservados por propietarios panameños para entrega en septiembre y octubre del 2003 y agosto del 2004. El astillero tiene 38 buques pedidos según la base de datos de Fairplay.

Rusia declara que no hay suficientes rompehielos en el Artico

Oficiales de la flota Rusa han declarado que no hay suficientes buques rompehielos para despejar las aguas del Ártico y permitir así el paso del creciente tráfico de petroleros. Con el fin de remediar el problema, el Gobierno ruso ha decidido acelerar las partidas presupuestarias para la financiación del rompehielos nuclear *50th Aniversary of Victory*, el cual ha permanecido inacabado en el astillero Baltiysky Zavod desde 1989.

IMO presentará un estudio sobre el incremento de los medios de control en los buques

El Comité de IMO encargado de la seguridad marítima ha acordado presentar un texto detallado sobre el incremento de los medios de control en buques, en la conferencia prevista para el próxximo mes de diciembre. En el caso de ser adoptado, formará parte de las nuevas enmiendas a la Convención Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, SOLAS, relacionadas con medidas de seguridad aplicables a barcos, compañías y gobiernos firmmantes del SOLAS.

China pronostica una demanda de FPSO

La Asociación China de Ingenieros Navales ha augurado que China generará una demanda doméstica de 25 FPSO en un futuro próximo. Como parte de esa misma previsión, la asociación ha señalado que en el 2005 serán necesarias unas 50 plataformas offshore.

Rolls-Royce completa la prueba de funcionamiento de su turbina MT30

Rolls-Royce ha completado la primera prueba de funcionamiento de su turbina MT30, cuya tecnología tiene origen en la industria aeronáutica. Estará lista para su distribución a principios del 2004. El motor alcanzará los 36 MW. Se lanzará hacia el mercado de fast ferries, cruceros, fragatas, destructores, etc.

Dudas de la fusión entre Fincantieri y Finmeccanica

El nuevo presidente ejecutivo de Fincantieri, Giuseppe Bono, tiene dudas con respecto a la fusión entre Fincantieri y Finmeccanica. Según Giuseppe Bono, antes de una fusión completa con Finmeccanica, es probable que Fincantieri busque otras opciones como por ejemplo una alianza con otro astillero europeo.

Torm vende su división Torm Lines

La operadora danesa Torm ha vendido Torm Lines a AP Moller. El acuerdo se firmó el 9 de septiembre y se hizo efectivo el 16 de ese mismo mes.

Lloyd Werft asume la dirección de SSW

El astillero alemán de reparaciones y reconversión de buques Lloyd Werft, ha asumido la dirección de la constructora SSW Fähr-undd Spezialschiffbau, la cual se encontraba en una situación problemática. Ambas compañías se encuentran en Bremerhaven. SSW dispone de una plantilla de 700 trabajadores y tiene pedidos para la construcción de cuatro portacontenedores de 2.500 TEU's para ER Schiffahrt/Nordcapital.

Hudong preseleccionado para la construcción de tres LNG

El astillero Hudong-Zhonghua ha sido preseleccionado para la construcción de tres LNG que se dedicarán al transporte de gas entre Australia occidental y el sur de China. Los barcos se utilizarán para abastecer el proyecto LNG Guangdong con tres millones de toneladas de LNG anuales procedentes de Australia, durante 25 años, comenzando a finales del 2005 o principios del 2006.

Con el núcleo de trabajo del PAT-14 "Colaboración con la Dirección General de Marina Mercante"

La Junta Directiva de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos (AINE) tomó el acuerdo de crear un PAT (Plan de Actuación Tecnológica) para estructurar la colaboración con la Dirección General de Marina Mercante en sus trabajos con la OMI y nombró responsable a José María Sánchez Carrión, quien, después de obtener la autorización de dicha Junta, creó un Núcleo de Trabajo formado por Carlos Arias, Jesús Valle y él mismo, para trabajar en este sentido. La Revista "Ingeniería Naval" ha considerado conveniente realizar una entrevista sobre estos temas a Esteban Pachá, Consejero de Transportes de la Embajada de España y representante permanente en la OMI y a los miembros de este Grupo de Trabajo.

Las primeras preguntas son para Esteban Pachá.

¿Cuál es su cargo y cómo se materializa la participación de España en la Organización Marítima Internacional?

Soy el Consejero de Transportes de la Embajada de España en Londres y representante permanente de España ante la Organización Marítima Internacional (OMI). Nuestro país mantiene desde 1990 una Representación Permanente ante la OMI a través de la Consejería de Transportes en Londres, que, dependiente del Ministerio de Fomento, está ubicada e integrada en la Embajada de España en Londres. El Embajador de España y el Consejero de Transportes en Londres están acreditados ante la OMI y ostentan las funciones de representación ante la Organización. El Consejero de Transportes encabeza las Delegaciones españolas que atienden las distintas reuniones de los órganos de la OMI, asistido por distintos delegados y asesores técnicos necesarios.

A la izquierda, de delante a atrás: Sebastián Martos, José Mª Sánchez Carrión y Jesús Valle. A la derecha: Carlos Arias, David Alonso-Mencía y José Ignacio de Ramón

¿Cuáles son las funciones y objetivos de esta Representación Permanente ante la OMI?

El carácter internacional del comercio marítimo, la estratégica posición de España tanto geográfica como económica, y la cada vez más relevante posición de la UE respecto a aspectos relacionados con la seguridad marítima, así como las repercusiones internacionales derivadas de los últimos accidentes marítimos acaecidos, hacen que el papel de la Delegación Española ante la OMI haya ido adquiriendo una dimensión más significativa.

En ese sentido, ha sido objetivo principal el de potenciar nuestra presencia en la OMI, por un lado, y ampliar la participación de España en otros foros marítimos internacionales, por otro. Todo ello para alcanzar un nivel acorde con nuestros intereses y posición internacional.

Para ello se han diseñado tres actuaciones:

1. Participación activa de la Delegación española en todos los Comités, Subcomités, Grupos de Trabajo de la OMI, así como reuniones de Coordinación de la UE, participación en otras reuniones internacionales, reuniones informales, recepciones, conferencias, etc.
2. Presentación de documentos y propuestas a la OMI, visitas institucionales y otras colaboraciones.
3. Motivación y apoyo del colectivo de funcionarios españoles en la OMI (8% del total), promoviendo el acceso de personal español a nuevos puestos directivos y técnicos de la Organización.
4. Dotación de mejores medios humanos y materiales.

En relación con la presentación de documentos y nuevas propuestas a la OMI, ¿cómo valora el PAT diseñado?

Muy positivamente. Las aportaciones y participación de España en esta Legislatura han ido incrementándose, tanto en cantidad como en calidad. Algunas de las iniciativas emprendidas por la OMI en estos dos últimos años lo han sido en base a propuestas españolas, bien individuales o conjuntas, por ejemplo, la enmienda del MARPOL sobre buques petroleros de doble casco, el establecimiento de lugares de refugio tras los incidentes del *Castor* y *Kristal* en aguas españolas, establecimiento de modelos de auditoría para los Estados de Abanderamiento, etc. No obstante, esta participación cada vez más activa genera una demanda mayor, tanto por parte de la Organización como de otras Delegaciones, de una mayor dedicación al desarrollo de

otras iniciativas de carácter más técnico, donde el PAT puede desempeñar un papel destacado, por ejemplo, en el ámbito de seguridad de buques de pasaje, seguridad de buques graneleros, seguridad de buques pesqueros, diseño y equipo de buques, etc.

¿Cómo puede materializarse esta colaboración y qué beneficios se pueden obtener?

Primeramente cabe identificar una serie de objetivos que a nuestra Administración Marítima le interesa desarrollar a la vista del programa de trabajo aprobado para cada Subcomité de la Organización. A continuación pueden desarrollarse los estudios y propuestas a presentar en el seno de los Subcomités correspondientes, así como la participación de expertos en las reuniones de los mismos y sus Grupos de Trabajo.

La participación de nuestra industria naval y auxiliar en la OMI desde el inicio de los debates que posteriormente generan el desarrollo de nueva normativa que incide en el diseño, construcción y operación de los buques a través de los principales instrumentos de la OMI (SOLAS, MARPOL, y otros) supone sin duda una ventaja a la hora de implementar y aplicar en la práctica esas nuevas disposiciones, comercialización de equipos, etc.

En el ámbito técnico, ¿cuáles son las grandes líneas de trabajo que la OMI está desarrollando actualmente?

El programa de trabajo de los Subcomités técnicos incluye importantes asuntos. Sobre "seguridad de grandes buques de pasaje" y "seguridad de buques graneleros" ya hemos aportado alguna contribución, y podríamos seguir en esa línea. Otros asuntos como "seguridad de naves de alta velocidad" y "seguridad de buques pesqueros" pueden ser de gran interés para nuestro sector. En coordinación con la Dirección General de la Marina Mercante podremos finalmente fijar los objetivos en cuyo desarrollo interese más profundizar.

Entrando ahora con el Núcleo de Trabajo del PAT-14, las primeras preguntas son para José María Sánchez Carrión.

José María, ¿qué es un PAT?

Durante las anteriores legislaturas de Joaquín Coello, como Decano del COIN, y Miguel Pardo, como Presidente de la AINE, se aumentaron substancialmente las subvenciones del COIN para la realización de actividades técnicas y se decidió atacarlas de forma puntual con presupuestos asignados dentro del tiempo de ejecución. Creo que fue Agustín Montes quien los bautizó como Plan de Actuación Tecnológica, es decir PAT. El actual Presidente de AINE, José Ignacio de Ramón, ha potenciado las actividades de la Asociación a través de estos PAT con un Director del Plan, responsable de la consecución de los objetivos marcados y del control presupuestario de las asignaciones.

¿Cuál es la estructura de un PAT y quién colabora en él?

Una vez que la Junta de Gobierno ha decidido iniciar una actividad puntual, por ejemplo la creación de una página web, la promoción de la profesión, presencia del Ingeniero Naval en Marina Deportiva, etc., se designa un Responsable del Plan, que puede o no ser miembro de la Junta Directiva; creo recordar que son más los PAT dirigidos por compañeros ajenos a la Junta que al revés. Este prepara un borrador de objetivos, actuaciones en un calendario y un presupuesto de gastos. Todo ello vuelve a la Junta Directiva para su aprobación o comentarios y después de aquella se inician los trabajos que son controlados por la Junta cada 2 ó 3 reuniones de la misma. Dado que en cada PAT, además del Responsable, colaboran varios compañeros para la realización de los objetivos, podemos decir que actualmente la participación de los asociados en las tareas de la Asociación es mucho más numerosa que anteriormente. He de aclarar que estos PAT no han eliminado las Comisiones típicas del Colegio y Asociación, cuya composición y elección de sus miembros son de sobra conocidas por todos.

La Asociación y el Colegio desde sus orígenes han colaborado siempre con la Dirección General de la Marina Mercante y en esa visión, ¿no es un poco difícil de entender una actuación puntual?

Es totalmente cierto que desde la creación de la Asociación en 1930 ha colaborado siempre con Marina Mercante a través de sus distintas denominaciones a lo largo del tiempo y dependencia ministerial. El Colegio también ha trabajado con Marina Mercante desde su creación, aunque como defensor de los intereses profesionales de los Ingenieros Navales ha habido momentos de intereses encontrados. Por tanto, el objetivo de este PAT no es establecer una colaboración general, sino potenciar unos aspectos puntuales que después matizaremos.

Entonces, ¿cuáles son los objetivos del PAT-14?.

Nuestro compañero José Luis López-Sors González, actualmente Director General de la Marina Mercante, ha sido nombrado Vicepresidente de la Asamblea de la OMI, Organización Marítima Internacional, y pidió a nuestro actual Presidente que la Asociación contribuyera a la presentación de trabajos en los distintos comités y a la divulgación de los trabajos en general que se realizan dentro de la OMI. José Ignacio de Ramón planteó a la Junta de Gobierno esta iniciativa que fue aprobada y se creyó conveniente la estructuración en un PAT y nombrarme a mí como Responsable.

¿Podrías concretar algo más los objetivos?

Los objetivos principales se pueden enumerar como sigue: Preparar y realizar un plan de apoyo a la Vicepresidencia española de la Asamblea de la OMI y a la Representación Permanente de España ante esa Organización, motivar al sector en los temas que actualmente se están discutiendo en su seno, apoyar y financiar trabajos de compañeros que, por su experiencia, puedan presentar proposiciones dentro de los subcomités técnicos y dar a conocer los trabajos en los temas que nos puedan ser interesantes. Cuando hablamos del sector estoy principalmente pensando en las Industrias Auxiliares, porque no nos olvidemos que detrás de ciertas normativas que llegan a ser obligatorias se defienden intereses comerciales concretos de países y de empresas.

¿Cómo está estructurada la OMI, como organización especializada de las Naciones Unidas?

La estructura se compone de una Asamblea, compuesta por todos los estados miembros, de la que depende el **Consejo**, de 40 representantes, y cinco **Comités** de los que dependen los subcomités técnicos. De estos 5 Comités los más importantes son el **CSM** (Comité de Seguridad Marítima) y el **CPMM** (Comité de Protección del Medio Ambiente). El primero, que es el más alto órgano técnico de la Organización, es el encargado de examinar todas las cuestiones competentes a la misma en relación a la seguridad de navegación, construcción y equipos marinos, manipulación de cargas, etc.. Del **CSM** dependen 9 subcomités, de los cuales nos son inicialmente interesantes: **BLG** (Transporte de líquidos y gases a granel), **DSC** (Transporte de Mercancías Peligrosas, Cargas Sólidas y Contenedores), **FP** (Protección contraincendios), **DE** (Proyecto y Equipo del Buque) y **SLF** (Estabilidad y Líneas de Carga y de Seguridad de Pesqueros). El segundo es responsable de la prevención y contención de la contaminación causada por los buques y otras cuestiones medioambientales marinas.

¿Cómo trabajan los Subcomités técnicos?

Estos subcomités han creado: Grupos de Trabajo, Grupos de redacción y Grupos de trabajo por correspondencia, de tal manera

que simultáneamente durante la celebración de las sesiones no puede haber activos más de tres Grupos de Trabajo, dos de redacción y tres de trabajo por correspondencia.

¿Cuáles han sido las actuaciones concretas desarrolladas por el PAT?

Primeramente se mantuvo una reunión con la Dirección General de la Marina Mercante para saber cuál era el programa de trabajo de los subcomités y su estado de sesiones. Posteriormente hicimos unas consultas restringidas sobre el interés de participación del colectivo y vimos una respuesta masiva, lo que nos motivó a crear un grupo de trabajo formado por Carlos Arias, Jesús Valle y yo mismo. Nos hemos reunido en varias ocasiones y Jesús Valle, a través de acreditación de la Marina Mercante, y Carlos Arias, representando a IZAR, han asistido a la 44ª Sesión del SLF como miembros de la Delegación española, junto con el Representante Permanente de España ante la OMI, Esteban Pachá.

¿Hay alguna acción concreta que anunciar?

Desearíamos que en cada Número de la Revista se incluya la Sección de Normativa, que sea la plataforma de promoción de la actividad OMI, y que refleje la actividad y necesidades de los distintos comités técnicos de interés para los ingenieros y para las empresas.

Por lo que vemos, además de los representantes de los Estados Miembros hay organizaciones no gubernamentales con carácter consultivo dentro de la OMI

Sí, entre ellos se encuentra AWES, EUROMOT (fabricantes de motores), IACS (Asociación de las Sociedades de Clasificación), IMC (Comité Marítimo Internacional), IME (Instituto de Ingenieros Navales de Máquinas, inglés), ISO, ISSA (Asociación de suministradores de respetos), OCDE, etc. Por esa razón, otro objetivo que nos hemos planteado es obtener un puesto de organismo consultivo a través de la WEMT (Agrupación europea de Asociaciones de Ingenieros Navales).

Continuamos la entrevista conversando con Carlos Arias Rodrigo.

Carlos, ¿Desde cuándo asistes o participas en la OMI?

Vengo siguiendo la OMI desde hace muchos años.

En los primeros años de mi vida profesional ya tuve un primer contacto con ello. Francisco Zapata a principios de los años 70 encargó al astillero de Unión Naval de Levante la aplicación de la propuesta de la Resolución A 265 (cálculo probabilístico de compartimentado para los buques de pasajeros) a los buques que estábamos allí construyendo. Su aplicación dio lugar a una serie de comentarios que sirvieron para que España presentara ciertas conclusiones, que algunas de ellas sirvieron para hacer y apoyar ciertas modificaciones introducidas en las reglas definitivas. Esta Resolución fue adoptada finalmente como definitiva en la Conferencia SOLAS de 1974.

También a mediados de los años 80, Francisco Zapata encargó a Unión Naval la aplicación de este mismo concepto de cálculo de compartimentado para los buques de carga seca y el resultado de su aplicación fue también similar al de la aplicación anterior. En esa época nuestra oficina de Valencia asistía de vez en cuando a las reuniones de la OMI con alguna representación.

¿Cuál es tu experiencia en la asistencia a las reuniones de la OMI?

Desde esas primeras veces ya me di cuenta que el participar en la gestación de las reglas constituía una seria ventaja para el desarrollo de los proyectos de los buques. Además del posible seguimiento de las reglas y de sus modificaciones, la presentación de trabajos y la participación activa en los grupos, permite en muchas ocasiones dar la opinión sobre temas que pueden ser de mucho interés para nuestros astilleros y oficinas técnicas.

Por otra parte es un foro en donde participan Administraciones, Sociedades de Clasificación, Armadores, oficinas técnicas y, por supuesto, otros astilleros. La consecuencia de esto es que además es una posibilidad de contacto que a veces puede ser de interés para nuestro negocio.

¿Cuál ha sido la participación por tu parte que recuerdas como más importante?

Sin ninguna duda la del Panel de Expertos nombrado a finales de 1994, para adoptar medidas urgentes en los ferries de pasaje como consecuencia del hundimiento del *Estonia*.

Este Panel estaba formado por 22 personas y yo era el único de habla hispana. Como sabéis parte de las propuestas del mismo fueron adoptadas en la Conferencia SOLAS de 1995 como enmiendas. En conjunto estas propuestas y la filosofía incluida en las mismas, han sido el punto de referencia de los temas más importantes que en la actualidad la OMI está discutiendo para su implantación en un próximo futuro.

¿Cuáles son estos temas?

Desde el punto de vista de IZAR, grupo por el que asisto como representante de la Dirección de Innovación, son los siguientes:

- Seguridad de los Grandes Buques de Pasaje, que va a tener gran repercusión en el proyecto de los futuros buques de crucero. Los diferentes temas que se ha acordado tratar después de más de un año de reuniones, ya han sido lanzados a los diferentes subcomités para su estudio y pronto veremos sus frutos y consecuencias en los proyectos de los buques.

- Nuevo Convenio Internacional de Líneas de Carga, que seguramente se aprobará en el MSC del próximo mes de diciembre.

- La Armonización para buques de pasaje y buques de carga, de cálculos de compartimentado y estabilidad después de averías por el método probabilístico, para lo que además hay lanzados varios proyectos que subvenciona la UE.

- Otros temas singulares en buques graseros y químicos, el tema de los *bulkcarriers*, cuya seguridad ha sido muy importante en la OMI por los problemas que estos buques han tenido, el tema de los pesqueros y, además, numerosos temas que son difíciles de sintetizar aquí y que sin duda son de enorme interés para nuestro sector.

Se puede decir que en la OMI se tratan los temas avanzados de la seguridad y contaminación marítima y que su seguimiento proporciona un conocimiento muy importante de aplicación inmediata a los proyectos. El conocimiento de estos temas permite adelantarse y dar un servicio innovador que siempre es muy bien acogido por los clientes a los que se les presenta. Es decir, la OMI desarrolla los temas que son la punta de lanza de la Construcción Naval. En alguna ocasión ha sido tema decisivo su conocimiento y aplicación para la adjudicación de algún contrato de construcción.

¿Cuál es tu participación actual en la OMI?

Hoy día asisto con asiduidad, representando a IZAR, al Subcomité de Estabilidad y Líneas de Carga (SLF) y a algunas reuniones del Comité de Seguridad Marítima (MSC). En ellas participo en algunos grupos de trabajo y grupos de trabajo por correspondencia.

No cabe duda que para participar en estos grupos activamente es necesario un trabajo de soporte. Es intención de nuestra Dirección de Innovación formar grupos de trabajo en este sentido en un futuro próximo.

¿Conoces instituciones similares a la nuestra con participación en la OMI?

En la OMI participan, además de los gobiernos integrantes de la misma, algunas instituciones con voz pero sin voto como son la IACS, el AWES, Greenpeace y otras. Dentro de ellas el RINA inglés tiene una participación bastante activa y de otra manera el SNAME presenta trabajos que le son encargados por las delegaciones de EE.UU. y Canadá.

Las siguientes preguntas son para Jesús Valle Cabezas.

Jesús, recientemente has asistido a la 44ª sesión del Subcomité de Estabilidad y Líneas de Carga y de Seguridad en Pesqueros de la OMI. ¿Cuál era la razón de tu asistencia?

La razón era establecer un primer contacto entre nuestra Asociación y los representantes españoles en la OMI para centrar los temas en los cuales podremos colaborar en un futuro próximo. Además se pretendía definir cómo se podían establecer las colaboraciones y utilizar esta primera visita como experiencia piloto que permitiese evaluar las condiciones de trabajo de un grupo asesor del Colegio y la Asociación en la OMI. Una vez de acuerdo el grupo del PAT y obtenidos los beneplácitos del Presidente de la Asociación y de la Dirección del CEHIPAR, que en todo momento colaboró en mi participación en la OMI, fui acreditado por la Dirección General de la Marina Mercante para participar en las sesiones. Tengo que agradecer muy especialmente a David Alonso-Mencía su colaboración en los trámites de la acreditación.

¿Cómo podrías resumir ese primer contacto establecido en la OMI?

La experiencia fue excelente. Conocí a nuestro representante en la OMI, Esteban Pachá y a alguno de los funcionarios españoles que trabajan en la Organización, como Miguel Palomares, Jefe de la Sección Técnica, con los que pude mantener interesantes conversaciones e intercambiar ideas, aunque lo más importante de esta toma de contacto es que por su parte todo han sido facilidades. Hemos abierto una importante vía de comunicación con ellos cuyo primer fruto será la selección de los temas en los que sería interesante que participásemos a través de grupos de trabajo. Esperamos tener definida en fecha próxima la lista de temas que, siendo técnicamente interesantes, se encuentren en un punto de desarrollo que permita nuestra entrada en unas condiciones favorables, garantizando la continuidad temporal del grupo de trabajo. A través de "Ingeniería Naval" nuestros representantes en la OMI podrán informar al sector de los temas que se estén tratando en todos los Comités.

Además de conocer el funcionamiento de la representación española pude ver cómo funcionaban las de los otros países.

Ese parece ser un tema interesante, ¿existen iniciativas, como la propuesta por el PAT, funcionando en las representaciones de otros países?

No llegué a conocer las estructuras en tanta profundidad, pero lo que sí es cierto es que los representantes de muchos de los países están convenientemente rodeados de asesores técnicos que les sirven de apoyo en las discusiones plenarias. Tuve la suerte de asistir con Esteban Pachá a algunas sesiones plenarias, en las que se elaboran los documentos finales a partir de las conclusiones de los grupos de trabajo, y observar cómo países tan cercanos a nosotros como Italia, Grecia o el Reino Unido tenían a su representante muy arropado en temas técnicos, hasta tal punto que en ciertas ocasiones se pedía el aplazamiento de las discusiones hasta que estuviesen presentes los asesores. Los italianos, por ejemplo, tenían seis asesores. Creo que este tipo de asesoramiento técnico es el que debe propiciarse a través del PAT. Nuestros representantes, por buenos que sean, es imposible que sean especialistas en todas las materias que se discuten en la OMI. Como ya ha dicho antes Carlos Arias, es muy importante, para ser competitivos, anticiparse y conocer los reglamentos durante su gestación, velando por nuestros propios intereses, por lo que ni decir tiene la importancia para el sector naval de la participación de grupos técnicos de asesoría en los comités de la OMI.

¿Resulta fácil que esas opiniones técnicas sean tenidas en cuenta en las reuniones?

Realmente resulta muy sencillo. Nuestra participación es tenida en cuenta al igual que la del resto de los países. Además creo que los españoles nos encontramos en una situación especialmente favorable porque el nuestro es uno de los idiomas oficiales de la OMI. Esto quiere decir que todos los documentos de trabajo están redactados en los idiomas oficiales y que en las reuniones plenarias se dispone de traducción simultánea lo que permite que no sólo podamos escuchar traducidas las intervenciones de los representantes de los demás países sino que podemos realizar nuestras intervenciones directamente en español. Además existen muchos países hispanohablantes con los que es muy fácil llegar a acuerdos gracias a la facilidad del idioma.

Tan sólo en los grupos de trabajo es necesario hablar inglés, ya que por razones prácticas en ellos no se dispone de traducción simultánea. Eso sí, los documentos generados por los grupos de trabajo se traducen a los idiomas oficiales. Además, pude participar en un grupo de trabajo, en el que comprobé que la hospitalidad de los representantes de la OMI y el respeto a la forma de expresarse en inglés de los miembros del grupo es exquisita. Nuevamente todo son facilidades por lo que insto a todos los interesados en participar en el PAT a que no dejen de participar porque consideren que su inglés no es bueno.

¿Cómo fue que en tu primera visita a la OMI participases en un grupo de trabajo?

Tuve la suerte de que uno de los temas del punto del día fuese la Revisión del Método de Ensayo con Modelo que se especifica en la Resolución 14 de la Conferencia de 1995 sobre el Convenio SOLAS, del que, como funcionario del CEHIPAR, tengo conocimiento. Aproveché para hacer una prueba de lo que podía ser nuestra participación con Esteban Pachá: él me pasó la información que se iba a tratar y, tras consultar a otros especialistas del CEHIPAR, le escribí un resumen de los puntos en los que no estábamos de acuerdo y el por qué. Llegado el momento nuestro representante explicó esos puntos y ya que eran varios los países que tenían opiniones encontradas se creó un grupo de trabajo para negociar una solución, en el que tuve la suerte de participar. Una vez más todo fueron facilidades, los grupos negocian soluciones tratando de no discutir y permitiendo que todos los participantes expongan sus razones.

¿Cuáles serán los siguientes pasos que se darán dentro del PAT-14?

Una vez que se hayan definido los temas de colaboración, de acuerdo con la Dirección General de la Marina Mercante, se elegirán aquellos que sean abordables con los recursos del PAT y se hará un llamamiento buscando especialistas dentro de nuestro colectivo. De esta manera, se crearán grupos de trabajo que estudiarán las propuestas y darán sus opiniones para que sean defendidas en la OMI. La estructura de estos grupos podría ser muy parecida a la de los grupos de trabajo por correspondencia de la OMI que se sirven de Internet para el intercambio de información facilitando la participación de especialistas que se encuentren en distintas áreas geográficas.

Otro de los puntos que tiene un gran interés dentro del PAT es la divulgación de los trabajos realizados entre el colectivo, que esperamos que se centren a través de publicaciones periódicas en esta Revista y de la organización de conferencias para la divulgación de las normativas más importantes.

Muchas gracias por vuestra información. Deseamos que tengáis éxito en la importante tarea que supone para la Asociación y para nuestra profesión la participación en la OMI a través del PAT y que esta colaboración traspase el tiempo de la Vicepresidencia de nuestro actual Director General de Marina Mercante. La Revista mantendrá informados a nuestros asociados y lectores de todos los trabajos que se realicen.

Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo

Ferliship. Noviembre 2002

Las bolsas internacionales se toman un respiro con la momentánea distensión de la crisis prebélica con Irak y el precio del petróleo, que ha estado en la mayor parte del pasado mes de octubre en tomo a los 30 US$ el barril, baja casi 4 US$, principalmente por la coyuntural desaparición de la "prima de guerra".

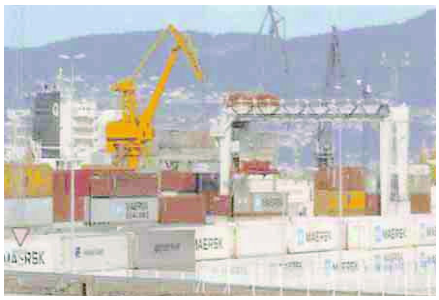
Se inicia noviembre con un precio que oscila entre los 26 y 27 US$ el barril de Brent, lo que si bien es cierto alivia la influencia en los mercados energéticos en crecimiento por la entrada del invierno en el hemisferio norte, no es menos cierto que supone un arranque de un mayor coste de cerca del 27% respecto de los precios de hace un año. En efecto, en la última semana de octubre de 2001 (véase nuestro Panorama de Actualidad de noviembre de dicho año), y a la espera de la repercusión de la guerra con Afganistán, el barril de Brent estaba a 21 US$.

Es pues una realidad que la economía mundial sufrirá las consecuencias del mayor valor del coste de la energía y los países consumidores tendrán que hacer un uso, cuando menos prudente, del consumo de petróleo, que en nuestra opinión no dejará la franja de los 27-25 US$.

Resulta evidente que el transporte marítimo está recibiendo sobre su estructura de costes esta influencia, precisamente cuando se entra en una etapa en que los armadores han recibido nuevos buques que están por amortizar.

Al finalizar el mes de octubre los fletes de los modernos VLCC's habían ganado 20 puntos respecto a WS40, para rutas desde el Golfo hacia occidente, llegando por tanto a WS 60, aunque durante las semanas segunda y tercera se alcanzaron fletes máximos anuales con valores de WS 77,5 que significaron doblar exactamente las cifras de solo un mes antes. Este crecimiento ha sido aún superior en las rutas hacia Japón en las que el índice, que a finales de septiembre era de WS 45, alcanzó su valor máximo anual a mediados de octubre con un WS 97,5 y al cierre de dicho mes queda en WS 75, lo que en todo caso supone un crecimiento de 30 puntos.

Los petroleros Suezmax que ya alcanzaron su máximo en el pasado mes, lo mantienen conservando para las rutas WAF / USAC un WS 127,5 y para las cargas desde Sidi Kerir con destinos mediterráneos WS 140. Los petroleros de 80.000 TPM, Aframaxes, en rutas desde el norte de Africa hacia puertos de Europa mediterránea han sobrepasado el nivel de finales de septiembre de WS 97,5 alcanzando también su máximo anual que les ha situado en WS 142,5 y para rutas UK-Cont. han superado los 100 puntos que alcanzaban para iniciar noviembre en WS 115, si bien pierden 2,5 puntos pues venían de alcanzar a mediados de octubre los 117,5.



En lo que se refiere a tráficos de productos limpios bajan de WS 168 en la última de septiembre, a WS 155,5 en la última de octubre en los petroleros de 55.000 TPM en rutas de Golfo Pérsico a Japón y, por su parte, los petroleros de productos de 30.000 TPM para estas mismas rutas, bajan desde el índice WS 190 de hace dos meses, a WS 180 al iniciarse octubre y cierran con el inicio de noviembre a WS160, marcando una clara tendencia descendente. Sin embargo, estos mismos buques en rutas de Singapur a Japón han subido de WS 180 hasta WS 200.

Los fletes en "time-charter" a un año han mejorado en los VLCC's y en los Suezmax y han bajado en el resto. Así, los VLCC's están en 26.000 US$ día frente a los 21.000 US$ en que iniciaban octubre y, por su parte, los Suezmax están en 19.000 US$ día frente a los 18.000 US$ en que estaban en la primera semana de octubre.

Los Aframaxes han perdido 500 US$ día cobrando al iniciarse noviembre 16.000 US$, los petroleros de productos de 80.000 TPM cobran 14.500 US$ día perdiendo 1.000 US$ y los petroleros de productos de 40.000 TPM pasan de estar en 12.500 US$ día a 11.750 US$.

En todos los tráficos correspondientes a graneles sólidos, los mercados se mantienen firmes si bien las tarifas de fletes no dan muestras de incrementarse como lo hicieran en semanas pasadas.

Los fletes, que habían mejorado de forma sensible, como ya destacábamos en nuestro último Panorama de Actualidad, están en todos los rangos y rutas en los entornos de sus máximos anuales, todos ellos alcanzados en semanas pasadas, salvo para los "time-charter" que han logrado dichos máximos al inicio de noviembre.

Al finalizar octubre los modernos Capesize de 160.000 TPM se siguen contratando a 18.500 US$ por día, manteniendo el valor máximo anual. Estos buques transportando mineral de hierro, desde Tubarao a Rótterdam han pasado 6,3 US$ por tonelada a final de septiembre a 6,45 US$ a final de octubre (máximo anual) y transportando carbón de Queensland a Rótterdam el incremento en un mes ha sido de 9,25 US$ tonelada a 10,70 US$ por tonelada, lo que marca, también en este caso, el máximo anual.

El "time-charter" a un año también ha marcado un máximo del año con 14.000 US$ día mejorando los hasta ahora 13.500 US$ día. El "time-charter" a un año para los graneleros de 70.000 TPM pasa de los 8.750 US$/d de hace un mes, a 9.750 US$/d y el de los de 45.000 TPM, de los 7.600 US$ día a los 8.900 US$ día, lo que supone para ambos rangos sendos máximos anuales.

En lo que hace referencia al mercado "spot" los buques graneleros tipo Panamax, han mejorado su máximo anual, pasando de los 24 US$ por tonelada en transporte de grano en las rutas Gulf/Japón ha alcanzar un nuevo máximo con 24,9 US$ p.t. manteniendo el resto de tráficos valores muy semejantes a los de hace un mes.

Los *bulkcarriers* handysize han mejorado los fletes pasando de los 11.800 US$ día, en rutas Continente a Lejano Oriente, a final de septiembre, a alcanzar13.500US$ día, logrando así un nuevo máximo del año para este tráfico.

En lo que hace referencia al transporte de gas, los grandes buques LNG, gaseros de 75.000 m3, cuyos fletes habían subido hasta los 550.000 US$, a final de octubre han alcanzado los 600.000 US$, máximo del año.

Por su parte, los de 50.000 m3 experimentan así mismo una importante subida, pasando de unos fletes a final de septiembre de 540.000 US$ a 620.000 al iniciarse noviembre. En los buques de menor porte los niveles de fletes ofrecen mejores cambios; así los del rango de los 24.000 m3 pasan de los 425.000 US$ a 460.000 y los de 15.000 m3, pasan de estar en 405.000 US$, a alcanzar los 440.000 US$.

La actividad mostrada por el mercado en cualquier caso se considera, por parte de los analistas internacionales, baja para los grandes LNG, buena para los medianos y moderada para los considerados pequeños (de 5.000 m3).

En lo que se refiere a la actividad de la industria naval, la demanda está en recesión después de los últimos años en que se alcanzaron cotas altas de contratación de nuevos buques. Sin embargo, no todos los segmentos de mercado forman parte de la misma tendencia, de acuerdo con algunas de las opiniones de los analistas, y de acuerdo con los estudios de los lideres mundiales en construcción naval, se espera un aumento súbito en la demanda de *bulkcurriers*, que liderará en volumen los pedidos que correspondan a buques para el transporte de gráneles líquidos en la próxima década. Las predicciones de nuevas construcciones hasta el 2015 han sido planteadas, y conocidas ahora, tras la asamblea que tuvo lugar en Beijing de los representantes de las asociaciones respectivas, de los distintos constructores navales de Corea del Sur, Japón, Europa y China.

La situación europea, es bien sabido, no solamente tendrá que afrontar esta recesión de la demanda, sino que paralelamente lo hará sin que las directivas comunitarias saquen adelante soluciones que permitan dar respuesta a la competencia de los países orientales.

Es, en nuestra opinión, la hora de estimular la demanda interna, fundamentalmente en los segmentos de mercado en los que las diferencias de precios son menos drásticas respecto de los astilleros asiáticos y es la hora de la innovación.

En la primera mitad del año se consiguieron nuevos contratos por tan solo seis buques con un valor total de 350 millones de Euros. Durante estos últimos años los astilleros consiguieron pedidos por más de 3.000 millones de Euros, lo cual quiere decir que los nuevos negocios están un 25% por debajo de la capacidad total de los astilleros.

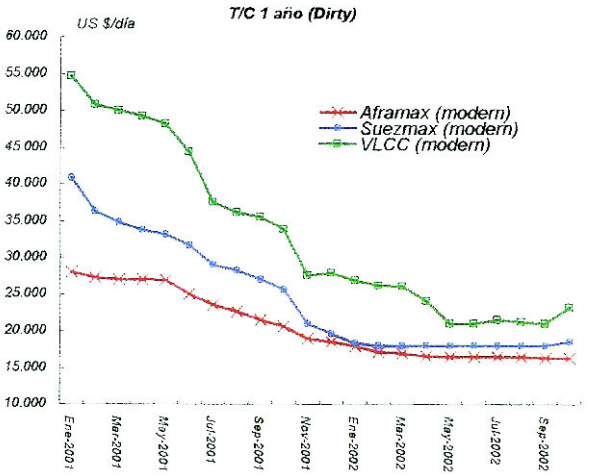
Algeciras ha subido hasta el primer puesto en la lista de puertos estatales, manejando al año 52 millones de toneladas de carga y aproximadamente 5 millones de pasajeros. Su privilegiada situación geográfica es uno de los motivos pos los que este puerto adquiere tal importancia. La Dirección General de la Marina Mercante ha estimado que en los primeros siete meses del presente año Algeciras ha manejado 25.000 entradas y salidas. Se planea la construcción de nuevas terminales fuera del rompeolas existente para hacer uso de la profundidad natural de la bahía.

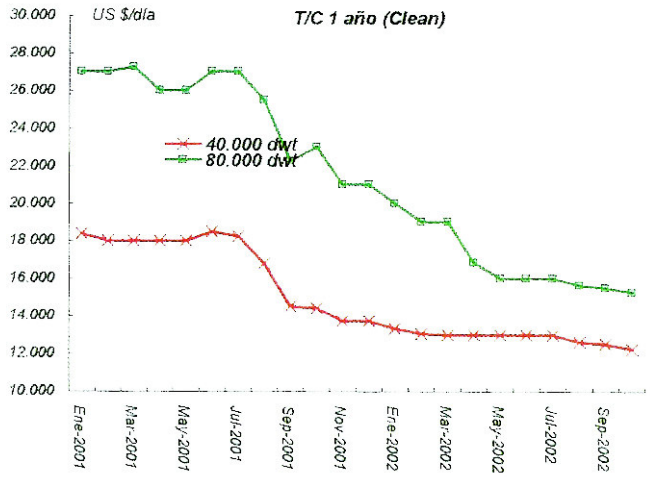
Los tres mayores constructores de Corea, Hyundai, Daewoo y Samsung, ojean el mercado de cruceros para conseguir pedidos. Estas empresas pretenden abordar este mercado, aunque constructores de renombre en este tipo de buques, como por ejemplo Fincantieri, aseguran que estas compañías no podrán rivalizar con ellos, entre otras cosas, porque carecen de experiencia en el sector.

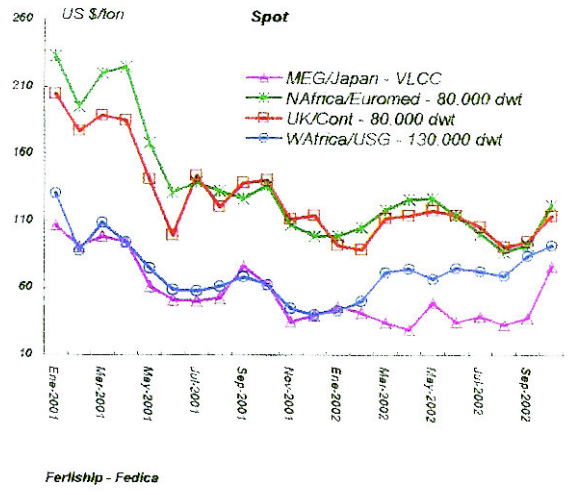
Ha concluido la elaboración por parte de Puertos del Estado del proyecto de Ley de Puertos. Con dicha ley se pretende iniciar la liberalización en los recintos españoles, adecuándolos a la realidad del mercado e introduciendo nuevos mecanismos de legalidad jurídica en los precios y de flexibilidad en los servicios. En estos momentos el proyecto se encuentra en el Ministerio de Fomento para pasar luego al Parlamento.

FLETES

PETROLEROS

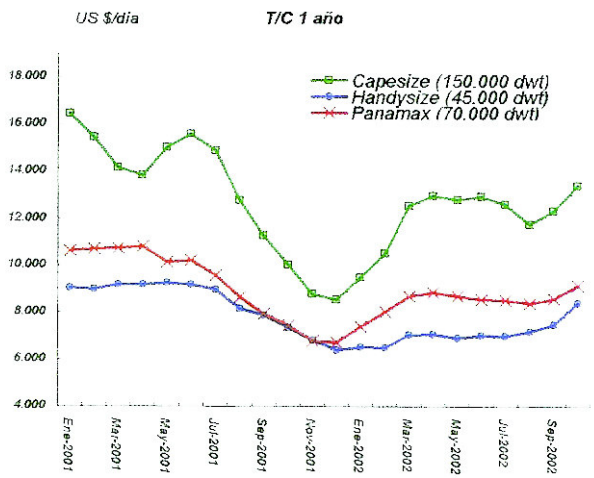


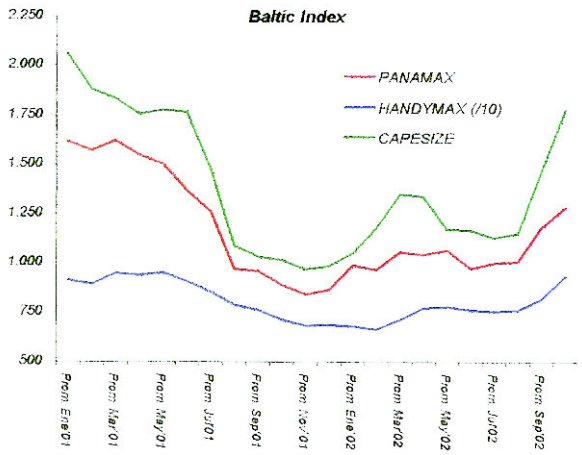


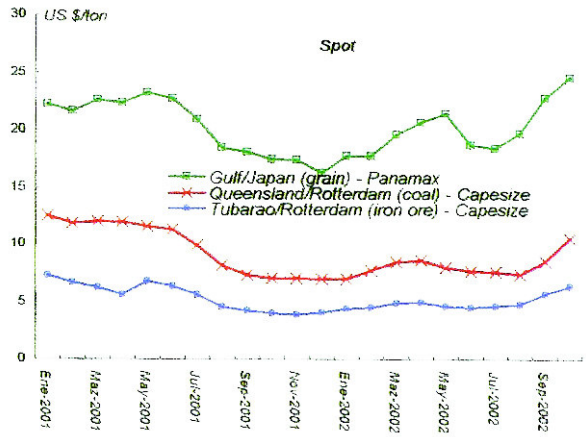


Fertiship - Fedica

BULKCARRIERS







Se acabaron los pitidos de alarma...éste habla

Simrad CS55/56 – Un nuevo sistema cartográfico electrónico hecho a medida

En el desarrollo del CS55/56 se han cuidado dos aspectos especialmente: la seguridad de los marineros y la facilidad para la navegación. Cualquier usuario de equipos electrónicos a bordo tiene experiencia en oír pitidos irritantes por todo el puente, con dificultades para saber de dónde procede el sonido e incluso qué aparato lo emite.

Simrad ha conseguido que el usuario reciba las alarmas más importantes a través de un generador de voz-digital como la cabina de un avión.

Al conectarse a un piloto automático, los cálculos avanzados de ruta del CS55/56 guiarán al buque de forma segura y precisa a través de toda la ruta notificando al usuario cada giro.Al mismo tiempo se le informará de peligros como blancos ARPA en plena travesía o la posibilidad de varar.

Sistema cartográfico CS55/56 con panel de mandos y control remoto en forma de brazo.

Características exclusivas para diferentes usuarios:

CS55: • 4 puertas de entrada NMEA • 4 puertas de salida NMEA • Equipos informáticos de gran robustez

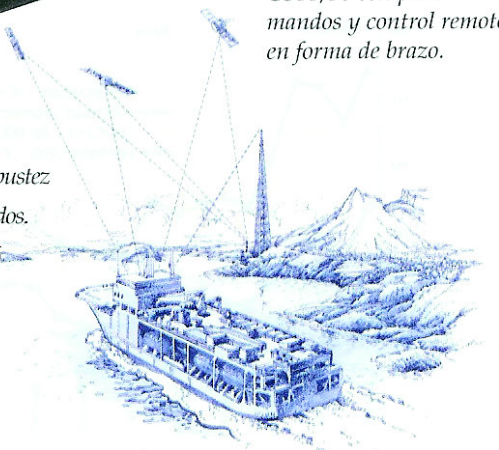
CS56: • 8 puertas de entrada NMEA • 8 puertas de salida NMEA • Equipos informáticos homologados.

• Interface NMEA especial y control del estado del PCB • Aprobado por norma IEC60945

• Ampliable al homologado ECDIS!

Lo increíble en navegación

SIMRAD
CS55/56
SYSTEM



Pida el nuevo catálogo Simrad o visite nuestra página de web.

Para más información, por favor contacte con:
Simrad Spain, S.L. Partida Torres 38. Nave 8 y 9. 03570 Villajoyosa (Alicante)
Tel: +34 96 681 01 49. Fax: +34 96 685 23 04.

www.simrad.com

SIMRAD
A KONGSBERG Company

ALWAYS AT THE FOREFRONT OF TECHNOLOGY

Nuevo Bladerunner 34

ICE Marine acaba de presentar el Bladerunner 34, una lancha con unas características aero e hidrodinámicas únicas que permiten alcanzar unas velocidades máximas de 90 nudos en la versión de carreras. *Ingeniería Naval* tuvo la oportunidad de probar esta embarcación, alcanzando 60 nudos con facilidad en mar llana.

Esta motora de 10,6 m, ha sido diseñada por Jeremy Watts (Campeón del Mundo de Motoras Offshore) y el ingeniero naval Lorne Campbel. La forma de la obra viva proporciona un empuje adicional. Realmente se trata de un monocasco, en el que a ambas bandas sobresalen dos semitúneles, en los que el agua desprendida por el casco incide proporcionando un empuje y estabilidad adicionales, al comprimir el aire en el interior de los túneles y conseguir un efecto "colchón" añadido.

La forma del casco está formada por una combinación de quillas afiladas que proporcionan una estabilidad en el rumbo y evitan cambios de dirección inesperados, a los que algunos monocascos y catamaranes son propensos. También se evita el macheteo, ya que la proa "corta el agua".

La estructura es de material compuesto de una pieza, gel coat, fibra de vidrio biaxial y unidireccional con resina de poliéster isoftálica. El casco tiene un núcleo de madera de balsa, con un solo revestimiento bajo la línea de agua. La cubierta está construida con estructura sándwich, y al igual que el casco está reforzada con refuerzos transversales y longitudinales.

Como embarcación de recreo, el Bladerunner cuenta con 4 asientos, y un compartimiento a popa en el que se encuentra una minievera, y que puede convertirse en una litera doble.

Los equipos electrónicos están constituidos por una sonda de profundidad, compás electrónico, radar, radio de VHF, equipo estéreo con 4 altavoces. Además va equipado con luces halógenas en cabina y camarote, luces de navegación, así como con tres bombas de sentinas (dos automáticas y una manual).

Bladerunner	Motor	Potencia	Tipo	Velocidad (nudos)
34 GT	2T	225 hp	Mercury Optimax	61
34 GT4	4T	250 hp	BF Honda	53
34 SPORT	2T	300 hp	Mercury Promax X	70

La autonomía es de hasta 310 millas. Los 2 motores son fueraborda, de 3 l y una disposición de 6 cilindros en V. Su potencia depende del modelo elegido:

Las características de esta lancha hacen que sea adecuada, no sólo como embarcación de recreo o de carreras, sino que ya hay diversas policías costeras interesadas en el Bladerunner debido a su elevada velocidad.

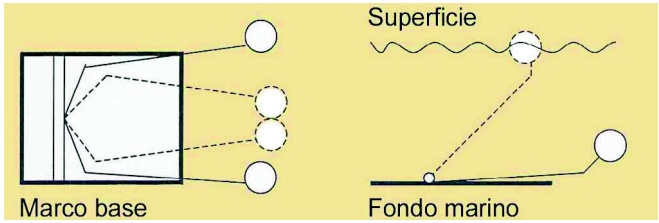
Para más información: ICE Marine correo electrónico: info@icemarine.com; web:www.icemarine.com

Sistema de limpieza del casco Nessie, de BoatScrubber

BoatScrubber acaba de presentar el Nessie, un sistema de limpieza de casco para embarcaciones de recreo, sin necesidad de sacarlas del agua. Este sistema es capaz de limpiar un casco de 9 m (30 pies) de eslora en 20 minutos. Este aumento de la velocidad de trabajo se ha unido a un ahorro de combustible y a un concepto de anti-incrustante ecológico. El equipo está pensado como un servicio que ofrecen puertos deportivos, clubs, pequeños astilleros… Actualmente ya hay uno instalado en Haslar Marina, en el puerto de Portsmouth.

El aumento de la velocidad de trabajo y su economía permite que las limpiezas del casco puedan ser más frecuentes, con las consiguientes ventajas de mantenimiento, además de aumentar el rendimiento de los barcos. El comportamiento del casco empeora a medida que aumenta el tiempo a flote debido a la suciedad e incrustaciones, que se traduce en reducciones de la velocidad y aumento del consumo de combustible.

A medida que las características contaminantes de muchas pinturas antiincrustantes son más conocidas y la legislación empieza a prohibir ciertos componentes dañinos (TBTs, cobre), las pinturas antiincrustantes se encuentran en el punto de mira. La concepción



del BoatScrubber se realizó pensando en un equipo que proporcionara una limpieza del casco de modo que no se produzcan daños al medio ambiente.

El dispositivo limpia el casco sin necesidad de productos químicos, ya que se realiza sólo con agua dulce. La eliminación de aceite (incluso el vegetal) evita la contaminación por derrames accidentales, o pérdidas. La unidad está diseñada para limpiar el barco con sus cerdas para quitar el cieno, formado por algas muertas, que aparece antes de que los bánalos puedan crecer. Mediante esta limpieza se elimina muy poca pintura activa y la acción es menos agresiva que una limpieza a chorro.

El marco base mide 6 x 6 m y está construido mediante dos grandes secciones en L que soportan el peso de los brazos. El conjunto de la unidad está diseñado para descansar sin ayuda sobre el fondo marino, trabajando bajo duras condiciones sin necesitar mantenimiento.

La razón de la longitud de los brazos es proporcionar al barco ventaja sobre la unidad. Los brazos flotan y pueden moverse en la dirección de las olas. Esto implica que la embarcación puede mover los brazos en cualquier dirección, lo que les permite seguir el contorno del casco mientras el barco se balancea con las olas. Además evita que la unidad ejerza demasiada presión sobre la carena, dañándola.

Los brazos se mueven mediante dos pequeños equipos hidráulicos que permiten que la unidad encuentre la línea de crujía de la embarcación, sin que importe su posición a lo largo del muelle o pontona. El fondo marino puede ser rocoso o de fango, siempre que sea razonablemente llano, permitiendo a la base descansar con una tolerancia de 5º.

Las presiones de trabajo (> 7 MPa) se controlan de modo continuo por medio de un ordenador, que dirige los cepillos durante la secuencia de limpieza. La unidad hidráulica posee cuatro bombas de 250 W movidas por motores de 1 kW.

La unidad está construida en acero dulce galvanizado, mientras que los componentes, incluidos los cilindros hidráulicos, están construidos en acero inoxidable. En áreas con una elevada salinidad está prevista la instalación de unos ánodos de sacrificio que deben comprobarse anualmente. Se espera que la vida media, con un mantenimiento adecuado, sea de más de 10 años.

Novedades de Duarry presentadas en el Salón Náutico

Los Astilleros Neumáticos Duarry, S.A. de Cornellà, en Barcelona llevan más de 30 años especializados en la fabricación de embarcaciones semirrígidas para usos profesionales y balsas de salvamento, siendo uno de los pioneros y de los más importantes fabricantes en España en este tipo de embarcaciones. El astillero está especializado y equipado para la construcción de embarcaciones tanto en poliéster reforzado con fibra de vidrio, como en materiales de alta tecnología de Kevlar, fibras de carbono o epóxidos, bien en construcción sándwich o monolítica y como en laminados al vacío. El proceso de fabricación de las embarcaciones y el del montaje de los motores se realiza en el propio astillero.

Entre las novedades que ha presentado este año en el Salón Náutico de Barcelona podemos destacar sus dos nuevas embarcaciones semirrígidas *Cormorán 730 DWJ Sport y 850 Sport*.

Estas embarcaciones tienen casco en V de poliéster reforzado con fibra de vidrio moldeado sobre un molde hembra de panel monolítico de tejido mat y multiaxial. La cubierta y los mamparos de refuerzo interiores, tanto longitudinales como los transversales, son de tablero fenólico marino con tejido multiaxial laminado al vacío. Cuentan con un pañol a proa para el molinete eléctrico del ancla y con un amplio *solarium* con acceso al pañol de estiba del material y a una mesa desmontable. A popa hay otro *solarium* que corresponde al guardacalor del motor, con su acceso y más espacio para la estiba de material. Los acabados de la cubierta son de pintura antideslizante blanca altamente resistente.

El espejo de popa está formado también por tejido multiaxial, con núcleo de contrachapado marino y aglomerado con colas fenólicas. Tiene dispuestos dos imbornales de autovaciado del agua de cubierta y los pasacascos para el vaciado de las bombas de achique.

Los flotadores de las embarcaciones son de forma cónica decreciente de popa a proa, fabricados en tejido de poliéster y recubiertos de neopreno Hypalon blanco, reforzados convenientemente y con doble banda de protección perimetral de neopreno macizo y otra guirnalda de protección a proa. Se dividen en siete cámaras de aire completamente independientes, cada una con su válvula.

La planta propulsora del *Cormorán 730* la forma un motor diesel marino intra/fuera borda Volvo de 230 CV, con su transmisión cárdan, reductora y un *waterjet* Kamewa K25. Para el *Cormorán 850* se ha instalado un motor de gasolina marino intra/fuera borda Mercruiser MX6 MPI de 320 CV, con inyección multipunto y cola en Z Mercruiser Bravo 3 de doble hélice de acero inoxidable. Va montado en una bancada sobre bloques elásticos para reducir vibraciones y ruidos. El *Cormorán 850* está equipado también con un sistema para el tratamiento del combustible.

En ambas embarcaciones, la energía eléctrica la suministra el generador del motor y dos baterías de 12 V montadas en cajas estancas y equipadas con su desconectador.

Las embarcaciones van dotadas de una consola de gobierno central donde se han instalado todos los instrumentos de navegación y control: dirección hidráulica asistida mediante servodirección, panel de mandos remoto tipo monomando, compás magnético, cuadros de instrumentos, paneles de accionamiento de las bombas de achique, luces, claxon, etc. En la parte posterior de la consola se han habilitado dos guanteras, mientras que en la de babor hay una escotilla de acceso al interior de la consola.

Además de todos estos elementos, ambas embarcaciones están dotadas con una bita de amarre en el flotador de proa, un molinete eléctrico y su ancla de acero inoxidable de 11 kg con cadena y cabo, castillete inoxidable a popa con las luces de navegación, un equipo de reparación de los flotadores y un toldo.

Caracteristicas principales

	Cormorán 730 DWJ Sport	*Cormorán 850 Sport*
Eslora total	7,30 m	8,50 m
Manga total	2,75 m	2,81 m
Diámetro de flotadores	0,55 m	0,58 m
Potencia	(1) 230 CV	(2) 320 CV
Peso con motor	2.000 kg	1.900 kg
Capacidad tanque combustible	245 l	450 l
Número de plazas	12	12
Velocidad máxima	35 nudos	43 nudos

(1) Motor diesel; (2) Motor gasolina

Novedades presentadas por Marina Center

Para la próxima temporada 2003 Saber, a través de su distribuidor para España, Marina Center, ha presentado dos nuevos modelos en el Salón Náutico de Barcelona, que ha tenido lugar en los primeros días del presente mes de noviembre.

El *Open 580* es un nuevo modelo de embarcación abierta de nueva generación, con una eslora de 5,78 m y una gran consola que muestra la solidez de este modelo. Las primeras pruebas de navegación en Sicilia han demostrado al astillero el acierto en este casco. Un fácil y rápido planeo, gran destreza abriéndose paso a través de las olas y una suave navegación son las premisas de este nuevo modelo que viene a completar la ya extensa gama de este gran astillero italiano.

También se ha presentado en Barcelona un nuevo modelo de embarcación. Se trata de un casco de 7,10 m, para pesca y paseo, similar al Manta 21 Fisher de este mismo astillero, pero con motor diesel intraborda.

Novedades 2002 de X-Yachts España

IMX 45

X-Yachts España,S.L., ha presentado el nuevo IMX 45 del astillero danés X-Yachts. El nuevo diseño IMX 45 se botó bajo una edición experimental limitada, en la primavera de 2002, siendo el objetivo del Astillero presentar un barco de 45' que alcanzara el alto rendimiento del IMX 40. Este barco ha demostrado ser un gran adversario en regatas, así como un barco muy cómodo y de agradable manejo para la navegación de crucero. El nuevo barco se ha diseñado para conjugar la elegancia de líneas con la emoción de navegar y el disfrute de sus tripulantes.

Se trata de un yate de 11,97 m de eslora, y 4,15 m de manga, con una mayor de 65,1 m^2. La construcción es de sándwich laminado a mano con resina viniléster con fibra de vidrio e-glass, unidireccional y biaxial. El casco tiene un contra-molde interior de PRFV firmemente unido al casco. La terminación exterior, casco y cubierta, es de gel coat NGA blanco resistente a altas temperaturas. El motor es un Volvo de 4 cilindros, que proporciona 55 HP.

Aunque sea la primera vez que X-Yachts diseña un barco con génovas más cortos (135%) y mayor más potente, una vez trimado y puesto a punto correctamente se presenta como un gran adversario a batir en regatas, incluso en condiciones con poco viento. Esta embarcación ha estado expuesta en el Salón Náutico de Barcelona (pantalán flotante).

X-332 Sport

X-Yachts ha presentado en el Salón Naútico de Barcelona (Moll d'Espanya) una versión especial del X- 332, el X-332 Sport. Esta versión consiste, principalmente, en un nuevo diseño de la quilla y el timón, totalmente actualizado tras los resultados obtenidos en las pruebas experimentales de los dos últimos modelos, IMX 40 e IMX 45. También se ha añadido a la lista de opciones la oferta "Pack Sport", que incluye los siguientes detalles:

- Superficie blanca alrededor de las escotillas (laterales cabina).
- Superficie blanca, zona antideslizante.
- Tapicería Aron 510 azul.
- Nuevo diseño de quilla, calado 2,5 m y timón más profundo.
- Escotillas de marco blanco con plexi verde, tragaluces de marco blanco con plexi blanco, escotilla blanca corrediza de entrada, escotilla de entrada de plexi verde con rotulación de X-332 Sport.
- Regala rebajada a popa del mástil, 4 *clam cleats* con bases giratorias a cada lado el techo de la cabina para trimado del cunningham, contra, pujamen y retenida.
- Todas las poleas de rodamientos Frederikssen.
- Trimado del backestay guiado vía los desagües de la bañera hasta la zona de trimado de la mayor.
- Cambio de cabrestantes primarios Lewmar 43 A por Lewmar 40 A.
- Cambio de cabrestantes secundarios Lewmar 30 AST por Lewmar 16 A.
- Hélice – perfil de regatas slimline Flex-O-Fold.

La actualización del X-332 ha llevado al astillero X-Yachts a ofrecer la opción de poder encargar el X-332 Sport con mástil y botavara de carbono.

X-612 MK II

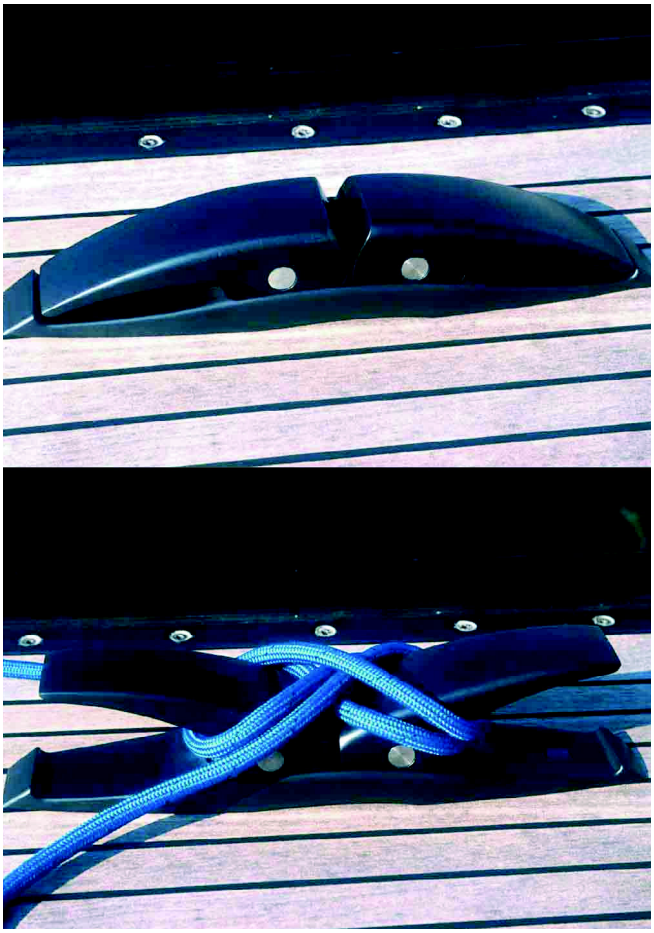
Este modelo ha sido modernizado: se han rediseñado las líneas de agua, la quilla y la pala de timón. Hay que destacar, entre otras novedades, el práctico garaje perfectamente integrado en el espejo de popa, en el que se puede estibar, debajo de una amplia bañera, una Zodiac Avon RIB.

Nomen Cleats, "bitas de amarre plegables"

Después de casi un año de espera, debido a problemas técnicos iniciales de producción, X-Yachts España ofrece las novedosas cornamuzas "Nomen Cleats". Estas cornamuzas, resultado de un estudiado diseño, tienen la particularidad de ser plegables. Una vez el barco haya desatracado, las Nomen Cleats se pliegan evitando así los posibles y típicos enganches de las velas o cabos en las viradas, trasluchadas o maniobras. Series en existencia: 200, 300 en plata o negro y 400.

Controlled Gybe System, "sistema de trasluchada controlada"

X-Yachts España, como distribuidor exclusivo de Nordic Mast en España, ha presentado un revolucionario sistema de "trasluchada controlada". Patentado a nivel mundial, proporciona un control total de los movimientos de la botavara, incluido en megayates, facilitando y asegurando la navegación con poca tripulación.



Las principales ventajas de este sistema son las siguientes:

- Disminuye la "típica" brusquedad y peligrosidad del movimiento de la botavara en el momento de la trasluchada.
- El sistema incluye un dispositivo de seguridad que evita daños mayores al sobrecargar la botavara.
- La trasluchada se convierte en una maniobra controlada y segura. Se disminuye el momento de la botavara. Se puede interrumpir y parar el proceso en cualquier posición durante la trasluchada, permitiendo, sin el uso de la escota de la mayor, trimar correctamente las burdas, backestay, etc.

El equipo de control se compone de dos controles, un joystick y un interruptor con dos posiciones, pasivo y activo. En modo pasivo la botavara funciona normalmente y en modo activo funciona controlada por los controles (joystick).

FurlerBoom

El tamaño y la forma de la mayor no se ven afectados en el sistema de enrollado en botavara (EB), por lo que se puede disfrutar plenamente del sistema de mayor enrollable sin comprometer el rendimiento del barco. Los sables forzados proporcionan una mayor potencia y una forma adecuada. Un detalle único de la construcción de la carrilera de FurlerBoom es que reduce la potencia y aplana correctamente el velamen restante al tomar rizos. Admite un alunamiento completo, inclusive alunamiento para multicascos en contra de las mayores sin baluma de los sistemas en mástil (SM). El peso del mástil no se ve incrementado (la construcción del sistema de enrollador en mástil reduce drásticamente la dureza y resistencia del mástil = peso de la sección + aproximadamente un 60%).

La carrilera en el mástil del sistema de BE es más ligera que el perfil enrollable en el SM. También baja el centro de gravedad de la mayor al tomar los rizos, sin embargo, en el SM la mayor permanece siempre izada en su totalidad.

Las FurlerBooms son de materiales compuestos, fabricadas en una sola pieza, lo cual permite adaptar el laminado a las cargas calculadas. Estas cargas dependen principalmente del momento de adrizamiento y de la posición de la escota de la mayor. De esta manera, la FurlerBoom siempre será más ligera que las botavaras enrollables fabricadas con extrusión de aluminio estándar. La BE FurlerBoom tiene una forma más conificada y moldeada. El sistema de tambor montado en la parte delantera de la botavara hace que el par de fuerza siga estando en el mandril cuando se navega rizado. Además, dicho sistema reduce la fricción al mínimo, ya que el cabo para rizar va guiado directamente a las poleas de pie de mástil.

Este sistema de rizo sin fin produce una fuerza constante, mientras que el SM va reduciendo la fuerza a medida que se riza. El perfil de grátil de la FurlerBoom es flexible en los cuatro primeros metros inferiores. De esta manera, el perfil puede orientarse con la botavara y permite enrollar hasta un ángulo de viento aparente de 80°. Este sistema también proporciona una mayor longevidad a la mayor, ya que trata con más delicadeza la banda protectora de la baluma. Además, la curva de la parte inferior del carril aplana y descarga correctamente la mayor al tomar rizos.

La seguridad durante la navegación es mayor ya que no hay que desplazar a nadie a cubierta para maniobrar la mayor entrando o saliendo del puerto. Tanto la driza de la mayor como el sistema de toma de rizos sin fin (continuo) reenviado a popa, proporcionan un control sencillo y seguro de la mayor.

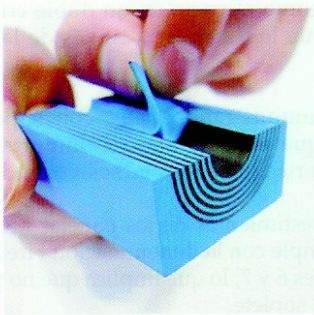
CEN-TRA-MAR

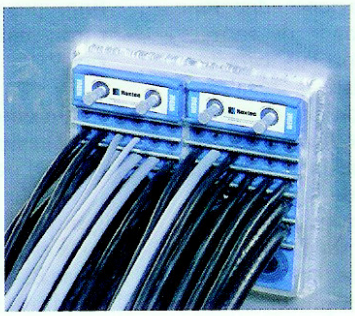
CENTRAL DE TRANSMISIONES MARINAS, S.L.

Invención, 12
Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 Getafe (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
centramar@centramar.com
www.centramar.com

Reduzca gastos, aumente la flexibilidad

Usar los pasamuros Roxtec para cables y tuberías, con su reducido número de componentes, significa que Ud. puede minimizar su stock y sus costes sin que la instalación pierda flexibilidad.





Gracias a nuestra tecnología multi-diámetro, sólo se necesitan seis tamaños de módulo para sellar cables y tuberías de 4 a 99 milímetros de diámetro. Los pasamuros Roxtec se pueden utilizar para sellar cables y tuberias en diferentes áreas de embarcacionesoplataformaspetrolíferas.

Roxtec tiene la solución tanto en casos que requieren estrictos certificados de agua o fuego como en instalaciones en armarios y recintos cerrados con demandas menores. ■

En España consultar con:
SUMAR, S.L.
C./ Bardiza, 4, 30202 Cartagena
TEL (968)52.57.53, FAX (968)50.00.92
EMAIL sumar@accesosis.es, www.roxtec.com

Roxtec

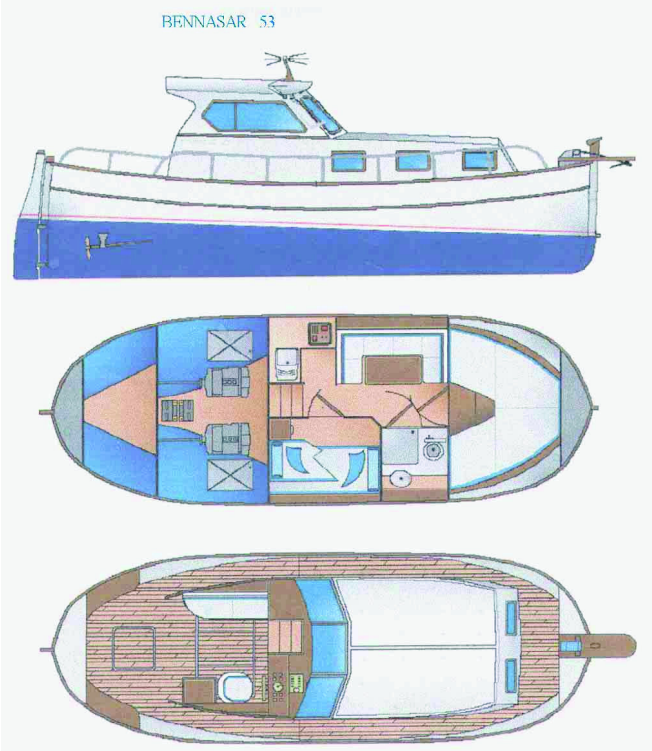
Novedades de Bennàsar, S.A.

La empresa Construcciones Navales Sebastián Bennàsar, S.A., ubicada en el puerto de Alcudia, cuenta con más de cien años de experiencia en la construcción de embarcaciones del tipo llaüt o mallorquina. La empresa, de tradición familiar, ha ido adaptándose a las nuevas técnicas de construcción, pasando de la construcción totalmente a mano en madera, a la fabricación de los cascos en poliéster reforzado con fibra de vidrio y conservando la madera para habilitación e interiores.

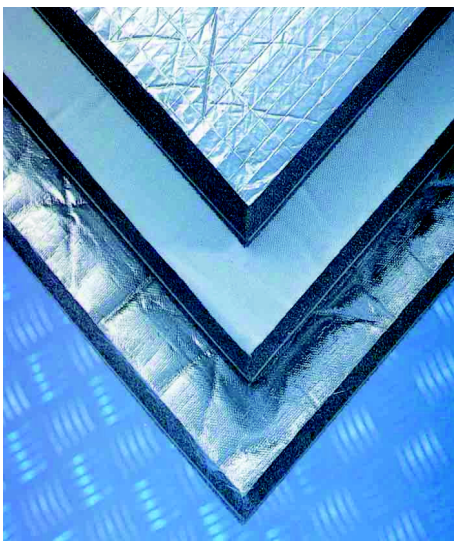
Entre las novedades que presenta para este año hemos de destacar la embarcación *Bennasar 53*. Se trata de una mallorquina construida en poliéster reforzado con fibra de vibrio, laminada a mano, de 10,6 m de eslora, 3,98 m de manga y 1,00 m de calado, pensada para conseguir una gran comodidad en el mar. Destacan en ella su amplitud y habitabilidad, detalles ya bien conocidos en otros modelos de Bennàsar y que hacen que sea uno de los astilleros con mayores ventas de embarcaciones de este tipo.

La embarcación cuenta con un motor diesel de 550 CV de potencia y permite embarcar hasta un máximo de 12 personas. Se ha cuidado especialmente el detalle de los interiores en maderas nobles barnizadas, puesto que, siguiendo una de las pautas fundamentales de la empresa, siempre se trabaja bajo pedido y sin representación, estableciendo contacto directo con el cliente y adaptando la embarcación a sus requerimientos particulares.

Construcciones Navales Sebastián Bennàsar, S.A., realiza también tareas de reparación de embarcaciones.



Paneles insonorizantes de Centramar



Central de Transmisiones Marinas, S.L., ha presentado los paneles insonorizantes de Halyard, para recubrimiento de las salas de máquinas de embarcaciones deportivas y de recreo. Por sus características técnicas, son un elemento de lucha anticontaminación, ya que impiden el traspaso de gases y fluidos peligrosos en las salas propulsoras de cualquier embarcación. Halyard posee la homologación de la UE como producto de seguridad para las embarcaciones deportivas y de recreo.

Estos paneles insonorizantes añaden a los mamparos rígidos un recubrimiento blando que absorbe los ruidos mediante una tecnología multi-capa más efectiva que materiales simples varias veces más gruesos. La reducción del ruido ambiental puede llegar a ser del 85 %.

Estos paneles constan de las tres capas siguientes:

- *Capa de absorción*: Una gruesa capa de espuma, certificada como combustión cero, que absorbe el ruido y evita que rebote dentro de la sala de máquinas.
- *Capa de barrera*: Esta capa es fina, pero tiene una elevada densidad (5 kg/m^2), para aportar más masa y amortiguar el ruido que llega a través de la capa anterior.
- *Capa de aislamiento*: Se trata de otra capa de espuma más fina, que actúa como el vacío en un doble cristal, y para el ruido residual que logra pasar a través de la barrera anterior.

Actualmente se suministran paneles con superficie trasera autoadhesiva, lo que permite ahorros importantes en mano de obra y evita los riesgos de los adhesivos industriales.

Algunos de los revestimientos de los paneles no son ignífugos, pero la espuma cumple con la denominación Fire Zero según las normas BS476, partes 6 y 7, lo que implica que no prenden con la llama directa de un soplete.

Los grosores estándar de los paneles son 12, 32 y 45 mm. El de 12 mm puede llegar a reducir el ruido en un 50 % si se instala adecuadamente. El de 32 mm es el espesor más usado, mientras que el de 45 mm se trata de un material con doble barrera, destinado para grandes motores con turbo y también en caso de embarcaciones con problemas particulares, con motores encajonados debajo o dentro del habitáculo

Embarcaciones Lema de Powerboats

La empresa Powerboats es distribuidora de los yates Lema. De esta marca hay que destacar los siguientes modelos:

Lema Clon

Es una versión mejorada de la Lema Gen, de la que se ha mantenido el casco y un robusto techo con acristalamiento frontal y lateral, y se ha transformado la plataforma de baño a un único nivel. Tiene una eslora de 5,94 m y una manga de 2,50 m y está disponible en las versiones Family o Pesca.

Con 205 HP la embarcación alcanza una velocidad de 34 nudos, con viento en contra de 3-4 nudos. La efectividad del casco frente a las olas es destacable, eludiendo cualquier macheteo.

La gran novedad de la Lema Clon es el techo de la patronera con una altura central de 1,90 m, que protege del sol, viento o rociones, y además, debido a su diseño aerodinámico, permite al astillero asegurar un ahorro de combustible.

La bañera mide 2,07 x 0,84 m (frente al motor). El espacio existente entre la borda y la tapa del motor es de 0,47 m en ambos lados, donde se encuentran unos cofres de estiba autovaciantes, los registros estancos para las baterías y los imbornales para el desagüe de la bañera.

La cabina cuenta con una altura libre de 1,75 m, estando situado en estribor el cuarto de aseo. A babor se encuentra el módulo de cocina de un fuego, con cocina eléctrica interior y el fregadero. A proa se encuentra un sofá en V para 6 personas que puede convertirse

en una cama doble de 1,90 x 1,60 m. Para dos personas más se ha dispuesto a babor una conejera de 2,0 x 1,1 m con luz de lectura y portillo de aireación.

Dispone de diversas motorizaciones de entre 105 CV (L4) y 225 CV (V6), todas ellas formadas por motores Volvo de gasolina (los V6) o diesel (los de L4). Dispone de un tanque de combustible de 143 l y un tanque de agua potable de 70 l.

Lema Gold II

Esta embarcación, de 7,48 m de eslora y 2,80 m de manga, está homologado por el RINA como categoría B. Está construida con poliéster reforzado de fibra de vidrio, laminada a mano con layer, fenólicos aeronáuticos, balsa, gel-coat isoftálico y resinas especiales.

Dispone de una bañera autovaciante para 8 personas en un solo plano con solarium, cubierta por una capota bimini con frontal transparente. Como en el modelo anterior, el salón es convertible en cama doble.

Jeanneau en el 41 Salón Náutico Internacional de Barcelona

De nuevo, Jeanneau ha acudido a la cita anual con el Salón Náutico Internacional de Barcelona con una amplia representación de sus gamas de embarcaciones a vela y a motor. Aprovechará para presentar a los aficionados españoles a la náutica las principales novedades previstas para la temporada 2003. Entre estas novedades destacan en vela, el *Sun Odyssey 54 DS*, y en motor, el *Prestige 46*, los cuales se convertirán en los buques insignia del Astillero. Presentará sus 25 embarcaciones repartidas en 2 stands.

Las novedades que se expondrán en el Salón son las siguientes: De Vela: el *Sun Odyssey 35*, con Volvo 29 CV, y el *Sun Odyssey 54 DS*, con Volvo 100 CV, y a motor: el *Merry Fisher 625 FB, Cap Camarat 625 WA, Leader 605 FB, Prestige 34 Open*, con 2 x Volvo 320 CV, y *Prestige 46*, con 2 x Volvo 480 CV.

Cap Camarat 625 WA

Esta embarcación posee un casco estructurado, con una cubierta con estructura sándwich que proporciona aislamiento y rigidez. La ebanistería interior es de cerezo barnizado mientras que la exterior es de teca maciza.

En cubierta dispone de los siguientes equipos: una roldana de proa, cáncamo de arrastre, pozo de cadena moldeado autovaciante, un cáncamo de entalingar, 2 cornamusas para amarre proa, 2 pasacabos sobre balcón, 2 balcones inoxidables, y 2 cornamusas de amarre en popa. La bañera se encuentra a proa y a popa se dispone de una plataforma y una escalera de baño escamoteable.

El cuadro de cuadro de a bordo está construido en zarza de nogal, el volante está montado sobre dirección hidráulica. Dispone de los interruptores de aparatos eléctricos y luces de navegación y una instrumentación según la motorización, además hay una zona libre para el equipo opcional y una estantería para estiba y caja de cartas.

Motorización fueraborda mono con una batería de 12V y 110 A/h, con cortabatería de llave. El depósito de carburante es de 136 l en polietileno con un marcador eléctrico, y un grifo de carburante en el cofre popa.

Sun Odyssey 54 DS

El casco es estratificado en fibra de vidrio/poliéster monolítico con refuerzo de Kevlar®. La estructura es de madera estratificada. El chasis del motor reforzado poliéster. La cubierta está construida con estructura sándwich de madera de balsa para conseguir aislamiento y rigidez. Posee un contramolde de revestimiento de cubierta. La quilla de serie es de fundición, de 2,30 m y 5.000 kg. Opcionalmente puede instalarse una quilla de fundición de 2,00 m y 5.400 kg.

Características principales	
Eslora total	16,75 m
Manga	4 m
Desplazamiento	16.000 kg
Camarotes	3/4/5
Capac. combustible	400 l
Capac. agua	900 l
Superficie vélica	139 m²

El equipo de cubierta está formado por un herraje de proa inoxidable de doble roldana con roldana basculante, un balcón de proa abierto, el balcón de popa inoxidable con soporte para salvavidas y asta de bandera, 2 pisos de quitamiedos con entradas a babor y estribor, calapiés de teca con pasacabos integrado, 6 cornamusas de amarres con guiacabos perfilados, un pozo de cadena, un molinete eléctrico de 1.500 W con cadena de 12, un bloqueador Spinlock y poleas de reenvío Harken para drizas y maniobra, 2 cabrestantes sobre brazola para escota de génova, 2 cabrestantes sobre tambucho para la mayor, génova y spinnaker, 2 carriles de escota de génova con tragatodo ajustable Harken, una polea de reenvío de escota de génova y un carril de escota de la mayor sobre tambucho con reglajes.

El sistema de gobierno se basa en una doble rueda de timón con cojinetes autoalineables, guardines en cable inoxidable y sector de aluminio moldeado. La pala del timón está construida en poliéster con mecha y estructura inoxidable. El tubo de la limera está estratificado a la estructura del casco.

El motor es diesel con un intercambiador, instalado sobre un chasis de material compuesto en el que están integrados los circuitos de aireación. Posee espuma de insonorización en una película plastificada y con cantos protegidos. El soporte del eje es metálico y la bocina de materiales compuestos están sellados a la estructura. El eje de la hélice es de Ø 35mm, y dispone de 3 palas de paso fijo (opcionalmente plegable).

Merry Fisher 625

El casco es estratificado en fibra de vidrio/poliéster monolítico, siendo la cubierta sándwich. La carena en "V".

Características principales	
Eslora total	6,25 m
Manga	2,55 m
Calado	0,40 m
Potencia máxima	74 kW
Plazas	3

La cocina posee un mueble de poliéster moldeado con fregadero, dispone de bomba de fregadero y un 1 bidón de 20 litros. Además hay un mueble moldeado a babor con cocina de gas y armarios. El salón posee un asiento en U con cofre de estiba bajo los asientos.

En cubierta dispone de imbornales de autovaciado en la bañera, con un botalón integrado y roldana de proa encastrada; además de una cornamusa de amarre en proa y pozo de cadena autovaciante.

Equipos electrónicos de Tacktick

Esta empresa trabaja con equipos electrónicos de energía solar, que disponen de una batería interna que permite su uso, incluso cuando el sol se va, gracias a su sistema de iluminación. Los equipos se caracterizan por poseer dos pantallas que se colocan en el barco con poco o ningún cableado, sin necesidad de cortar mamparos, ya que sólo debe atornillarse el soporte a una superficie plana o montarlo sobre una de las muchas opciones de soporte disponibles.

Todos los instrumentos poseen cuenta atrás, son compatibles con el hemisferio sur y totalmente impermeables. Las series Master muestran digital y gráficamente una integración de velocidad, trimado, rumbo, profundidad, velocidad máxima, y variaciones del viento.

Micro Compass

Recientemente ha sido lanzado al mercado el Micro Compass, un producto que esperan tenga una buena acogida. Está diseñado para que la percepción de las ráfagas de viento sea más sencilla usando una escala táctica, basada en tecnología electrónica terrestre, que elimina la necesidad de recordar números o escribirlos en cubierta. El Micro Compass tiene un temporizador integral de carreras, con una señal de alarma claramente audible y una función de re-sincronización, por lo que no es necesaria ninguna instrumentación adicional.

Dirigido al mercado de vela ligera, sustituye al anterior modelo del Race Master (primer compás desarrollado por Tacktick). Frente a él aporta una mejor visibilidad (doble pantalla); una mayor facilidad de uso (sólo necesita la introducción del ángulo de virada) y una gran sencillez de interpretación (muestra un solo número en los dos bandas).

Además su construcción es aún más robusta, lo que le hace sumergible hasta 10 metros (no hay problema con los vuelcos y mejora el rendimiento de la batería, que, además de tener mayor capacidad, se carga con más rapidez y permite un fácil control de su estado (indicador de nivel de carga).

El Micro Compass mide los ángulos de virada y variaciones de viento y se usa en diversas competiciones: Clase Tornado, Star, 49er, Yngling...

Serie Master

Las dos pantallas digitales de la serie Master, poseen unos grandes números y están inclinadas para que sean visibles desde cualquier lugar de la embarcación. Están retro-iluminadas durante la noche, y se apagan de modo automático durante el día. Otras características son su peso (430 g), resistencia e impermeabilidad (hasta una profundidad de 10 m). El montaje puede realizarse sobre el mástil o cualquier superficie plana (cuaderna) de modo rápido. Al ser elementos portátiles, pueden sacarse del barco después de su uso para ser usado en otra embarcación, o simplemente guardarse en su funda.

El Race Master se caracteriza por la estabilidad de la lectura: los números no cambian por el balanceo, sólo por las variaciones de rumbo. Además, la respuesta del compás (*Damping*) es regulable. Es capaz de memorizar rumbos: al introducir el rumbo promedio en cada una de nuestras ceñidas, el Race Master nos indicará continuamente si navegamos con el viento en contra o a favor. La cuenta atrás es programable desde 10 hasta 1 minutos, simple de emplear y visible para toda la tripulación.

Al igual que en el Race Master, en el Sail Master podemos introducir nuestros rumbos en ceñida para saber en todo momento si navegamos con el viento en contra o a favor. Este indicador de la dirección del viento se muestra en la parte superior del display, alternando con la información del compás.

La corredera, con 2 dígitos de resolución, se muestra en la parte inferior de la pantalla, mientras que la sonda aparece en la barra vertical y cuenta con alarma de baja profundidad. Suministrado con o sin sensores.

El Speed Master es adecuado para pequeñas embarcaciones que carecen de instalación eléctrica o que tienen dificultad para recargar baterías. Además, y especialmente en combinación con el Race Master, es la corredera definitiva para los regatistas. Dos decimales en el indicador de velocidad facilitan la percepción de pequeños cambios en el trimado del barco. El indicador de rendimiento permite conocer en todo momento cómo estamos navegando contra nuestro objetivo, bien introduciendo éste manualmente o bien comparándolo con nuestras prestaciones de los últimos cinco minutos.

Para más información: sian.dray@tacktick.co.uk, www.tacktick.com, www.dahlberg-sa.com

Princess Yachts anuncia dos nuevos modelos

Princess Yachts ha anunciado el lanzamiento de dos nuevos modelos para 2003. El *Princess 57* estará listo en verano de 2003 y el *Princess 21 Metre* se presentará en las ferias de náutica de otoño. El *Princess 21M* reemplazará al *Princess 20M* y, el *Princess 57* sucederá al *Princess 56*.

Princess 21M

El nuevo *Princess 21M* tiene un perfil delgado y líneas sofisticadas que le proporcionarán un alto rendimiento. El casco de alto rendimiento y última generación, se combina con una buena navegabilidad en largas distancias, y una elevada velocidad.

El confort es una de las características interiores. Dispone de una puerta con marco de acero inoxidable y una ventana eléctrica, que dividen la cabina y el salón, y que pueden abrirse para transformarlos en una zona común. El salón, que tiene la anchura de la manga, está separado del comedor, mientras que la cocina puede abrirse al salón o permanecer separada. El salón está equipado con una televisión con pantalla plana, DVD, video, y sistema de alta fidelidad con sonido envolvente.

Abajo se encuentra acomodación para 8 personas, además de dos tripulantes. La suite del armador se encuentra situada en el centro de la embarcación para que abarque toda la manga, y en su interior se encuentra un baño y una ducha. Más a proa se encuentran dos camarotes y un camarote adicional para invitados.

El punte alto tiene asientos para 8 personas, un bar con grill para barbacoas y nevera. Aquí la embarcación puede guardar una moto acuática y una pequeña embarcación.

El *Princess 21M* tiene 21,23 m de eslora y 5,55 m de manga. Hay dos motorizaciones disponibles formadas por dos motores MAN D2840 LE403 ó D2842 LE406 (2 x 1.050 HP ó 2 X 1.200 HP), que proporcionan unas velocidades de entre 29 - 32 nudos o 32 - 35 nudos. Además dispone de un generador diesel que proporciona 22,5 kW, y una hélice de proa de 11 HP. La capacidad de combustible es de 5.000 l y la de agua 1.341 l.

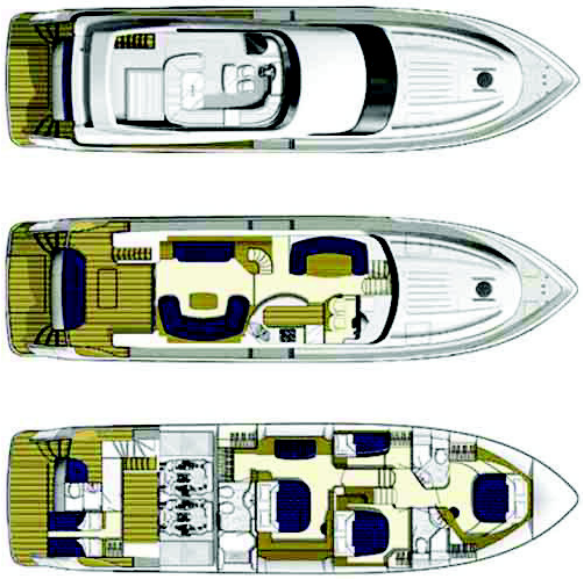
Los equipos electrónicos de que dispone son un radar en color y chartplotter/GPS (estación dual), piloto automático y estación dual de VHF con DSC.

Princess 57

Este yate, de 17,45 m de eslora, dispone de un amplio salón abierto. Las ventanas dan una sensación más espaciosa y proporcionan vistas panorámicas desde el interior. El comedor está localizado frente a la cocina, con un área separada en la que se encuentra un congelador y una lavadora-secadora.

El casco en V proporciona elevadas velocidades y asegura la navegabilidad. Lleva instalados dos motores Volvo Penta D12/715 (2 x 715 HP) que le ayudan a conseguir unas velocidades de entre 30 y 32 nudos. El generador diesel proporciona 9,5 kW. Como el 21M dispone de una hélice de maniobra, en este caso de 9,5 HP.

El *Princess 57* va equipado con un radar en color con chartplotter/GPS, una estación dual de corredera y ecosonda con alarma y una estación dual de VHF R/T.



Nacimiento de la nueva empresa Yacht-Sharing

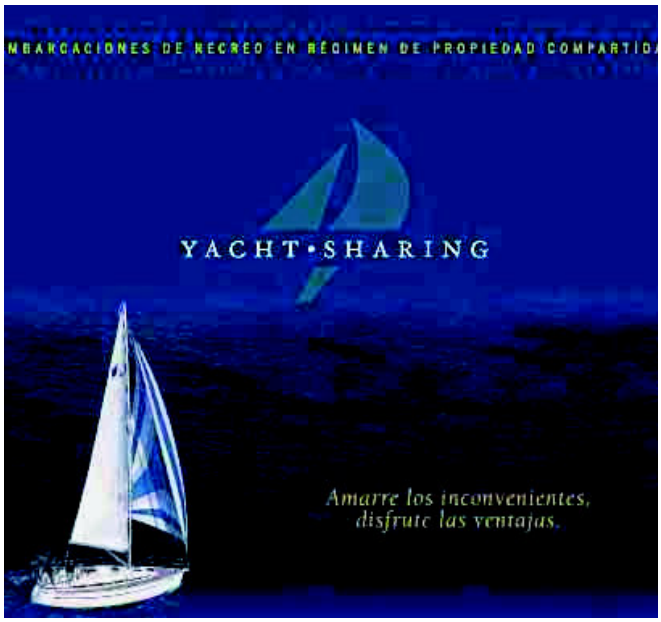
Yacht-Sharing es la denominación de una nueva empresa que ha surgido recientemente para poder facilitar el acceso a la propiedad de una embarcación de recreo de forma económica.

Sin duda, existe un gran número de personas a quienes gusta la navegación pero, bien sea por los importantes costes de adquisición y mantenimiento de una embarcación, o el tiempo necesario para mantenerla en buenas condiciones y disfrutarla, descartan la compra de la misma.

Esta empresa surge como consecuencia de la demanda existente, en las zonas interiores de la península, de muchos aficionados a la navegación a vela que no pueden acceder a la compra de un barco ya que su amortización no es asumible en relación al uso del mismo. La idea es que la gente que desee adquirir una embarcación de recreo a vela pueda hacerlo compartiendo esta compra con otros copropietarios o socios. Con este sistema de compra se puede disfrutar de una embarcación con un coste proporcional al tiempo disponible para su disfrute, con la ventaja añadida de que el propietario se despreocupa totalmente del mantenimiento de la embarcación durante toda la vida del contrato.

El número de participaciones en la compra de cada embarcación será de doce, pudiendo disfrutar así de la embarcación durante cuatro semanas al año por cada participación, correspondiendo una de ellas a la temporada alta (entre el 15 de junio y 15 de septiembre), con la posibilidad de adquirir tantas participaciones como se desee.

La empresa será la encargada de establecer, de común acuerdo con los copropietarios de la embarcación, la política general que se adoptará cada temporada, así como la gestión y mantenimiento de la misma, recibiendo éstos a la firma del contrato un aval bancario para afianzar así el importe desembolsado sobre su participación hasta la entrega de la embarcación.



La empresa también ha considerado importante que al final del periodo del contrato (ocho años), los doce copropietarios pongan a la venta la embarcación recuperando así una parte importante de la inversión inicial, que puede ser destinada a la adquisición de un nuevo barco en el caso que se desee.

El modelo del barco objeto del contrato, es un "Bavaria 36", que inicialmente tendrá su atraque en el puerto deportivo de Oropesa del Mar (Castellón).

Yacht-Sharing ha sido presentada oficialmente en el Salón Náutico de Barcelona celebrado del 2 al 10 del presente mes de noviembre.

Nuevo Moody 64

Moody Yachts International acaba de presentar el nuevo Moody 64 en la feria de Southampton. Este buque, el mayor de los Moody, está pensado para navegaciones de larga distancia.

A pesar de su tamaño puede ser manejado por dos personas. El control de las velas y el manejo de los sistemas de cubierta se manejan desde la cabina. Dispone de dos timones gemelos, una hélice de proa de 15 hp, radar, chartplotter y generador.

El motor es un Yanmar 4LHA-STE de 169 kW (230 hp) de 4 cilindros en línea, que, a través de una reductora, mueve una hélice de bronce de tres palas. El compartimiento del motor está aislado acústicamente. El empujador de proa de 220 kg está formado por dos hélices contrarrotativas integradas en un túnel de GRP.

El equipo eléctrico está formado por un alternador de 110 A y 24 V con baterías, con un generador diesel de 7 kW separado, dispuesto dentro de la cámara de máquinas que proporciona corriente alterna (220 ó 110 V). La protección catódica se realiza mediante un ánodo montado en el casco.

Los equipos electrónicos están formados por un piloto automático Raymarine ST6001, un radar Furuno Navnet con un chartplotter y pantallas duales, una pantalla LCD de 10" en la zona de cartas y una de 7" en el timón, un medidor de viento Raymarine ST60, corredera y sonda.

El salón de este velero explota toda la manga del diseño, con unas ventanas delanteras que proporcionan luz natural y muy buena visibilidad. Además, el salón va equipado de serie con una televisión de pantalla plana de 20", DVD y un equipo de alta fidelidad.

El resto de la habilitación está formada por un camarote para el armador con televisión con pantalla plana de 15". A esta sala se llega a través de un despacho, a popa de una estación para las cartas que se completa con una litera abatible. A proa hay dos camarotes más, con dos baños, además de un camarote separado para el capitán.

Características principales	
Eslora	16,55 m
Manga	5,33 m
Calado	2,59 m
Lastre	10 t
Capac. agua dulce	1.380 l
Capac. combustible	2.145 l
Superficie vélica	166,86 m^2

Sistemas de pegado de cristales Sika, aprobados por DNV

El grupo Sika, fabricante de adhesivos de pegado y sellado para la industria náutica y naval, ha obtenido de la sociedad de clasificación Det Norske Veritas (DNV) una nueva *Type Approval* para sus sistemas de pegado y de pegado directo de cristales. Esta exclusiva concesión permite que los productos Sikaflex® sean usados en cualquier buque o embarcación de recreo, sin el requerimiento de una aprobación específica, y subraya el compromiso de Sika en el cumplimiento de los estándares de calidad y normativas sobre el fuego.

Entre los productos de la gama Sika Marina que ostentan la *Type Approval* se incluyen adhesivos estructurales de alta resistencia para la sustitución de fijaciones mecánicas, adhesivos resistentes a los rayos ultravioletas para el pegado de paneles plásticos y adhesivos específicamente diseñados para el pegado directo de cristales minerales.

Probados a lo largo del tiempo, los adhesivos y selladores Sikaflex® Marine son formulados específicamente para soportar las severas demandas del ambiente marino. Cada producto monocomponente de poliuretano de la gama está formulado para una aplicación específica, formando un elastómero duradero resistente al agua y a la intemperie.

Dentro de las certificaciones mencionadas se encuentra el Sikaflex®-292, para el pegado de juntas sujetas a esfuerzos dinámicos. También el Sikaflex®-296, un poliuretano elástico de rápido curado y alto rendimiento, específicamente diseñado para el pegado directo de cristales minerales, y el Sikaflex®-295 UV, un adhesivo resistente a los rayos ultravioletas, ideal para el pegado de cristales plásticos donde los altos coeficientes de dilatación térmica necesitan ser absorbidos.

El pegado directo de cristales no sólo mejora la estética de los buques y embarcaciones de recreo sino que permite vistas panorámicas e interiores luminosos y amplios. La tecnología del pegado elástico de cristales mediante el Sikaflex®-296 y el Sikaflex®-295 UV, los cuales sellan y pegan en una sola aplicación, elimina las tradicionales juntas de sellado con sus limitaciones y problemas. Otros beneficios que aporta este sistema son, un aumento de la rigidez estructural, reducción del ruido, sencillez en el montaje, y la capacidad de usar cristales curvados y de diferentes formas.

El Sikaflex®-292 es un adhesivo de alta resistencia para el pegado y sellado de metales, materiales compuestos y plásticos. Es usado para el pegado estructural o semi-estructural de componentes como contramoldes de GRP, aluminio, paneles de nido de abeja, pegado de casco a cubierta... Además de permitir la unión de los materiales, el Sikaflex®-292 elimina la necesidad de fijaciones metálicas, proporcionando una mejor distribución de los esfuerzos en la junta y mejora la estética de la unión.

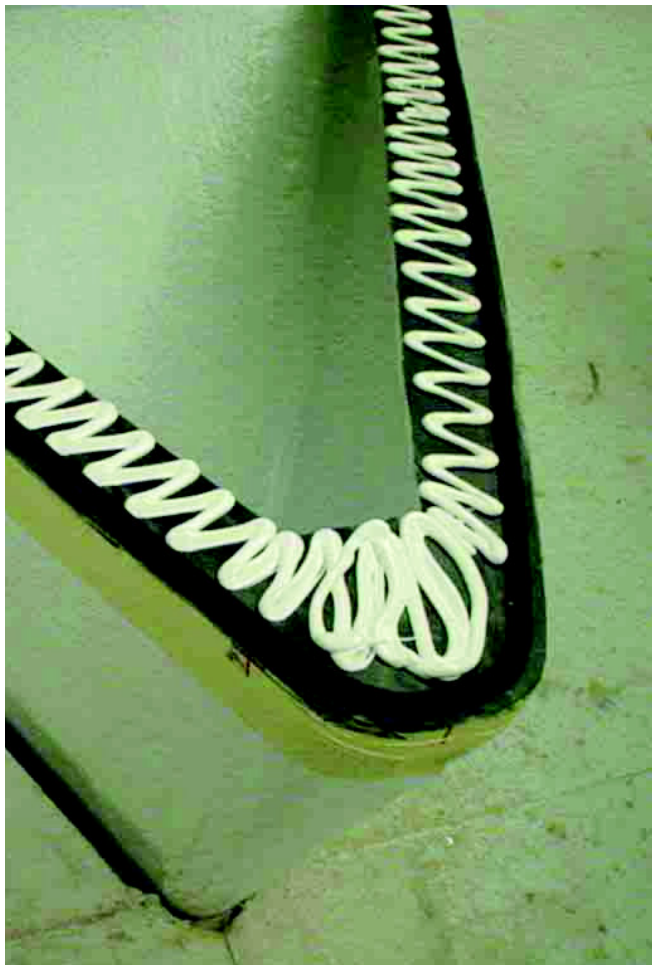
Acreditación Wheelmark

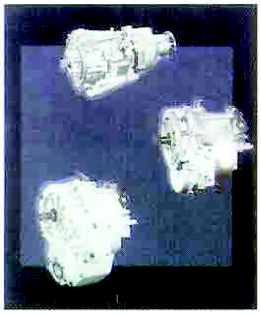
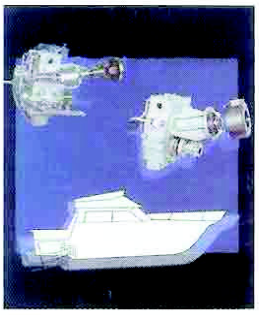
Al grupo Sika se le ha concedido el certificado de conformidad, Wheelmark, para sus productos de la gama Marina. El certificado es el más alto estándar de calidad dentro de la industria naval y náutica y esaa otorgado por las sociedades de Clasificación: Bureau Veritas, Lloyd's Register, DNV, Germenischer Lloyd y RINA. Entre los productos que ostentan la Wheelmark se incluye el conjunto de adhesivos y selladores de la gama Marina, así como la línea de suelos acústicos y productos niveladores diseñados específicamente para el sector marino por Sika-Cufadan.

Complementando a los selladores y adhesivos de la gama Marina de Sika se encuentra el Sika-Firesil Marine un sellador de base silicona, resistente al fuego, que es usado como la capa selladora externa en el "Sistema de Pasamamparos resistente al fuego de Sika".

Todos los productos mencionados cumplen las directrices trazadas por las disposiciones de la Wheelmark y cumplen las directivas europeas sobre equipamiento marino 96/98/EC, una regulación obligatoria para todos los barcos que lleven la bandera de cualquiera de los Estados miembros de la Unión Europea. Los productos que obtienen la Wheelmark también cumplen con estrictas normas de calidad y resistencia al fuego.

Una nueva guía de Aplicaciones Marinas así como guías de aplicación específicas están disponibles para los clientes de Sika Marine, las cuales presentan la gama completa de Sikaflex®-Marine en una tabla, donde los clientes pueden ver, de un vistazo, las características, propiedades, tiempos de secado y curado, resistencia y temperaturas ideales, aplicación, envases y colores disponibles. La guía también muestra instrucciones completas y la descripción de las aplicaciones específicas, de una manera fácil de usar, paso a paso y con ilustraciones.





MAAG
Velvet Drive BY BORG-WARNER MARINE TRANSMISSIONS
WALTER V-DRIVES
WALTER KEEL COOLERS
aquadrive® antivibration system
Deep Sea Seals Ltd International Marine Sealing Systems
TRELLEBORG
KOBELT MANUFACTURING COMPANY LIMITED
Halyard
Felsted

CENTRAL DE TRANSMISIONES MARINAS, S. L.

CEN-TRA-MAR
CENTRAL DE TRANSMISIONES MARINAS, S. L.
Invención, 12
Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 Getafe (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
centramar@centramar.com
www.centramar.com

Patrulleras y buques de salvamento de Halmatic

La gama actual de patrulleras rápidas de Halmatic se extiende de 12 a 30 m. Con formas cascos de planeo, escalonados y corta olas, estas embarcaciones pueden alcanzar velocidades de entre 25 y 60 nudos. Están construidas en poliéster reforzado con fibra de vidrio o de materiales compuestos que incorporan fibra de carbono y kevlar. Todos los modelos que se mencionan pueden llevar diverso armamento. Todos estos tipos de embarcaciones han demostrado un excelente comportamiento en servicio en las flotas de los gobiernos del Reino Unido, Europa, Oriente Medio, el Caribe…

Patrulleras M120, M140, M160 y M180

Estas patrulleras rápidas poseen una capacidad de combustible de 2.200 a 4.000 l, respectivamente, que permite que la autonomía sea de más de 300 (ó 450) millas y la velocidad punta se sitúe en unos 35 - 40 nudos.

La habilitación está formada por 4 camas en el camarote de proa, un baño, la cocina y una zona para la tripulación. Tanto la zona de la acomodación como el puente pueden tener aire acondicionado, tomando la potencia de los motores principales o de un grupo diesel auxiliar.

Los modelos superiores, como el M160 están en servicio en la Marina Británica, guardacostas en Oriente Medio y 4 policías del Caribe. La razón de la popularidad de este modelo es la versatilidad del diseño que permite que el usuario patrulle grandes zonas de sus aguas territoriales y pueda interceptar y abordar una embarcación determinada.

Características principales

Modelo	M120	M140	M160	M180
Eslora (m)	12,20	14,80	16,00	17,75
Manga (m)	3,90	4,70	4,70	4,70
Calado (m)	1,20	1,35	1,45	1,45
Cap. Combustible (litros)	2.200	3.400	4.000	4.000
Cap. Agua (litros)	340	450	450	450
Velocidad (nudos)	40	40	35	35

Las características del M160 ofrecen un comportamiento a 35 nudos, acomodación para 8 tripulantes, cubierta de proa amplia para armamento, sofisticados equipos de comunicación y navegación, alojamiento a popa para una lancha rápida.

Patrulleras M235, M260 y M300

Las patrulleras M235 y M260 están basadas en un casco en V moderado, que combina maniobrabilidad con velocidades máximas de más de 35 nudos.

La M235 se encuentra en servicio en el Departamento de Pesca del Reino Unido. Dispone de una balsa hinchable de 6,7 m alojada en la popa. Esta configuración permite abordar con facilidad embarcaciones más pequeñas o diversos barcos.

Las patrulleras M235 y M260 disponen de acomodación para 10 oficiales y tripulación y pueden realizar patrullas de 5 días de duración.

A partir de la buena acogida de estos dos modelos, Halmatic ha desarrollado la M300, una patrullera costera y de mar abierto de 30 m. En este modelo la habilitación es adecuada para 15 personas y también tiene la posibilidad de disponer de una balsa alojada en popa.

Para las labores de guardacostas pueden instalarse varias armas ligeras; las armas típicas son un arma automática de 30 mm, 2 automáticas de 20 mm, 2 GPMG (*General Purpose Machine Gun*) de 7,67 mm y armas pequeñas.

Balsas rígidas inflables

Halmatic dispone de dos gamas de este tipo de balsas: la Artic y la Pacific. La gama Artic está formada por los modelos 22, 24, 28, 30 y 32. Son balsas de entre 7 y 10 m de eslora, usadas principalmente en labores de vigilancia y salvamento. La gama Pacific, por otro lado, alcanza los 11,50 m de eslora.

La mayor parte de estas lanchas pueden ser transportadas por vía aérea y lanzadas con un paracaídas en zonas de emergencia o en zonas de operaciones militares. Las balsas tienen una única argolla por la que pueden ser elevada; además permiten ser usados como balsas de caída libre.

La Pacific 22, de 7,10 m de eslora, es adecuada para operaciones barco-barco o barco-tierra y labores de transferencia de carga, rescate y operaciones especiales. La lancha cumple con las reglas del SOLAS para Embarcaciones de Rescate Rápidas (*Fast Rescue Craft*). La propulsión es a chorro y alcanzan 35 nudos, con una autonomía de 150 millas.

Lancha de rescate rápida

Esta lancha, que cumple las condiciones del SOLAS como insumergible, ha sido desarrollada par operaciones de rescate en mar abierto. Actualmente este modelo se encuentra trabajando para plataformas del Mar del Norte, Autoridades de pesca y servicios de guardacostas. Posee una estructura de GRP aprobada por el Lloyd's. La gama varía entre los 5,2 y los 7 metros, pudiendo estas últimas llevar hasta 15 personas a bordo.

Embarcaciones de limpieza "Ecoship" de CYPSA

El pasado 12 de julio CYPSA entregó la embarcación ecológica "Guayedra" para el Puerto de Las Palmas. Se trata de un catamarán construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) de 10,6 m de eslora y 4,8 m de manga.

Este catamarán pertenece a las embarcaciones de limpieza y lucha contra la contaminación en las que CYPSA se ha especializado desde 1988 y ha denominado Ecoship.

Los Ecoship se caracterizan por ser de tipo catamarán, que nos ofrecen un mayor ancho de barrido, pudiendo canalizar la contaminación entre los dos cascos, donde irán situados los equipos de recogida de residuos. Con esta configuración se facilita la varada, ya que no hace falta apuntalar el casco.

Las embarcaciones mayores están propulsadas por dos water jets con el sistema de gobierno integrado en los mismos, lo que proporcionan una gran maniobrabilidad en cualquier situación y a bajas velocidades. Dos motores accionan los water jets directamente, sin reductora. Las de pequeña eslora, 7 metros, van equipadas con un motor fueraborda.

Una central hidráulica da servicio a los equipos de limpieza y auxiliares, la bomba hidráulica está accionada por uno de los motores mediante una correa trapezoidal. El otro motor puede accionar una bomba contraincendios con un embrague electromagnético.

Los cascos están provistos de un cintón de goma para la protección del costado exterior y la cubierta de trabajo dispone de una barandilla perimetral de acero inoxidable. La disposición de la cubierta, con la caseta de gobierno situada en el centro o en popa y el contenedor de residuos sólidos en proa, deja una zona de trabajo amplia en popa en la que adicionalmente se pueden instalar otros equipos auxiliares opcionales.

Equipos de limpieza y auxiliares

Recogida de residuos sólidos: Se recogen mediante una pala de acero inoxidable con un movimiento de giro que introduce y saca la pala del agua y un movimiento de volteo que vacía el contenido de la pala en un contenedor también de acero inoxidable situado a proa de la caseta. El accionamiento de ambos cilindros es hidráulico.

Recogida de residuos derivados de hidrocarburos: El sistema de recogida es mediante mopa de accionamiento hidráulico y velocidad regulable, con una capacidad máxima de recogida de hidrocarburos de 16 Tm/h. situada en popa en el costado de babor. Lleva una mopa de fibras hidrófugas y oleofílicas que sale de la unidad de recogida y va hacia una polea situada en el casco de estribor, bajo cubierta, de forma que "barre" en diagonal el espacio entre los dos cascos. Si se regula la velocidad de la mopa para que sea igual a la de avance del catamarán se consigue el efecto Velocidad Cero, que optimiza la efectividad del sistema. La mopa descarga en un cajón-depósito de acero inoxidable, del que aspira una electrobomba de trasiego que permite llevar, en caso de necesidad, los residuos recogidos hasta tanques portátiles, bidones o cualquier otro tanque.

Sistema de filtrado: Este sistema consta, básicamente, de una rejilla filtrante autolimpiante que, mediante un cilindro hidráulico puede bajar cerrando el canal entre los dos cascos y permitiendo solo el paso del agua, pero reteniendo todas las partículas de tamaño superior a 3 mm. que se encuentren en la zona próxima a la superficie. Este sistema está compuesto por una rejilla filtrante y un cilindro de ajuste.

Grúa: se instalan distintos tipos de grúas hidráulicas, de hasta 6,6 Tm x m, para recogida de grandes residuos y descarga del contenedor a tierra en función de las necesidades de cada embarcación. La utilización de un catamarán nos permite instalar este accesorio auxiliar sin comprometer la estabilidad.

Equipo Contraincendios y Dispersante: Sistema mixto de lanzamiento de agua, espuma o dispersante para colaboración en lu-

cha contraincendios. Está formado por toma de agua, bomba, embrague, depósitos de dispersante y espumógeno, mezcladores, monitor lanza y mangueras.

Hidrolimpiadora: Como opcional de gran utilidad para la eventual limpieza de los cantiles de los muelles, escolleras y otras superficies, las embarcaciones pueden incorporar un sistema para limpieza mediante agua a presión.

Oxigenador: Sistema utilizado en ríos, pantanos y lagos, mediante el cual se inyecta aire a una profundidad variable y controlable mejorando sustancialmente la calidad del agua.

En función de sus aplicaciones y características, los ECOSHIP se construyen en tres esloras diferentes:

ECOSHIP 6 metros:

Pequeña embarcación de limpieza construida en aluminio diseñada para operar en pequeños puertos y dársenas. Su reducido peso y tamaño permite su fácil transporte. El puesto de gobierno está a la intemperie, y está preparada para ser gobernada por una sola persona. Lleva sistemas de recogida de sólidos y de hidrocarburos.

Características principales	
Eslora	6 m
Manga máxima	2,5 m
Calado máximo	0,25 m
Puntal	0,65 m
Configuración	Catamarán
Construcción	Aluminio
Potencia	25 CV
Propulsión	Fueraborda
Velocidad	15 nudos
Tanque combustible	20 litros

ECOSHIP 10 metros:

Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio está preparada para trabajar en ríos y puertos. Está diseñada para dos tripulantes con una caseta de gobierno central o en popa. La propulsión se obtiene mediante water jets.

Características principales	
Eslora	10, 6 m
Manga máxima	4,8 m
Calado máximo	0,4 m
Puntal	1,2 m
Configuración	Catamarán
Construcción	PRFV
Potencia	2 x 91 hp
Propulsión	2 water jets
Velocidad	12 nudos
Tanque combustible	2 x 300 litros

ECOSHIP 13 metros:

Embarcación de 13 metros diseñada para trabajos de limpieza en puertos y zonas costeras. Dispone de una caseta de gobierno central para dos tripulantes y puente alto de gobierno adicional sobre la caseta con gran visibilidad.

Características principales	
Eslora	13 m
Manga máxima	5,1 m
Calado máximo	0,45 m
Puntal	1,3 m
Configuración	Catamarán
Construcción	PRFV
Potencia	2 x 135 CV
Propulsión	2 water jets
Velocidad	15 nudos
Tanque combustible	2 x 400 litros

CYPSA
INGENIEROS NAVALES

Luxemburgo, 4
28223 Pozuelo de Alarcón
Tel.: 917 151 361 • Fax: 913 516 221
E-mail: jpamies@cypsaingenieros.com
www.cypsaingenieros

Embarcaciones de Seacleaner Trawler, S.A.

Seacleaner Trawler, S.A., situado en Mallorca, es un astillero especializado en la construcción de embarcaciones dedicadas a la lucha contra la contaminación marina. Este astillero fue fundado en 1990, y desde 1995 se dedica al proyecto y fabricación de modelos específicos para cuidar del medio ambiente marítimo, realizando trabajos para diversos Ayuntamientos de pueblos situados en el litoral, como Ayuntamientos de municipios con ríos y/o pantanos, diversas Autoridades Portuarias así como para empresas privadas. Como ya se comentó en nuestro número 787 de noviembre de 2001, está asociado con otras dos empresas, Servicios Seacleaner, S.L., y Centro I+D Seaclea-ner S.L.

El objetivo de la empresa es la fabricación de unidades de la máxima simplicidad, efectividad y economía, que se adapten a las necesidades de cada cliente en particular. En la actualidad disponen de dos tipos principales de embarcaciones:

- Embarcaciones destinadas a trabajo ligero (tiempo destinado a trabajo anual inferior a 800 horas y dotadas de motores fueraborda), como son: la Seacleaner Mini-4-FB para recogida de residuos sólidos, de 4 m de eslora, 2,20 m de manga, 8 CV de potencia y una velocidad de desplazamiento de 4 nudos; la Seacleaner Mini-6-FB para recogida de residuos sólidos, de 5,8 m de eslora, 2,20 m de manga, 9,8 CV de potencia y una velocidad de desplazamiento de 6 nudos; y la Seacleaner Playas-6-FB para recogida de residuos sólidos, de 5,8 m de eslora, 3 m de manga, 30 CV de potencia y una velocidad de desplazamiento de 10 nudos.

- Embarcaciones destinadas a trabajo pesado (tiempo destinado a trabajo anual superior a 800 horas y dotadas de motores diesel), como son: la Seacleaner Puertos 6-D para recogida de residuos sólidos y líquidos, de 5,8 m de eslora, 2,20 de manga, 30 HP de potencia y una velocidad de desplazamiento de 10 nudos; y la Seacleaner Litoral-10-D para recogida de residuos sólidos y líquidos, de 10 m de eslora, 5 m de manga, 79 HP de potencia y una velocidad de desplazamiento de 12 nudos.

SISTEMA GMDSS

SISTEMA UNIVERSAL DE SOCORRO Y SEGURIDAD MARÍTIMOS

Al conectar la nueva interfase GMDSS a los cargadores de baterías Mass, estos últimos se convierten en cargadores de baterías/fuentes de alimentación GMDSS, cumpliendo así todos los requisitos y directrices de la Organización Marítima Internacional (OMI).

INTERFACE GMDSS

CARGADORES DE BATERIAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Testigos luminosos indicadores y contactos libres de potencia: • Detección de red CA • Cargador on/off/fallo • Alarma bajo/alto voltaje CC
Visualización: • Voltaje batería • Corriente de carga/descarga de la batería • Voltaje de salida del cargador • Corriente de salida del cargador
Alarma acústica: • Alarma acústica con reconocimiento
Muy ligeros (desde 3kg hasta 12kg, según modelo) **Modelos desde 15A hasta 100A**

www.mastervolt.net

Torrent de Ca l'Amat, 85
Polígono Ind. Els Garrofers
08340 Vilassar de Mar (Barcelona)

Tel. 93 759 70 90
Fax 93 759 59 67
ventas@mastervolt.net

MASTERVOLT

Evolución de la construcción naval (*)

(*) Extracto del documento "Información Básica sobre la Evolución del Tráfico Marítimo y de la Construcción Naval Mundial, Junio 2002", que se recoge en la página web www.gernaval.org de la Gerencia del Sector Naval.

1.- La construcción naval mundial

1.1.- Situación de la construcción naval mundial

Del análisis de las cifras estadísticas que se recogen en la última línea de la tabla 1 puede decirse que 2001 ha sido un año normal para la construcción naval en lo que se refiere a las entregas de buques ya que, prácticamente, se han mantenido al nivel de los últimos años, con cifras entre 19 y 20 millones de CGT.

El año 2001 ha sido un año normal en lo referente a las entregas de buques, pues con 19,7 millones de CGT se han mantenido las cifras de los últimos años

Igualmente, también se puede considerar normal, a nivel mundial, la cifra de nuevos contratos si se prescinde del año 2000 en el que se llegó a una cifra récord en la historia de la construcción naval de los últimos 25 años, no justificada por el favorable entorno económico y comercial en que se desarrolló, sino por la actitud de algunos astilleros europeos ante la conocida prohibición de las ayudas de funcionamiento autorizadas por la UE, a partir del 31 de diciembre de 2000.

Sin embargo, la aparente normalidad de la evolución de la construcción naval, que puede desprenderse de los párrafos anteriores, no se refleja en la actitud y actividad de las diversas instituciones implicadas de alguna forma con esta industria y en especial en el establecimiento de condiciones normales de competencia entre los astilleros.

Tabla 1.- Factor de reposición (NC/E) (miles de CGT)

	Nuevos contratos				Entregas				Factor de Reposición			
Area	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**
U.E. (12 países)	4.540	3.288	9.276	1.953	3.793	3.781	3.594	3.689	1,20	0,87	2,58	0,53
OCDE Europa	5.040	4.362	11.446	2.410	4.707	4.771	4.294	4.384	1,07	0,91	2,66	0,56
Japón	6.235	5.435	6.568	8.152	7.090	6.460	6.894	6.670	0,88	0,84	0,95	1,22
Corea	5.402	6.456	9.890	6.408	4.312	4.841	5.925	6.016	1,25	1,33	1,67	1,07
China	659	1.988	1.997	2.867	1.105	1.062	913	1.277	0,60	1,87	2,19	2,25
Resto del Mundo	1.832	1.823	1.821	2.164	2.152	1.870	1.614	1.427	0,85	0,97	1,13	1,52
Total Mundo	**19.168**	**20.064**	**31.723**	**22.031**	**19.366**	**19.004**	**19.640**	**19.774**	**0,99**	**1,06**	**1,62**	**1,11**

OCDE. Grupo de Trabajo nº 6

Durante los días 5 y 6 de noviembre de 2001, representantes de los cuatro países (Corea, Japón, Noruega y la Comisión Europea) que en su día ratificaron el Acuerdo OCDE sobre Construcción Naval 1994, celebraron una reunión informal de preparación de la reunión del Grupo de Trabajo nº 6 sobre la Construcción Naval, que tuvo lugar del 19 al 21 de diciembre.

Durante la reunión se trataron diversos temas relacionados con el establecimiento de condiciones normales de competencia en la construcción naval mundial y se formularon determinadas conclusiones para su consideración por el Grupo de Trabajo, entre ellas las siguientes:

- *Identificación y clarificación de los cambios ocurridos desde 1994.-* La opinión general es que desde 1994 han empeorado las condiciones del mercado de la construcción naval y los cambios importantes que han ocurrido deberían reflejarse en las discusiones sobre un nuevo acuerdo.

  Se considera necesario que se tenga una reunión conjunta con la industria para conocer sus puntos de vista sobre los cambios ocurridos y como pueden resolverse los problemas planteados. En ella se analizarían los cambios en precios, capacidad, oferta–demanda y políticas de construcción naval en países Miembros y no-miembros.

- *Posible contenido de un Nuevo acuerdo.-* Se acordó que un nuevo Acuerdo sobre Construcción Naval era el camino adecuado para hacer frente a las difíciles condiciones actuales, por lo que deberá mantenerse un Código sobre ayudas y un Código sobre precios perjudiciales. Se considera que no se debe mantener el tema de los ajustes de capacidad y que se deben hacer los cambios mínimos a no ser que se considere absolutamente necesario o como resultado de las consultas con la industria.

Para hacer frente a las difíciles condiciones actuales, se ha ratificado la necesidad de un nuevo acuerdo sobre construcción naval que mantenga el Código de Ayudas y el Código sobre precios perjudiciales.

Los días 19 y 20 de diciembre de 2001, se celebró una Sesión de trabajo entre el Grupo y varios países no miembros de la OCDE con industria importante de construcción naval, tales como China, Croacia, Rumania y China Taipei, en la que se analizaron distintos temas relacionados con la situación actual de la construcción naval mundial.

Para ello se dispuso de una amplia documentación preparada por la Comisión de la U.E., Secretariado del Grupo y las Asociaciones de constructores de Japón y Corea, relativa a oferta y demanda, precios y previsiones de futuro. Ante las conclusiones pesimistas obtenidas, todos los participantes estuvieron de acuerdo en la conveniencia de disciplinas efectivas que aseguren una plena competencia en el mercado mundial de la construcción naval.

En la reunión celebrada durante los días 20 y 21 de diciembre de 2001 (nº 100) los participantes conocieron varias previsiones de futuro, presentadas por expertos de la industria, sobre demanda, oferta y precios. Dichas previsiones no fueron alentadoras ya que, en

general, las expectativas a corto plazo son que la industria mundial no continuará recibiendo nuevos pedidos a un ritmo similar al del año 2000, ya que, en parte, se han adelantado para aprovecharse de los bajos precios ofertados y por los efectos de los acontecimientos al 11 de septiembre de 2001.

Los participantes también conocieron que esa tendencia probablemente continuará a largo plazo dado que la demanda seguirá descendiendo. Por esta razón, la utilización de la capacidad también se reducirá y los precios seguirán bajos. A la vista de esos movimientos del mercado, los participantes reconocieron que el "exceso de capacidad y los bajos precios" son el problema más importante, actualmente, para la construcción naval mundial.

Los problemas más graves con los que se enfrenta la construcción naval mundial son el exceso de capacidad y los bajos precios

Una clara preocupación por esa tendencia es que, en esas circunstancias difíciles, las ayudas de los gobiernos podrán aumentar y proliferarán las disputas comerciales. Con toda seguridad, esta situación ayudará a incrementar los esfuerzos de los gobiernos para conseguir acuerdos dirigidos a conseguir condiciones de mayor competencia en la industria.

En esta reunión, el G. de T. aprobó un "Acuerdo sectorial sobre créditos a la exportación de buques", siendo la primera vez, desde 1981, que se revisan las normas para los créditos a la exportación de buques, que estaban obsoletas y no respondían a la realidad comercial de las condiciones actuales del mercado. De acuerdo con la nueva normativa, las Entidades de Crédito a la Exportación podrán ofrecer créditos a la exportación con apoyo oficial, al T.I.C.R. (Tipo de Interés Comercial de Referencia) (C.I.R.R.) y un plazo de hasta 12 años.

El G. de T. también consideró, en términos generales, la forma de introducir condiciones de mercado más competitivas en la industria de la construcción naval, ante la falta de un Acuerdo OCDE sobre construcción naval. Hubo un consenso general de que ha habido un empeoramiento de las condiciones del mercado de la construcción naval y que continuará, lo que puede estimular la tarea dada al G. de T. por el Consejo de Ministros de la OCDE, de redoblar sus esfuerzos para conseguir dichas condiciones más competitivas en la industria.

Para encauzar los problemas de la construcción naval mundial, los gobiernos deberán ampliar la participación del nuevo Acuerdo en China y Europa Oriental y revisar los conceptos de anti dumping

Los días 4 y 5 de abril de 2002 se celebró, en París, una reunión de delegados de los gobiernos que forman el G. de T. nº 6, con representantes de la industria marítima, con la finalidad de conocer directamente sus opiniones sobre los temas más importantes a considerar por dicho G. de T. en sus discusiones sobre las decisiones a tomar para el establecimiento de condiciones normales de competencia en la industria de construcción naval mundial.

Para facilitar el trabajo se dispuso de una importante información preparada por catorce organizaciones, asociaciones, institutos, etc. tanto de astilleros como de armadores.

La anormal contratación del año 2000 se debió a la reacción de algunos astilleros europeos ante la prohibición de ayudas estatales en la UE a partir del 31 de diciembre de 2000

En dicha reunión se trató que, para encauzar los problemas de la construcción naval mundial, los gobiernos deberían revisar, actualizar y reforzar el Código de ayudas, revisar los conceptos de *anti-dumping*, valor normal de los buques, arbitraje y sanciones, así como ampliar la participación del nuevo Acuerdo OCDE que debería cubrir el mercado mundial de construcción naval en lo posible, especialmente China y Europa Oriental. No hubo acuerdo sobre cómo podrían reaccionar los gobiernos ante el problema del exceso de capacidad, ante la posibilidad de violar las leyes *anti-trust* de la mayoría de los países OCDE.

En la reunión (nº 101) celebrada los días 25 y 26 de abril de 2002, el G. de T. nº 6 acordó iniciar inmediatamente una acción destinada a establecer condiciones normales de competencia en la industria mundial de la construcción naval. Dicho G. de T. ya había decidido que el mejor medio de avanzar en esa dirección sería adoptar, lo más pronto posible, un nuevo acuerdo sobre la construcción naval y que la negociación del nuevo acuerdo debería revisar y examinar los factores de distorsión del mercado, en especial las medidas de ayuda pública, prácticas de fijación de precios y otras prácticas que falsean las condiciones normales de competencia en el mercado mundial de la industria naval, así como los mecanismos que permitan remediarlos.

Con el fin de delimitar el marco de esta actividad, el Grupo de Trabajo propuso crear un Grupo especial de negociación sobre el establecimiento de condiciones normales de competencia, que se encargaría de acometer los trabajos necesarios a esos efectos.

Además, se acordó que, para cubrir la parte más grande de posible del mercado de la construcción naval, las economías no miembros de la OCDE que disponen de capacidades importantes de construcción naval deberían participar también en los trabajos.

Por otra parte, el G. de T. ha decidido reactivar el Subgrupo sobre la oferta y la demanda y le asigna como tareas el realizar valoraciones de la capacidad, previsiones sobre la demanda, estadísticas sobre construcción naval y recoger información sobre los proyectos de inversión y de desinversión en las instalaciones de construcción naval.

En el comunicado final de la reunión del Consejo de Ministros de la OCDE, celebrada los días 15 y 16 de mayo de 2002, se incluye un apartado apoyando los esfuerzos desplegados en la OCDE, a favor de grandes negociaciones internacionales sobre un nuevo acuerdo sobre la construcción naval con el fin de establecer condiciones normales de competencia en el sector.

OCDE. Europa

En este grupo se incluyen 12 países de la CEE y Noruega y Polonia, observándose un fuerte descenso de los nuevos contratos que han pasado de 11,448 millones de CGT en 2000 a 2,438 millones de CGT en 2001, cifra esta última incluso muy inferior a la media del quinquenio 1995/99. Esta brusca oscilación, especialmente en cuatro países, es consecuencia de la anormal contratación del año 2000 que se debió a la reacción de algunos astilleros de la zona, ante la conocida prohibición de ayudas estatales en la UE a partir del 31 de diciembre de 2000.

Por lo que respecta a las entregas de buques, se vienen manteniendo a un nivel parecido en los últimos años, con cifras superiores a los 4 millones de CGT. Por ello

Tabla 2.- Factor de reposición (NC/E) (en miles de CGT)									
	Nuevos contratos			Entregas			Factor de Reposición		
País	**1999**	**2000**	**2001**	**1999**	**2000**	**2001**	**1999**	**2000**	**2001**
Alemania	1.009	2.186	138	867	976	1.065	1,16	2,24	0,13
Dinamarca	142	500	704	397	276	166	0,36	1,81	4,24
Francia	585	389	98	248	307	456	2,36	1,27	0,21
Italia	534	4.014	0	774	501	584	0,69	8,01	0,00
Holanda	465	773	492	601	587	497	0,77	1,32	0,99
España	135	540	358	349	400	290	0,39	1,35	1,23
Finlandia	255	654	14	280	280	462	0,91	2,33	0,03
Noruega	323	702	97	533	202	217	0,61	3,48	0,45
Polonia	751	1.469	390	457	498	478	1,64	2,95	0,82
Total	**4.199**	**11.227**	**2.291**	**4.506**	**4.027**	**4.215**	**0,93**	**2,79**	**0,54**

puede ser interesante el conocer el factor de reposición que representan los nuevos contratos (Tabla 2) y la carga de trabajo que proporciona la cartera de pedidos al 31 de diciembre de 2001 (Tabla 3), con la media de entregas de los tres últimos años.

Como se ve en la tabla 2, en el año 2001, solo en tres países europeos la contratación ha repuesto las entregas. En cuanto a la carga de trabajo, el conjunto de los países tiene para 3,2 años con variaciones entre 1,38 años de Holanda y 6,75 años de Italia.

China continúa su expansión en el mercado mundial, situándose en el tercer puesto en la construcción naval mundial

Tabla 3.- Factor de carga de trabajo a 31-12-2001 (miles de CGT)			
Países	**Cartera de pedidos**	**Entregas (1)**	**Carga de trabajo**
Alemania	2.649	969	2,73
Dinamarca	590	280	2,11
Francia	885	337	2,63
Italia	4.186	620	6,75
Holanda	775	562	1,38
España	803	346	2,32
Finlandia	745	341	2,18
Noruega	1.047	317	3,30
Polonia	1.914	478	4,00
Total	**13.594**	**4.250**	**3,20**

(1) Media 1999-2001

Japón

Durante el año 2001 ha mantenido el liderazgo mundial en producción, con 6,670 millones de CGT, que representa el 34% del total, y lo ha recuperado en la contratación, frente a Corea, con 8,152 millones de CGT, lo que significa el 37% de los nuevos contratos mundiales. Este último resultado se ha conseguido por la posibilidad de ofrecer mejores plazos de entrega y la depreciación del yen, que, tomando medias anuales, ha sido del orden del 13%, más favorable que la del won coreano y del yuan chino.

En todo caso, los constructores japoneses saben que deben continuar sus esfuerzos para mejorar su competitividad ante los bajos niveles de precios y la creciente oferta por parte de China. Con ese fin se están produciendo una serie de fusiones o acuerdos de colaboración entre sociedades que se concretan, por ejemplo, en NKK-Hitachi Zosen, para formar Universal Shipbuilding Corp, y entre IHI-SHI, con el nombre de Marine United. También entre los astilleros medianos y pequeños existen movimientos en el mismo sentido.

Para mejorar la competitividad de las construcciones japonesas ante los bajos precios y la creciente oferta china, se están produciendo fusiones y acuerdos de colaboración entre las principales sociedades japonesas

Corea del Sur

Prácticamente ha mantenido la producción, en una cifra del orden de 6 millones de CGT y participación del 30%, mientras ha descendido la contratación, quizás por una política menos agresiva que el año anterior, a 6,408 millones de CGT y participación del 29%.

Es de significar que Corea pretende evolucionar hacia buques de mayor valor añadido, destacando la contratación de 23 transportes de LNG, en 2001, habiéndose publicado cifras del aumento del precio de CGT en los últimos años con 760,1$, en 1999, 782,2$ en 2000 y 987,3$ en 2001.

Por otra parte, dada la gran importancia de la industria naval en el país, parece que en determinados círculos marítimos se empieza a sentir temor ante un posible exceso de capacidad, tanto en el período 2002 - 2005 como 2006 - 2010. En todo caso, también los astilleros coreanos deberán tomar algunas decisiones para hacer frente a una demanda en baja y al recrudecimiento de la competencia por parte de Japón y de China. La duda es si van a mejorar su competitividad aumentando, una vez más, su capacidad de producción o si, por el contrario, la van a reducir para ajustarse a la nueva demanda a fin de mantener los precios y los resultados.

China

Continúa su proceso de expansión en el mercado mundial. Así, los nuevos contratos en el año 2001, han pasado de 1,997 millones de CGT a 2,867 millones de CGT, lo que representa un aumento del 44% y una participación mundial del 13%, y la cartera de pedidos ha llegado a 4,93 millones de CGT desde 3,516 millones de CGT, con un aumento del 40% y una participación del 10%, frente a una participación del 5%, es decir, la mitad, en el año 1998.

Ese proceso se confirma con el significativo aumento tanto de los proyectos de nuevas gradas como de nuevos astilleros, así como con los planes de reestructuración de los existentes.

En el momento actual se puede situar a China en el tercer lugar de la construcción naval mundial, detrás de Japón y Corea, por lo que se piensa que participará en las próximas reuniones JEKU.

Puede contribuir muy positivamente a consolidar esa expansión la existencia de grandes armadores chinos con ambiciosos proyectos de expansión, si bien la paridad fija del yuan con el dólar puede constituir un inconveniente, así como la entrada de China en la OMC ante posibles denuncias de "dumping" en los precios.

1.2.- Capacidad mundial de la construcción naval

1.2.1. Capacidad de producción

Las asociaciones de constructores han venido realizando estudios sobre la oferta de buques, es decir la producción anual posible de los astilleros que se dedican a la construcción de buques mercantes.

Los resultados obtenidos por AWES y SAJ han sido muy parecidos pero bastante diferentes de los de KSA. Por ello, el Grupo de Trabajo nº 6 de la OCDE, siguiendo instrucciones de su Presidente, los realiza con sus propios medios, si bien en estrecha colaboración con las asociaciones. Los últimos resultados se publicaron en noviembre de 2001 y se recogen en la tabla 4, observándose que los países que aumentan su participación en la capacidad mundial son Corea (24% - 30%) y China (6% - 8%). Como información complementaria se incluyen las dos últimas líneas en las que se recogen las últimas estimaciones de AWES –SAJ y KSA.

Tabla 5.- Capacidad de construcción naval disponible en la OCDE - Miles CGT

	1976	1988(1)	1989	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
CEE (15)	8.273	3.035	3.684	3.489	3.264	3.285	3.345	3.807	3.787	3.827
Otros Europa	727	220	220	250	260	390 (2)	1.240	1.240	1.240	1.240
OCDE Europa	9.000	3.255	3.904	3.739	3.524	3.675	4.585	5.047	5.027	5.067
Japón	10.770	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600
Total OCDE GT6	**19.770**	**8.855**	**9.504**	**9.339**	**9.124**	**9.275**	**10.185**	**10.647**	**10.627**	**10.667**
Corea	2.600	3.400	4.000	4.500	4.500	4.500	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

(1) Los datos de la CEE no incluyen los astilleros de la ex-RDA.
(2) Incluye Polonia a partir de 1995.
Fuente: OCDE. Grupo de Trabajo nº 6.

Tabla 4.- Capacidad disponible (miles de CGT)

	Capacidad 1998		Capacidad 2000		Capacidad futura 2005	
Japón	7.175	32%	7.160	31%	7.720	29%
Corea	5.080	24%	6.455	28%	7.930	30%
Países de AWES (1)	5.440	25%	5.430	23%	5.950	22%
Otros Europa (2)	540	2%	530	2%	600	2%
China	1.235	6%	1.425	6%	2.180	8%
Asia & Pacífico (3)	1.105	5%	1.150	5%	1.250	5%
América del Sur y Norte	575	3%	635	3%	710	3%
NIS	410	2%	310	1%	335	1%
Otros países	45	0%	55	0%	55	0%
Total mundial	**21.605**	**100%**	**23.150**	**100%**	**26.730**	**100%**
AWES-SAJ	20.600				25.850	
KSA	23.600				26.700	

(1): Incluye Rumania
(2): Menos Rumania
(3): Excluye Japón, Corea y China

Si se compara la cifra de capacidad en 1998 (21,6 mill. CGT) con las entregas de ese año (19,4 mill. CGT) resulta un exceso de capacidad del 11%; si se compara la cifra de capacidad en 2000 (23,2 mill. CGT) con las entregas de ese año (19,6 mill. CGT), el exceso es del 18% y comparando la capacidad en 2005 (26,7 mill. CGT) con la previsión de demanda para ese año, de la tabla 6 (20,1 mill. CGT), el exceso es del 30%.

En el gráfico 1 se representa la evolución histórica de la capacidad y los últimos datos de la OCDE, para 1998, 2000 y 2005.

Por otra parte, la estimación por cada país de la OCDE de su propia capacidad, hasta 1998, se recoge en la tabla 5, dándose una visión histórica de la evolución y apreciándose la importante reducción realizada entre ese año y 1976, tanto en Europa como en Japón.

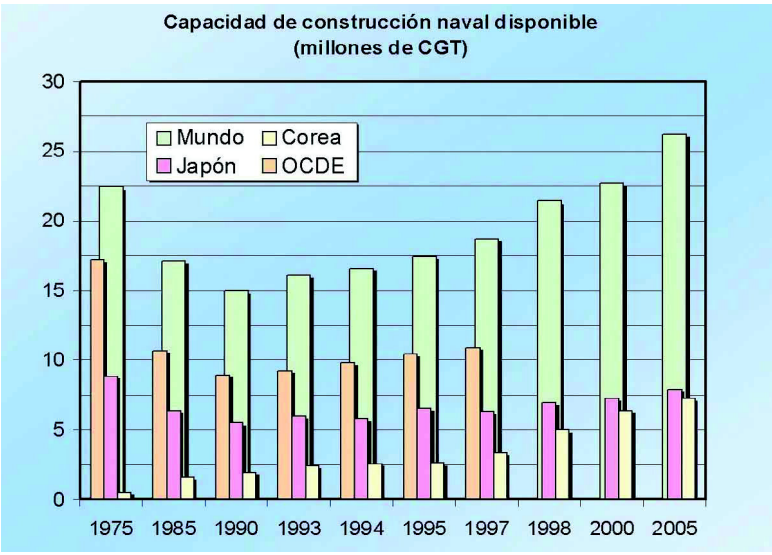


Gráfico 1

1.2.2. Plantillas

Se dispone de cifras orientativas de la evolución de las plantillas en las áreas de la OCDE y AWES, tal y como se recoge en el gráfico 2.

A nivel global, en la OCDE, incluyendo Polonia y Corea, solo se dispone de datos hasta 1998. Dada la dificultad en la interpretación de los datos conviene matizar que, en principio, parece que las plantillas de Japón se refieren a todos los astilleros, mientras que las de Corea comprenden solo los diez astilleros, asociados a la KSA, hasta 1994, recogiendo un aumento de unas 10.000 personas, a partir de 1995, del resto de los astilleros.

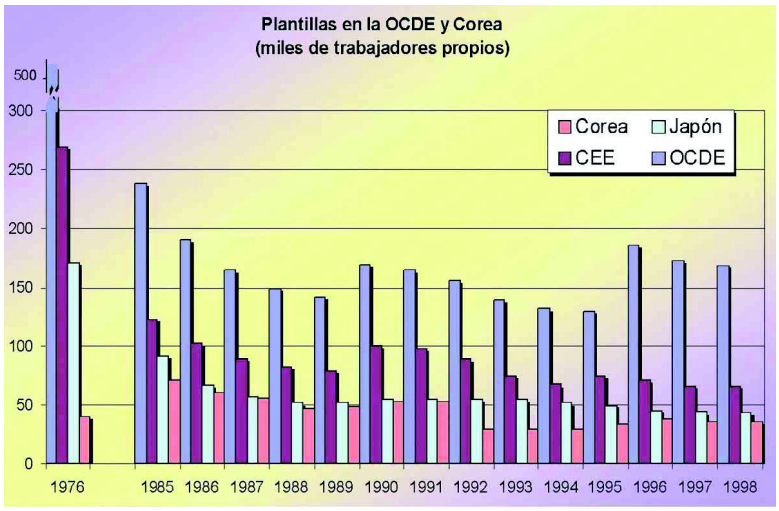


Gráfico 2

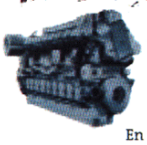
En cuanto a la estructura de las plantillas, se ha producido un aumento de las cifras relativas a trabajadores subcontratados, apreciándose la importancia de este colectivo que llega al 84% de la plantilla propia en Japón y al 37% en Corea. Es de significar que un proceso similar se está produciendo en Europa con la intensificación de la subcontratación (*outsourcing*), por lo que las plantillas propias cada vez reflejan menos la capacidad de la construcción y la participación económica y social de la construcción naval en cada país.

En los países de AWES, en el conjunto de los miembros, incluyendo Rumania de reciente incorporación, se ha producido un aumento de las plantillas de nuevas construcciones del 7%, destacando, por encima de la media, Dinamarca, Grecia, Noruega y Rumania.

1.3.- Previsiones de demanda

El Secretariado del Grupo de Trabajo nº 6, de la OCDE, ha realizado un estudio actualizado sobre las necesidades de reposición de flota en los próximos años.

Los mares que puedan quitarnos la fuerza están por descubrir.



Sabiendo que es DEUTZ. En tiempo de tormenta o mar en calma, no es fácil conseguir que nuestros motores pierdan su fuerza. Con la más moderna tecnología, con la relación potencia-peso en proporciones ideales, mantenemos unos bajos costes de operación. El creciente uso de sistemas de control y monitorización electrónicos supone un respaldo al mantenimiento preventivo. Cuando nosotros hablamos de mantenimiento, en un motor instalado, nuestro objetivo es ahorrar tiempo. Hablemos de Barcos. póngase en contacto con: **Peter Hammer, Ventas marino en: +49 0621/384-8690, Ignacio González / Jesús Santos Departamento Marino en España+ 34 91 807 45 39 / 46 04 0 en nuestra WEB http://www.deutz.de**

DEUTZ®

En dicho estudio se formulan hipótesis de variación de los distintos parámetros que influyen en la demanda de buques, concediéndose una mayor fiabilidad a los resultados obtenidos hasta el año 2005, que con carácter orientativo se prolongan hasta el año 2010, y se ha introducido la demanda producida por las enmiendas al MARPOL de acuerdo con el calendario de entrada en vigor.

En la tabla 6 se recogen los resultados, apreciándose un ascenso de demanda hasta el año 2004 y un descenso mantenido, posteriormente, debido en especial a la reducción de desguaces a partir de esa fecha en función de la eliminación de petroleros de cierta edad y el mayor control de los buques subestándar. En las dos últimas líneas de esta tabla se han añadido las últimas previsiones de SAJ y KSA.

Asimismo se comprueba que las entregas reales de los últimos años superan las previsiones del 2000, justificándose por los bajos niveles de precios de los años pasados que pueden haber adelantado la demanda. Por otra parte, la evolución de la demanda permanece por debajo de la evolución de la capacidad, lo que confirma la necesidad de no aumentar las instalaciones existentes en la actualidad, máxime cuando la capacidad de 2000 (tabla 4) cubre con creces las necesidades de entregas de buques hasta el año 2010.

Tabla 6.- Previsiones de entregas de buques durante el periodo 2000 - 2010 (Millones de CGT)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tanques	4,0	4,1	3,7	3,9	6,4	4,6	3,2	3,3	2,4	2,0	1,9
Graneleros	4,3	4,5	4,4	4,4	4,6	4,5	4,5	4,6	4,7	4,7	4,7
Portacontenedores	2,6	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0
Carga general	2,1	1,9	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4
L.N.G.	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8
L.P.G.	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6	0,5	0,6
Quimiqueros	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Total parcial	**14,2**	**13,7**	**13,5**	**14,0**	**17,2**	**15,6**	**14,2**	**14,6**	**14,1**	**13,5**	**13,7**
Otros buques	4,3	4,0	4,0	4,2	4,6	4,6	4,3	4,2	4,2	4,2	4,3
Total	**18,4**	**17,8**	**17,5**	**18,3**	**21,8**	**20,1**	**18,5**	**18,8**	**18,1**	**17,7**	**17,9**
SAJ		18,2 media anual									
KSA		22,0 media anual					22,4 media anual				

Fuente: Grupo de Trabajo nº 6. OCDE

1.4.- Contratación de buques

La contratación mundial de buques, que alcanzó su máximo histórico el año 1973 con 36,6 mill. de TRBC, ha registrado un mínimo, desde entonces, de 8,7 mill. de TRBC en 1992, recuperándose los años siguientes hasta 1995, cayendo de nuevo en 1996 para registrar una fuerte recuperación en 1997, con

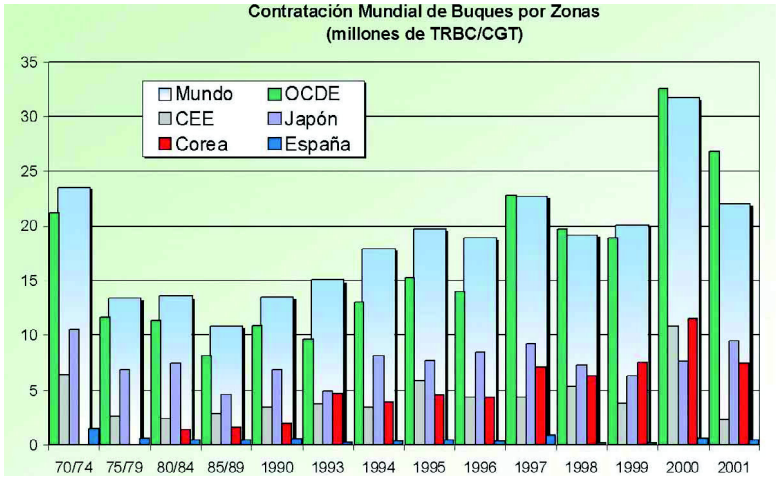


Gráfico 3

En los países de AWES se ha producido un aumento de las plantillas de nuevas construcciones del 7 %

22,7 mill. CGT y una nueva caída en 1998 con 19,2 mill. CGT y un repunte en 1999 con 20,1 mill. CGT. En el año 2000 han concurrido diversas circunstancias (comentadas en el punto 1.1) que finalmente se han reflejado en un aumento de la contratación mundial del 58%, al llegarse a 31,7 mill. CGT, para descender a una cierta normalidad en 2001, con 22,0 mill. CGT.

En la tabla 7 y el gráfico 3, se recoge la evolución en la zona de la OCDE y a nivel mundial, respectivamente, indicándose las modificaciones introducidas con motivo de la admisión de Polonia y Corea del Sur en la OCDE. Destaca el aumento general de la contratación con el 262% en OCDE Europa, el 53% en Corea y el 21% en Japón, en el año 2000, y la recuperación de liderazgo mundial por Japón, en 2001, así como el crecimiento de China, dentro del "Resto del mundo".

Tabla 7.- Nuevos contratos (Miles de CGT)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
CEE (*)	1.433	3.213	2.946	5.008	3.724	3.770	4.542	3.288	9.276	1.953
Otros Europa	330	846	1.065	(1)1.393	927	1.029	498	1.074	2.171	487
OCDE Europa	1.763	4.059	4.011	6.401	4.651	4.799	5.040	4.362	11.446	2.440
Japón	3.633	4.218	7.048	6.598	7.271	7.884	6.235	5.435	6.568	8.152
Estados Unidos				126	141	606	158	478	222	276
Corea				3.888	3.712	6.103	5.402	6.456	9.890	6.408
Total OCDE GT6	**5.396**	**8.277**	**11.060**	**17.013**	**15.775**	**19.392**	**16.835**	**16.731**	**28.127**	**17.276**

(*) 15 países a partir de 1995.
(1) A partir de 1995 incluye Noruega y Polonia
Fuente: OCDE. Grupo de Trabajo nº 6 sobre Construcción Naval

1.5.- Producción de buques

Después de alcanzar un máximo de producción mundial de buques, medida en TRBC/CGT de buques entregados, en el año 1977 con 21,181 mill. de TRBC, las entregas han venido reduciéndose hasta llegar a un mínimo de 8,823 mill. de TRBC en 1988, creciendo a continuación, con un pequeño descenso en 1993, hasta el año 1998, con 19,366 mill. CGT, cifra que hay que retroceder al año 1977 para superarla, y manteniéndose, prácticamente, a partir de ese año en el entorno de 19 mill. CGT con tendencia a aumentar.

Tabla 8.- Entregas (Miles de TRBC/CGT)

	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
CEE (*)	2.877	2.974	2.618	2.535	3.000	3.658	3.353	3.793	3.781	3.594	3.689
Otros Europa	543	609	451	386	(1) 758	888	895	914	990	700	695
OCDE Europa	3.420	3.583	3.069	2.921	3.758	4.546	4.248	4.707	4.771	4.294	4.384
Japón	3.939	4.372	4.713	5.187	5.778	6.225	6.710	7.090	6.460	6.894	6.670
Estados Unidos					80	28	321	637	275	134	71
Corea					2.903	3.834	4.091	4.312	4.841	5.925	6.016
Total OCDE GT6	**7.359**	**7.955**	**7.782**	**8.108**	**12.519**	**14.633**	**15.370**	**16.746**	**16.347**	**17.247**	**17.141**

(*) 15 países a partir de 1995. (1) Incluye Noruega y Polonia a partir de 1995
Fuente: OCDE. Grupo de Trabajo nº 6 sobre Construcción Naval

En la tabla 8 y gráfico 4 se recoge la evolución en los países de la OCDE (incluyendo Polonia y Corea a partir de 1995) y en el mundo, respectivamente, reflejándose el mantenimiento mencionado tanto en cifras como en porcentajes. En cuanto a países ocupa el primer lugar Japón, seguido de Corea y a mayor distancia China y Alemania.

1.6.- Precios y costes de los buques

Precios de los buques

En la tabla 9 se muestra la evolución de los precios en los últimos años, en valores absolutos en dólares. El precio máximo se produce en 1991, con 2.085 $/CGT. A partir de ese año se produjo un descenso continuado

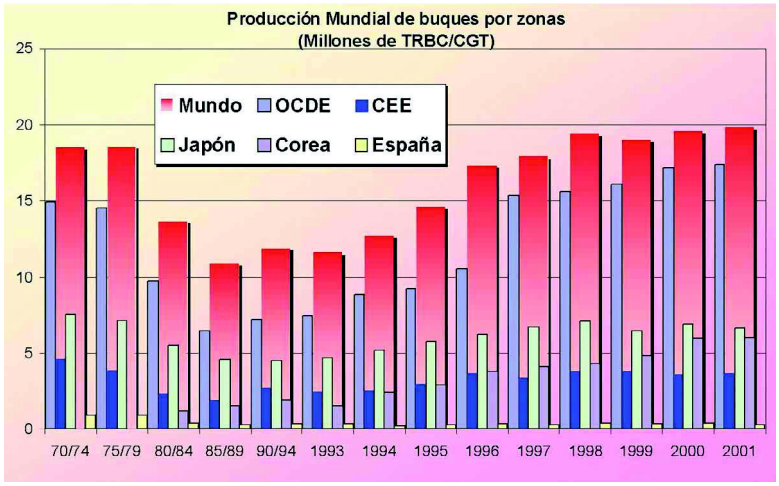
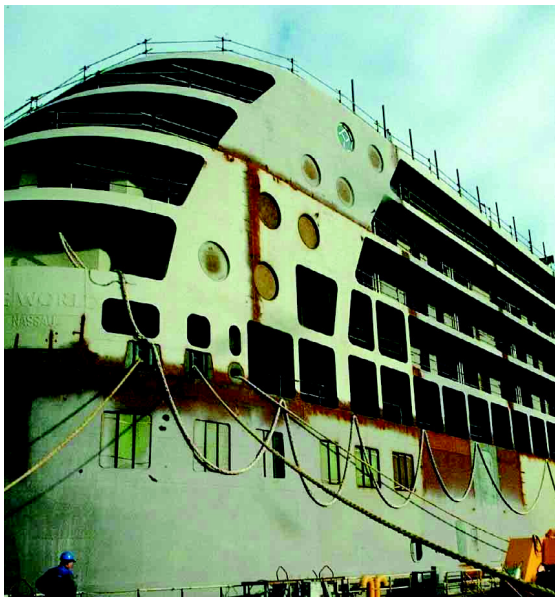


Gráfico 4

hasta 1.372 $/CGT, en 1998, y una cierta tendencia a la recuperación en 1999, con 1.396 $/CGT, que se confirma en el 2000, con 1.510 $/CGT, lo que representa un aumento del 8% e incluso llega al 18% en algún tamaño de petrolero. Por el contrario, a lo largo de 2001 cambia esa tendencia reduciéndose los precios también en el 8%, llegando al 10/11% en algún tipo de granelero.



De la tabla 10 se deduce que mientras la subida media del precio del CGT en el período 2001/1986 ha sido el 55% expresada en dólares, en el resto de

Tabla 9.- Evolución de los precios de buques de nueva construcción (1)
(Valores al final de cada período)

TIPO	PETROLEROS												LPG			O.B.O		
TPM	45.000 DC			95/110.000 DC			130.000/150.000 DC			280.000 DC			75.000 m³			96.000		
CGT	21.300		INDICE	24.700/28.600(3)		INDICE	32.600/37.500(2)		INDICE	48.300		INDICE	35.000		INDICE	23.300		INDICE
AÑO	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$/CGT	1990=100	M. $	$/CGT	1990=100
1990	36,0	1.690	100	51,0	2.065	100	68,0	2.086	100	110,0	2.277	100	80,0	2.286	100	62,0	2.661	100
1991	37,0	1.737	103	52,0	2.105	102	70,0	2.147	103	115,0	2.381	105	85,0	2.429	106	64,5	2.768	104
1992	33,0	1.549	92	47,0	1.903	92	62,0	1.902	91	100,0	2.070	91	75,0	2.143	94	56,0	1992	33,0
1993	31,0	1.455	86	44,0	1.781	86	56,0	1.718	82	90,0	1.863	82	75,0	2.143	94	52,0	2.403	90
1994	30,0	1.408	83	40,0	1.619	78	50,0	1.534	74	80,0	1.656	73	68,0	1.943	85	48,0	2.232	84
1995	33,5	1.573	93	43,0	1.741	84	53,0	1.413	68	85,0	1.760	77	68,0	1.943	85	50,0	2.060	77
1996	32,5	1.526	90	41,5	1.680	81	51,0	1.360	65	83,0	1.718	75	67,0	1.914	84	47,5	2.039	77
1997	32,0	1.502	89	41,0	1.660	80	51,0	1.360	65	82,0	1.698	74	68,0	1.943	85	-	-	-
1998	25,0	1.174	69	33,0	1.336	65	43,0	1.147	55	70,0	1.449	64	58,0	1.657	72	-	-	-
1999	25,0	1.174	69	33,0	1.336	65	42,0	1.120	54	68,0	1.408	62	58,0	1.657	72	-	-	-
2000	28,5	1.338	79	41,0	1.434	69	51,0	1.360	65	76,0	1.573	69	60,0	1.714	71	-	-	-
2001	26,5	1.244	73	37,0	1.293	63	48,0	1.280	61	72,0	1.491	65	58,0	1.657	72	-	-	-

TIPO	GRANALLEROS												RO-RO				
TPM	27.000			38/45.000			60/70.000			120/145.000			5.000				
CGT	12.000		INDICE	14.300		INDICE	17.300		INDICE	29.150		INDICE	10.000		INDICE		
AÑO	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$/CGT	1990=100	MEDIA $/CGT	INDICE 1990=100
1990	21,5	1.792	100	24,8	1.734	100	31,5	1.821	100	46,0	1.578	100	21,0	2.100	100	2.008	100
1991	22,0	1.833	102	25,3	1.769	102	32,0	1.850	102	50,0	1.715	109	22,0	2.200	105	2.085	104
1992	20,0	1.667	93	23,5	1.643	95	29,0	1.676	92	46,0	1.578	100	19,0	1.900	90	1.858	93
1993	20,0	1.667	93	25,0	1.748	101	30,0	1.734	95	44,0	1.509	96	19,0	1.900	90	1.749	87
1994	18,5	1.547	86	23,0	1.608	93	27,0	1.561	86	41,0	1.407	89	18,0	1.800	86	1.649	82
1995	19,0	1.583	88	24,5	1.713	99	29,0	1.676	92	43,0	1.475	93	18,5	1.850	88	1.716	85
1996	19,0	1.583	88	24,0	1.678	97	27,5	1.590	87	41,0	1.407	89	18,0	1.800	86	1.663	83
1997	-	-	-	23,5	1.693	95	28,0	1.618	89	42,0	1.441	91	18,0	1.800	86	1.629	81
1998	-	-	-	18,0	1.259	73	20,0	1.156	63	34,0	1.166	74	20,0	2.000	95	1.372	68
1999	-	-	-	19,5	1.364	79	22,0	1.272	70	36,0	1.235	78	20,0	2.000	95	1.396	70
2000	-	-	-	20,0	1.399	81	22,5	1.301	71	40,0	1.372	87	21,0	2.100	100	1510	75
2001	-	-	-	18,0	1.259	73	20,0	1.156	63	36,5	1.252	79	19,0	1.900	90	1.342	69

DC: Doble casco.
(1) Los precios son para pago al contado. Se utilizan como base los precios de Astilleros de Japón y Corea.
(2) A partir de 1995, buque de 150.000 TPM
(3) A partir de 1998, buque de 110.000 TPM
Fuente: Fearnleys

En cualquier caso los precios reales se ven afectados por la inflación de cada país y las variaciones en los tipo de cambio de las divisas (gráficos 5 y 6) modificándose sensiblemente la tendencia.

las monedas oscila en función de la apreciación de cada una respecto al dólar, registrándose un aumento de precio desde el 12% en Japón, hasta el 127% en Corea.

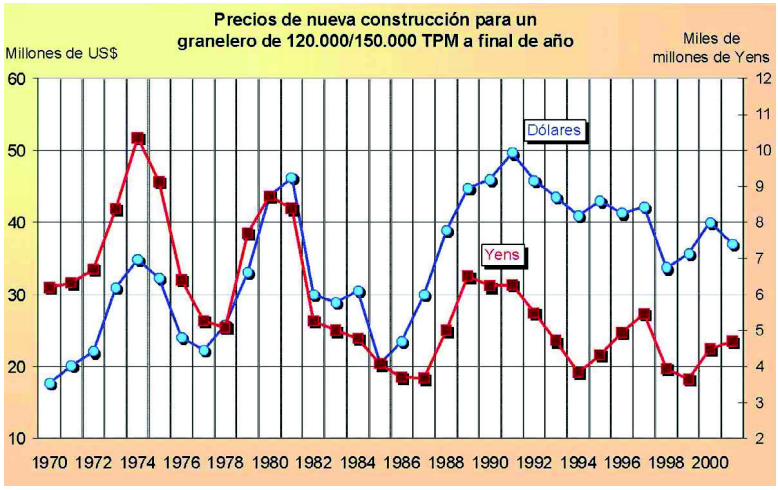


Gráfico 5

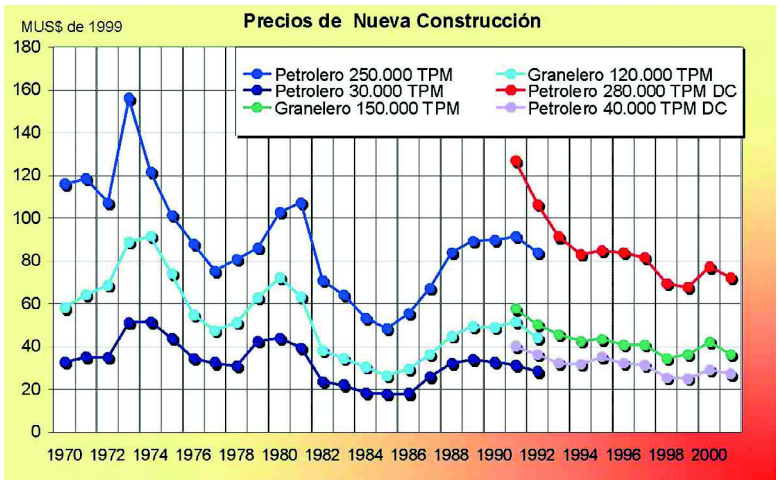


Gráfico 6

Tabla 10.- Evolución del precio de CGT (Valores medios)

	1986	1992	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2001/ 1986(%)
$/CGT	1.052	2.104	1.929	1.925	1.754	1.507	1.613	1.631	55
Ptas/CGT	147.280	215.450	240.546	281.820	262.048	235.454	291.147	303.316	106
Marcos/CGT	2.283	3.282	2.758	3.330	3.087	2.773	3.420	3.572	56
Yen/CGT	177.262	266.577	181.519	232.733	229.599	171.497	173.881	198.167	12
Won/CGT	926.812	1.642.593	1.491.406	1.831.233	2.464.195	1.788.357	1.823.658	2.10.642	127

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Tabla 11.- Precios de nuevas construcciones en Japón y Corea (mill. dólares) (Al final del año)

		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Petroleros	**TPM**							
VLCC/ULCC	300.000	85,0	82,0	83,0	72,5	69,0	76,0	70,0
Suezmax	150.000	54,0	51,0	52,0	44,0	42,5	52,0	46,5
Aframax	110.000	43,5	40,5	41,0	34,5	33,0	41,0	36,0
Panamax	68.000	--	37,0	37,0	31,0	31,0	33,5	31,5
Handy/max	47.000	33,5	31,5	31,5	26,0	26,0	29,0	26,0
Graneleros	**TPM**							
Capesize	155.000	42,5	39,0	40,5	33,0	35,0	40,0	35,5
Panamax	70.000	28,5	26,5	27,0	20,0	22,0	22,0	20,5
Handysize	30.000	19,5	19,0	18,0	14,3	15,5	15,0	14,5
Handymax	51.000	24,0	23,0	22,5	18,0	20,0	20,5	18,3

Fuente Clarkson

En la tabla 11, con información de otra fuente, se confirma la tendencia a la baja en los buques para transporte a granel, durante 2001.

Costes de los buques

En el 5º informe de la Comisión al Consejo de la UE, mencionado anteriormente, se han revisado los estudios sobre la diferencia entre precio declarado y coste calculado de una serie de buques, que se recogían en los 3º y 4º informes (tabla 12), y que se han ampliado con una serie de buques (tabla 13)

De la revisión realizada se deduce que en todos los buques de 3er informe aparecen pérdidas que oscilan entre el 5% y el 11%, situación que se agrava en los del 4º informe en que llegan al 21%. La misma tónica de pérdidas se mantiene para los buques convencionales del 5º informe, mientras que para los transportes de LNG se obtienen resultados equilibrados.

1.7.- Las ayudas a la construcción naval

1.7.1.- Las ayudas en la Unión Europea

Propuesta de un nuevo Reglamento

Hasta el 31 de diciembre de 2000 se han podido conceder ayudas a la producción ligadas a los contratos de construcción de buques (ayudas de funcionamiento) al amparo del Reglamento (CE) nº 1540/1998.

Dado que a partir de esa fecha no se ha logrado avanzar en las negociaciones bilaterales mantenidas por la Comisión con las autoridades coreanas, a pesar de las garantías dadas en el "Acta aprobada (Agreed minutes) relativa al mercado mundial de la construcción naval", se ha negociado un nuevo Reglamento del Consejo relativo a un mecanismo defensivo temporal para la construcción naval.

Tal como se recoge en el apartado **1.1. OCDE. Europa**, este asunto fue tratado en sucesivos Consejos de Ministros sin llegar a ningún acuerdo hasta que, en el Consejo de Ministros de Industria del 6 de junio del presente año, se encomendó a los Comisarios implicados y al COREPER que preparasen una propuesta a presentar en un Consejo a finales de junio.

En el Consejo de Ministros celebrado el 27 de junio de 2002 se aprobó por mayoría cualificada, con la oposición de Países bajos, Reino Unido, Finlandia, Dinamarca y Suecia, el REGLAMENTO (CE) nº 1177/2002, relativo a un mecanismo defensivo temporal para la construcción naval (DOCE del 02.07.2002)

Dicho Reglamento entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas y expirará el 31 de marzo de 2004.

De acuerdo con dicho Reglamento, pueden autorizarse ayudas temporales a la producción ligadas a los contratos en determinadas circunstancias y en los segmentos de mercado de portacontenedores, buques cisterna para productos químicos y petroleros de transporte de refinados, y buques de transporte de gas natural licuado. El importe máximo de la ayuda será del 6 % del valor contractual antes de la ayuda.

El mecanismo de defensa temporal sólo se autorizará después de que la Comunidad haya iniciado el procedimiento de solución de diferencias con Corea, y dejará de poder autorizarse si se resuelve el procedimiento de solución de diferencias o se suspende porque la Comunidad considera que se ha aplicado correctamente el Acta aprobada.

Tabla 12.- Comparación precios – costes (Mill. $)							
Buques tercer informe				Buques cuarto informe			
Tipo de buque	Precio declarado	Coste calculado	Pérdida/ Ganancia	Tipo de buque	Precio declarado	Coste calculado	Pérdida/ Ganancia
Portacontenedores 6.250 TEU (Hanjin)	62,0	66,0	- 6%	Ferry de 39.600 CGT (Hyundai)	70,0	88,4	- 21%
Portacontenedores 5.608 TEU (Hanjin)	58,0	62,3	- 7%	Portacontenedores 7.400 TEU (Samsung)	79,7	94,1	- 15 %
Portacontenedores 1.200 TEU (Hanjin)	19,5	21,2	- 8%	Petrolero Suezmax de 38.250 CGT (Hyundai)	43,0	51,5	- 17%
Portacontenedores 7.200 TEU (Hyundai)	72,0	81,0	- 11%	Portacontenedores 2.500 TEU (Daedong)	30,0	31,4	- 4%
Petrolero Suezmax de 36.000 CGT (Hyundai)	43,0	50,8	- 7%	Transp. productos químicos de 20.800 CGT (Mijo)	24,5	28,1	- 13%
Transporte LNG de 71.250 CGT (Daewoo)	151,1	159,6	- 5%	Petrolero Aframax de 26.650 CGT (Sanmho)	33,5	41,3	- 19%
Transp. productos químicos de 20.800 CGT (Shina)	21,7	24,1	- 10%	ULCC de 70.500 CGT (Daewoo)	85,0	94,0	- 10%

Tabla 13.- Comparación precios - costes (Mill. $)			
Tipo de buque	Precio declarado	Coste calculado	Pérdida/Ganancia
VLCC 48.120 CGT (S)	69,5	81,0	-14,2%
LNG 71.850 CGT (DSME)	162,0	159,1	+ 1,8%
LNG 69.675 CGT (SHI)	162,5	166,0	- 2.1%
Petrolero Suezmax 30.800 CGT (Sambo)	43,0	54,0	- 20,0%
Portacontenedores 5.672 TEU (SHI)	55,0	59,3	- 7,3%

El Reglamento no se aplicará a los buques entregados más de tres años después de la fecha de la firma del contrato definitivo. No obstante, la Comisión puede conceder una prórroga respecto de dicho plazo de entrega de tres años cuando así lo justifique la complejidad técnica del proyecto de construcción naval de que se trate o los retrasos originados por perturbaciones inesperadas, considerables o justificables que afecten al programa de trabajo de un astillero, motivadas por circunstancias excepcionales imprevisibles y ajenas a la empresa.

Se podrán autorizar ayudas en la Unión Europea de hasta el 6 % del valor contractual anterior a la misma en el mercado de portacontenedores, quimiqueros y petroleros

La Comisión revisará periódicamente los segmentos de mercado que puedan optar a la ayuda, teniendo en cuenta cualquier elemento que demuestre de manera fehaciente que un segmento específico del mercado de la Comunidad se ha visto directamente lesionado por condiciones de competencia desleales y poco transparentes.

Las ayudas en España

Son las mismas que se autorizan en la Unión Europea, tanto en el nuevo Reglamento aprobado, que se recoge en el apartado anterior, como el resto de ayudas todavía en vigor del Reglamento (CE) nº 1540/98 y que se refieren al cierre y a la reestructuración, a la inversión para la innovación, regionales a la inversión, de I+D y de protección ambiental.

1.7.2.- Las ayudas en Estados Unidos

El sistema de ayudas a los astilleros de Estados Unidos sigue apoyándose en tres esquemas: Garantías de los préstamos al amparo del Título XI; *Jones Act* sobre construcción nacional de buques para tráfico nacional y proyectos de I+D acogidos al programa NSRP.ASE, del Departamento de Defensa.

Las ayudas a astilleros en EE.UU. se fundamentan en tres puntos: el Título XI, la Jones Act y los proyectos de I+D del Departamento de Defensa

En relación con la *Jones Act* parece que se han disipado las amenazas legislativas si bien la normativa de cabotaje de Estados Unidos podría ponerse sobre la mesa cuando, en alguna ronda de conversaciones sobre el comercio mundial, se trate el tema de los servicios marítimos. En todo caso existe la posibilidad de que la presión para eliminar mercancías y contenedores de las autopistas y transportarlas por mar, pueda abrir discusiones para reducir las restricciones de la *Jones Act* sobre los transportes marítimos de corta distancia.

En cuanto a las garantías concedidas al amparo del Título XI, su eficacia depende directamente de los fondos que se destinen a este apartado en el presupuesto, lo que puede encontrar dificultades en el futuro ante la postura de la administración Bush que define el Título XI como la clase de "ayudas a empresas" que es adecuado eliminar. Por ello, en principio se habían asignado 4,5 mill. $ en el presupuesto del 2002, que cubrían solo los gastos de administración, a los que se han añadido 30 mill. $, a propuesta del Congreso, frente a los 100 mill. $ que solicitaba el Senado. Parece que para el año 2003 se está mencionando una cifra de 54,1 mill. $. De todas formas es posible que la oposición de la Administración a este tipo de ayuda se extienda a otros ámbitos como consecuencia de los fracasos y quiebras que se han producido recientemente (American Classic Voyages, Searex, Friede Goldman Halter) y que han inducido la realización de una auditoría del sistema.

Respecto a los programas de I+D, el conocido como MARITECH, que finalizó en 1998, ha sido sustituido por uno nuevo denominado NSRP.ASE (*National Shipbuilding Research Program. Advanced Shipbuilding Enterprise*) que, patrocinado por el NSRP, se distingue del anterior en que once astilleros han formado un grupo de colaboración con la Marina y otras instituciones educativas y de investigación con el objetivo de conseguir reducciones significativas de coste y tiempo tanto en las construcciones mercantes como militares.

La orientación de los programas de I+D se encuentra recogida en el llamado *Strategic Investmet Plan*(SIP) que se revisa periódicamente para mantener actualizadas la efectividad y prioridad de los programas. En la última realizada, en octubre de 2001, se mantuvieron las seis áreas de actuación y se amplió el período de desarrollo hasta el año 2008, con una estimación de coste de unos 434 mill. $. Durante los dos primeros de aplicación del SIP se aprobaron 22 programas de I+D, con un presupuesto de 114$.

2.- La construcción naval en España

2.1.- Situación de la construcción naval

La contratación de la construcción naval española durante el año 2001 ha seguido la tendencia mundial, un descenso del orden del 30%, recuperando valores

normales (Tabla 17), dado que la media del quinquenio 1995/99 fue de 361.000 CGT.

En cuanto a la producción, medida en entregas de buques a efectos de comparación con el resto del mundo, ha registrado un descenso del 27%, consecuencia de la baja contratación de los años 1998 y 1999 (Tabla 16).

En relación con las ayudas al sector, es importante recordar que, a partir del 31 de diciembre de 2000, se han prohibido las llamadas ayudas de funcionamiento (primas a la construcción naval) recogidas en el Reglamento comunitario sobre ayudas a la construcción naval. Sin embargo, tal como se recoge en el apartado 1.7, recientemente se ha adoptado un nuevo Reglamento que establece un mecanismo de defensa temporal.

Por otra parte, ha continuado el desarrollo de los programas de actuación de los astilleros para el período 1999 - 2003. En los astilleros privados se han previsto actuaciones tecnológicas dirigidas a Inversión, Medio ambiente, I+D y Formación por un importe de unos 38.000 millones de pesetas (228,38 mill. euros), de los cuales se han realizado ya unos 8.000 millones (48,08 mill. euros).

En cuanto a los programas de los astilleros públicos se han actualizado, como consecuencia de la creación de la nueva empresa IZAR, para el período 2001 – 2003, con actuaciones tecnológicas por un importe de 127,72 millones de euros (21.251 millones de pesetas).

Igualmente, la Gerencia del Sector Naval, contribuyendo a los planes de formación necesarios, tanto para la adaptación a las nuevas tecnologías de los astilleros como para trasladar dicha formación a las empresas auxiliares, ha venido gestionando importantes fondos procedentes del Fondo Social Europeo que, contando con la colaboración de determinadas Comunidades Autónomas, han permitido celebrar durante 2001, del orden de 2.000 cursos a los que han asistido 12.300 alumnos con un volumen de ayudas del F.S.E. de unos 8,42 millones de euros.

Para continuar esa labor de formación se cuenta con una asignación de 12.000 millones de pesetas (72,12 mill. euros) para el período 2000 - 2006 (7 años), lo que permitirá extenderla a unos 23.000 trabajadores y unos 92.000 alumnos. (1.400 millones de pesetas).

En relación con la "Fundación Instituto Tecnológico para el desarrollo de las Industrias Marítimas", se han dado los pasos necesarios para su puesta en funcionamiento, habiéndose aprobado sus Estatutos y realizado su inscripción en el Registro de Fundaciones, del Ministerio de Educación y Cultura. Asimismo se han iniciado las reuniones de sus Órganos de Gobierno, Patronato y Comisión Delegada, y se ha nombrado Director General. Como iniciación de los trabajos se ha redactado una propuesta de Plan Tecnológico del Sector Marítimo, en el que se prevé una duración del 2003 al 2007 y un coste estimado de 535 millones de euros (89.000 millones de pesetas).

La construcción naval española durante el 2001 ha sufrido un descenso cercano al 30 %, siguiendo con la tendencia mundial

2.2.- Plantillas

2.2.1.- Plantillas totales

Para valorar adecuadamente el esfuerzo que ha supuesto el proceso de reconversión se consideran las plantillas totales de las sociedades que formaban el sector, incluyendo personal fijo y subcontratas, así como el conjunto de actividades que realizaban aunque algunas no fuesen específicas de construcción naval (forja, fundición etc.).

En el gráfico 7 se ha representado la evolución anual de las plantillas al 31 de diciembre de cada año, identificando las curvas cuando se refieren a todo el sector con (TS), si se trata de astilleros públicos con (PUB) y en los privados con (PRV). A lo largo del año 2001 se ha mantenido, prácticamente, en los astilleros públicos y ha descendido el 8% en los privados. En conjunto el descenso ha sido del 3%.

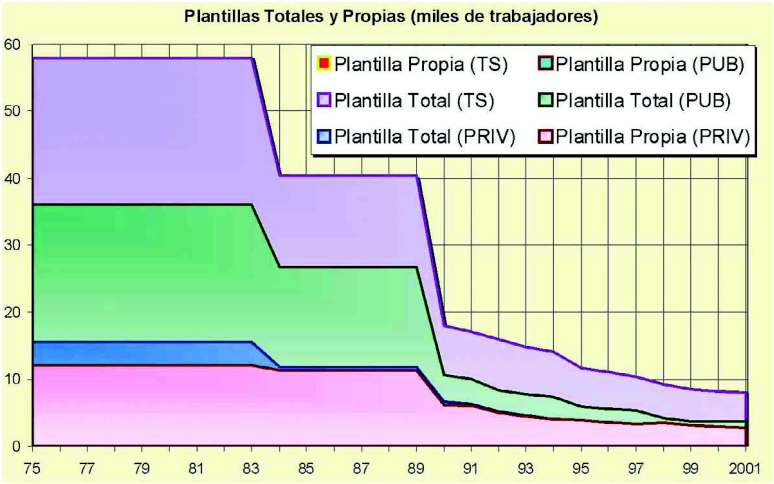


Gráfico 7

Los porcentajes de reducción de las plantillas propias, desde el año 1975, han sido del 81,8%, 85,0% y 79,4%, en el conjunto del sector, en los astilleros públicos y en los astilleros privados, respectivamente.

2.2.2.- Desempleo

Durante los primeros años del proceso de reconversión se produjo un elevado número de trabajadores en desempleo debido a la baja carga de trabajo conseguida para el total de trabajadores fijos que se encontraban en los astilleros, a pesar de las prejubilaciones realizadas y de la incorporación al Fondo de Promoción de Empleo de un importante número de trabajadores menores de 55 años que a efectos prácticos se debe considerar como personal en paro en tanto que permaneció en dicho fondo.

El porcentaje de reducción de las plantillas propias de los astilleros públicos desde 1975 ha sido del 81,5 % y del 79,4 % en el conjunto del sector

En el gráfico 8 se recoge la evolución del desempleo desde 1985, año en que inició su actividad el F.P.E. y que recoge el máximo de personal en esa situación. Como se puede observar, en el año 1993 hubo un repunte del desempleo debido a una reducida carga de trabajo, que se redujo sustancialmente a partir de ese año, como consecuencia de las reducciones de plantilla

y el incremento de los nuevos contratos, llegándose a, prácticamente, la plena ocupación en 1997. A partir de 1998 el desempleo recoge las oscilaciones de la contratación y su puesta en fabricación, destacando el año 2000 con 832 desempleados en los astilleros públicos, que ha descendido a 204 en 2001.

Tabla 14.- Entregas (CGT)

Año	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
CGT	384.413	316.267	204.378	301.978	331.835	252.323	405.493	348.986	400.410	289.630

Fuente: Gerencia del Sector Naval

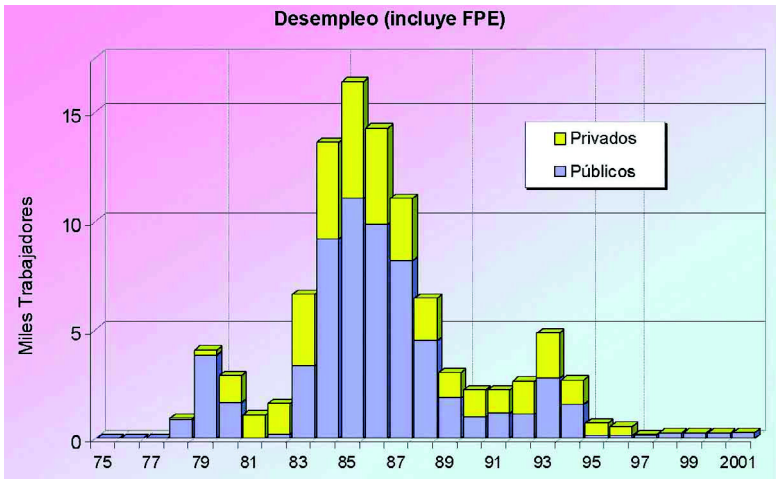


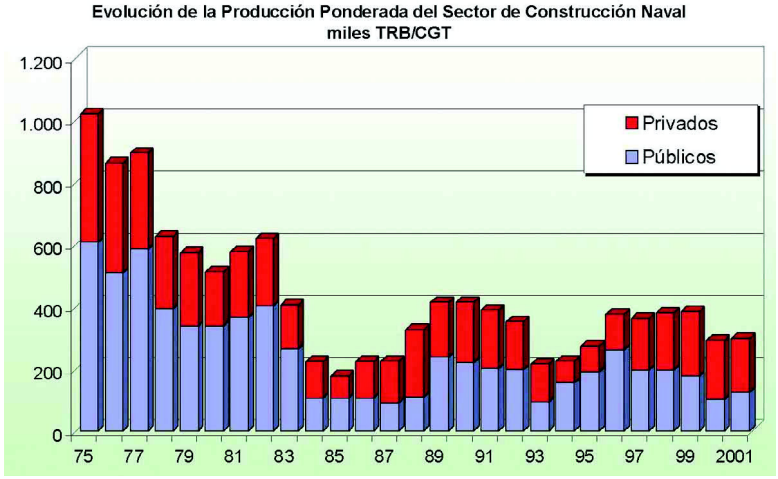
Gráfico 8

2.3.- Producción

Para reflejar la carga de trabajo a lo largo del año se utiliza, como índice de producción, la producción ponderada mediante la fórmula CGT (P) = (Q+2B+E)/4, en la que Q son las CGT de las puestas de quilla, B las de las botaduras y E las de las entregas de buques.

Durante los primeros años de la reconversión la actividad fue muy reducida quedando muy lejos de los objetivos previstos, debido fundamentalmente a la deprimida situación del mercado de buques mercantes y al bajo nivel de ayudas existente en España en relación con otros países competidores. Es a partir de 1988, como se refleja en el gráfico 9, cuando se llega a un nivel de producción relativamente estable y dentro de los objetivos establecidos. La crisis de contratación del bienio 1992 - 1993 da origen, sin embargo, a un importante descenso de producción en los años 1993 y 1994, que empieza a recuperarse en 1995 y se consolida en los años siguientes, llegándose a niveles de capacidad máxima. Dicha recuperación, sin embargo, se produce algo más tarde en los astilleros privados, debido a la difícil situación de alguno de ellos. Finalmente, una nueva crisis de contratación en el bienio 1998 – 1999 provoca una fuerte caída en la producción en el año 2000, que se mantiene en el 2001.

Gráfico 9



En la tabla 16 se recoge las entregas de buques en CGT, observándose un descenso en el año 1997, debido a dificultades de entrega de algunos buques en astilleros públicos, y en el año 2001 por la baja contratación de los años 1998/99.

2.4.- Productividad

Para definir la productividad del sector se suele utilizar el índice CGT (P)/hombre que refleja su evolución y recoge la mejoría experimentada durante el proceso de reconversión refiriéndolo únicamente a la actividad de nuevas construcciones de buques de la que se dispone de datos de producción fiables, tal como se ha recogido en el apartado anterior.

La plantilla considerada es lógicamente la dedicada a Nuevas Construcciones, con independencia de la situación de desempleo que hubiera, con lo que el índice indica la productividad global del sector en la situación en que se encuentre la plantilla. Sin embargo, este índice no refleja la productividad real cuando no existe una saturación plena de producción.

En la tabla 15 se recogen las plantillas totales dedicadas a Nuevas Construcciones.

Tabla 15.- Plantillas totales de nuevas construcciones

	1975	1990	1991	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Astilleros Públicos	31.405	6.994	6.642	5.978	4.863	4.596	4.412	3.354	3.340	3.311	3.321
Astilleros Privados	13.143	5.219	5.011	3.444	3.284	3.070	2.849	(1)3.015	(2)2.432	2.207	2.029
Total	**44.548**	**12.212**	**11.653**	**9.422**	**8.147**	**7.666**	**7.261**	**6.369**	**5.772**	**5.518**	**5.350**

(1) Recoge la privatización de un astillero.
(2) Recoge una nueva privatización.
Fuente: Gerencia del Sector Naval.

Combinando los datos de esta tabla con los del gráfico 9, se obtiene la tabla 16 y el gráfico 10, en los que se recoge el índice CGT (P)/Plantillas totales en NN.CC., apreciándose la falta de carga de trabajo en los astilleros públicos, en los dos últimos años, con reducción del índice, mientras se mantiene en los privados.

Tabla 16.- Indice CGT (P)/Plantillas totales de nuevas construcciones

	1975	1990	1992	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Astilleros Públicos	19,42	31,12	30,19	25,47	38,49	56,38	44,09	56,00	52,80	29,95	36,82
Astilleros Privados	31,41	37,36	34,65	20,85	25,81	37,77	58,60	63,94	84,72	86,09	85,65
Total	**22,95**	**33,79**	**31,99**	**23,78**	**33,38**	**48,93**	**49,78**	**59,76**	**66,25**	**52,56**	**55,34**

Fuente: Gerencia del Sector Naval. Nota: Antes de 1988 eran TRBC.

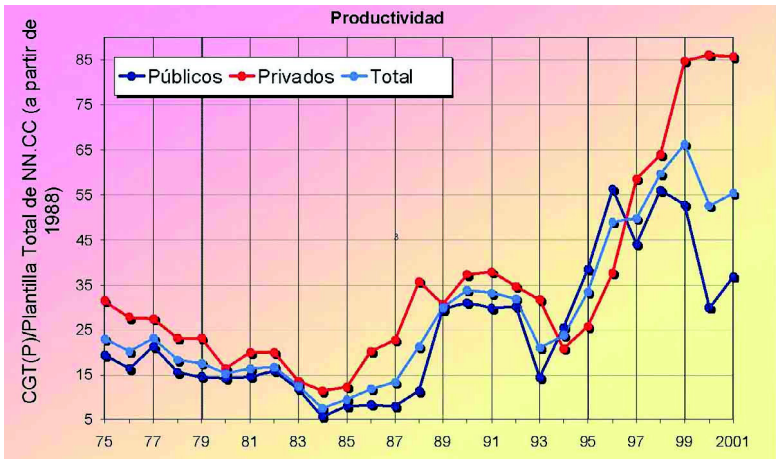


Gráfico 10

Tabla 17.- Contratación

Año	1990	1991	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
CGT	435.103	163.697	327.618	350.481	319.843	805.850	193.882	135.230	540.358	358.243

Fuente: Gerencia del Sector Naval

2.5.- Contratación

La contratación en 2001 ha recuperado cierta normalidad. Es de resaltar que se están produciendo oscilaciones en el destino de los buques contratados ya que si bien la tónica hasta el año 1998 era el dominio de la exportación, del orden del 80%, en 1999 se redujo al 20% y en 2000 el 38% pero en 2001 ha aumentado hasta el 61%.

2.6.- Capacidad de Nuevas Construcciones

Como consecuencia de los cierres y fusiones de astilleros y de la reducción de plantillas, así como de los últimos compromisos adquiridos por España, la evolución de la capacidad en los últimos 15 años ha experimentado una reducción global del 65% (ver tabla 18).

Tabla 18.- Capacidad de producción (TRBC)

	1976/1984	1986	1991	1995	2001 (1)
Grandes Astilleros	550.000	195.000	195.000	173.000	173.000
Pequeños y Medianos Astilleros	450.000	250.000	205.000	197.000	179.500
Total	**1.000.000**	**445.000**	**400.000**	**370.000**	**352.500**

(1) Utilizando la CGT, actualmente en vigor, la capacidad sería de unas 380.000 CGT.
Fuente: Gerencia del Sector Naval

cuestión de tiempo

La Factoría Metalships & Docks, S.A., situada en Vigo dispone de unas inmejorables instalaciones, como Astillero de tamaño medio dedicado a la Construcción y Reparación Naval en acero, 75.000 m^2 con gradas de construcción cubiertas, 22.000 m^2 de naves de prefabricación, cobertura total de grúa y capacidad de elevación de hasta 140 Tm., muelles propios y todos los servicios necesarios, dos varaderos cubiertos y dos diques flotantes de 8.000 y 5.000 Tm. de fuerza ascencional respectivamente, así como de talleres propios con la maquinaria necesaria.

Todo ello garantiza la mejor atención a sus clientes, la mayor rapidez en reparaciones navales y la mejor calidad de construcción.

MetalSHIPS & DOCKS, S.A.
Construcción y Reparación Naval

Ríos-Teis, s/n • P. O. Box 1342 • 36216 Vigo (España) • Tel.: +34 986 81 18 27 • Fax: +34 986 45 29 61

Fragata *Álvaro de Bazán*: la primera Fragata de la Armada Española para el siglo XXI

Carlos Merino, Doctor Ingeniero Naval (1)
José María Herranz, Ingeniero Naval (2)

(1) Director Jefe de la Oficina Técnica de IZAR Ferrol
(2) Director Jefe del Programa de Fragatas F-100 de IZAR Ferrol

Indice

1.- Introducción
2.- Antecedentes de la F-100
3.- Organización del Contrato
4.- Gestión del Programa
  4.1. General
  4.2. Organización del Astillero
  4.3. Metodologías de desarrollo del Programa
5.- El proyecto del Buque
  5.1. El proyecto de la Plataforma
  5.2. El proyecto del Sistema de Combate
6.- El proceso de Construcción y Pruebas
  6.1. Estrategia Constructiva
  6.2. Peculiaridades del Sistema de Combate
  6.3. Las pruebas de la fragata F-101

1.- Introducción

La vocación del astillero de IZAR Ferrol está orientada hacia los buques de guerra de superficie y, en especial, hacia la familia de las fragatas y corbetas. Así, y a lo largo de los últimos treinta años, IZAR Ferrol ha construido cinco fragatas de la clase *Baleares*, dos corbetas de la clase *Descubierta* y seis fragatas de la clase *Santa María* para la Armada Española. En este tiempo, el astillero también construyó dos corbetas para la marina egipcia (de la clase *Descubierta*) y participó muy activamente en las fases de Viabilidad y Definición de Proyecto dentro del programa internacional de fragatas "Nato Frigate Replacement for the 90´s" (NFR-90), programa en el que participaron ocho naciones pertenecientes a la OTAN.

En estos años, el astillero de IZAR Ferrol se fue preparando para ser capaz de acometer un programa de la envergadura del programa de fragatas F-100 para la Armada Española. Desde el punto de vista de la capacitación constructiva, cabe destacar en este período el desarrollo de una metodología propia, denominada Construcción Integrada y, desde los aspectos de capacitación técnica, destacan quizás dos hitos fundamentales: el proyecto y construcción del portaeronaves *Príncipe de Asturias* para la Armada Española y la citada participación en el programa NFR-90, donde una generación de profesionales de IZAR se validaron internacionalmente, tanto en tareas técnicas como de gestión de proyectos.

De este modo, a principios de los años 90 y después de la construcción de las primeras fragatas de la clase *Santa María*, el astillero de IZAR Ferrol estaba preparado para acometer el salto cualitativo que significa pasar de construir buques de guerra a gestionar, diseñar, integrar y construir buques de guerra sofisticados.

2.- Antecedentes de la F-100

Puede decirse, por tanto, que el programa de las fragatas F-100 comenzó en realidad en 1983, con la participación de España (Armada y Bazán) en las fases de Viabilidad y Definición del Proyecto del programa internacional de la fragata NFR-90, mostrada en la Figura 1.

Figura 1.- Fragata NFR-90

Tras la cancelación de este programa, a principios de 1990, la Armada Española decidió comenzar de inmediato un nuevo programa propio, empezando la fase de Viabilidad del programa F-100 y participando, al mismo tiempo, en los programas internacionales NAAWS y FAMS de desarrollo de nuevos radares. Este apoyo de la Armada al esfuerzo tecnológico que estaba realizando Bazán ha resultado fundamental en el desarrollo del primer programa español de fragatas para el siglo XXI.

Después de un período de evaluación de resultados de la fase anterior, comienza en noviembre de 1993 la fase de Definición de Proyecto del programa F-100 y, al mismo tiempo, España firma un programa de colaboración trilateral con Alemania y Holanda para el desarrollo de nuevas fragatas, que, aunque con plataformas diferentes, aprovecharían la sinergia de posibles compras conjuntas y, en el sistema de combate, la instalación de un segmento de guerra antiaéreo (AAW) común, en torno al radar APAR.

En julio de 1995, una vez finalizada la fase de Definición de Proyecto de la fragata F-100, la Armada Española se decide a favor de la solución de guerra antiaérea basada en el sistema AEGIS de Lockheed Martin, ampliamente contrastado en operaciones reales, frente a los riesgos que presenta todo programa de nuevo desarrollo, como el del APAR.

Esta decisión abre una nueva fase de diseño, conocida como fase de Transición, en la cual la plataforma se ajusta a los requisitos de instalación del sistema AEGIS, en torno al radar SPY-1D, el mismo que montan los destructores del tipo DDG (clase *Arleigh Burke*) y los cruceros de la clase *Ticonderoga* de la US Navy.

Durante esta fase, se reformulan ligeramente los requisitos operativos del buque, destacando los siguientes:

- Ser capaz de ejercer como buque de mando en situación de crisis, proporcionando cobertura a las fuerzas expedicionarias.
- Desarrollar capacidad operativa en el litoral.
- Disponer de una elevada capacidad antiaérea.
- Ser capaz de operar como buque insignia para fuerzas operativas nacionales o aliadas.
- Disponer de capacidad antisuperficie y antisubmarina.
- Proporcionar protección antimisil para unidades de alto valor y protección a larga distancia de las fuerzas operativas.
- Ser capaz de proporcionar interoperabilidad con fuerzas aliadas.

y se fijan los siguientes requisitos de proyecto:

- Instalación de un sistema de combate AEGIS completo, en una fragata de desplazamiento medio (aproximadamente 6.000 toneladas de desplazamiento).
- Disposición de la superestructura del buque de modo que no exista bloqueo del haz de radiación, desde los arrays del radar SPY-1D.
- Idéntica cobertura del radar SPY-1D sobre el horizonte que en los destructores del tipo DDG (clase *Arleigh Burke*) de la US Navy, disponiendo las antenas a la misma altura por encima de la flotación que en estos buques.
- Empleo en la mayor extensión posible de equipos y "pallets" de guíaondas de las antenas del SPY-1 idénticas a las de los DDG´s para minimizar costes de nuevo desarrollo y el esfuerzo logístico.
- Adaptación de los sistemas de la Plataforma a las exigencias del Sistema de Combate y de las condiciones ambientales.

De este modo, el contrato para el desarrollo del proyecto y la construcción de cuatro fragatas de la clase F-100 (*Álvaro de Bazán*), mostrada en la Figura 2, se firma en enero de 1997.

Figura 2.- Impresión artística de la fragata F-100

3.- Organización del Contrato

Con respecto a la estrategia de adquisición de los buques, la Armada Española estableció como factores claves a controlar: el coste, el riesgo y el cumplimiento de los requisitos operativos.

De este modo, requirió que el Contratista Principal (IZAR Ferrol) utilizase los métodos más actuales de desarrollo de proyectos a través de las metodologías utilizadas en grandes programas de defensa de los países occidentales más avanzados y específicamente en los de desarrollo de software, como herramientas básicas para controlar, en todo momento, los tres factores claves del plan de adquisición y poder demostrar, también en todo momento, la trazabilidad de requisitos y decisiones al Cliente.

La estrategia de adquisición se hizo realidad mediante:

- Dos Contratos con IZAR:

- Contrato de Construcción de los Buques, con IZAR Ferrol, que comprende el desarrollo del proyecto, la construcción de los buques y la instalación y pruebas de los sistemas de los mismos, incluido el Sistema de Combate, además del desarrollo del Plan de Apoyo Logístico Integrado (PALI) y el adiestramiento industrial.
- Un Contrato independiente, con cargo a los fondos de I+D de del Ministerio de Defensa, para el desarrollo por IZAR-FABA de un sistema de Mando y Control (CDS) para armas y sensores de producción nacional.

- Un contrato FMS (COA SP-P-LFG) para la adquisición del Sistema AEGIS y otros equipos / componentes del Sistema de Combate.

4.- Gestión del Programa

4.1. General

El Programa F-100 implica el desarrollo, producción e integración de un gran número de sistemas de gran complejidad, cuya obtención requiso, en muchos de ellos, un elevado grado de coordinación a lo largo del mismo para asegurar el éxito en la entrega de los buques, pudiéndose destacar las principales áreas de actuación y las entidades que han participado:

- Desarrollo del proyecto y construcción de los buques e instalación, puesta a punto y pruebas del Sistema de Combate, realizados por el Contratista (IZAR Ferrol).
- Desarrollo del Sistema de Mando y Control nacional para los sistemas y armas nacionales en el Sistema de Combate, realizado por IZAR FABA (San Fernando).
- Trabajos de Lockheed Martin (LM), relativos al sistema AEGIS de la F-100, llevados a cabo en EE.UU., básicamente en Moorestown (New Jersey).
- Fabricación de los componentes del AEGIS, ajenos a LM, por los respectivos suministradores y del resto de componentes de varios puntos de los EE.UU., que adquiere la Armada a través del contrato FMS.
- Desarrollo y producción de los componentes de sistemas y armas nacionales del Sistema de Combate por sus respectivos fabricantes:
- Otras áreas que, por su complejidad en su desarrollo y producción, requieren una atención destacable en su coordinación (Contratista), como son los sistemas de:

- Comunicaciones
- Navegación
- SICP (Sistema Integrado de Control de Plataforma).

4.2. Organización del Astillero

La organización de IZAR Ferrol para el desarrollo del contrato de los buques ha sido, básicamente, la habitual en los últimos programas gestionados por el Astillero.

Además de la estructura orgánica estable del Astillero, se ha establecido una estructura matricial funcional, encabezada por el Jefe de Programa F-100 que tiene, por delegación de la Dirección del Astillero, como funciones y responsabilidades la gestión global del Desarrollo del Programa.

El Jefe de Programa cuenta, a su vez, en cada Departamento, con un responsable del programa en esa área, que depende funcionalmente del Jefe de Programa y que se encarga de coordinar las actividades del programa en su ámbito de responsabilidad.

4.3. Metodologías de Desarrollo del Programa

Para hacer frente a los riesgos y retos inherentes al programa, el Astillero ha utilizado los métodos más actuales de desarrollo de proyectos, a través de las metodologías siguientes:

- Metodología PAPS (*Phased Armament Programming System*), utilizada en grandes programas de defensa de EE. UU. y países occidentales más avanzados, que consiste en el desarrollo de los programas por fases (Conceptual – Preliminar - Definición – Desarrollo del Proyecto) en respuesta, cada una de ellas, a la sucesiva definición por la Armada de las necesidades y requisitos que ha de cumplir el programa.

Este establecimiento de necesidades por la Armada, para las sucesivas fases, va desde unas directrices genéricas para las primeras, a los requisitos definitivos (NSR) de desarrollo del programa en función de las alternativas estudiadas a lo largo de las citadas fases.

- Metodología de Ingeniería de Sistemas, empleada asimismo en programas del tipo citado y específicamente en los de desarrollo de software, que consiste en el desarrollo del programa en todas sus fases, desde el proyecto a las pruebas de aceptación, en base a la justificación del cumplimiento de los requisitos especificados para el mismo.

Para ello se identifican separadamente cada uno de ellos y se establece el modo en que se va a asegurar su inclusión y cumplimiento en el desarrollo del proyecto, culminando, en la mayoría de los casos, en el proceso de pruebas del buque.

Para asegurar la trazabilidad de cada requisito a lo largo de desarrollo del proyecto, se establecen unas revisiones formales periódicas del proyecto en las que se demuestra al cliente el cumplimiento de cada requisito en la fase concluida en ese instante.

En ese sentido, a lo largo del programa se han efectuado las siguientes revisiones formales del mismo:

- Revisión Preliminar del Proyecto (PDR), los días 24 y 25 de febrero de 1998.
- Revisión Crítica del Proyecto (CDR), entre los días 24 y 26 de febrero de 1999.
- Revisión Intermedia del Proyecto (IPR), los días 30 de noviembre y 1 de diciembre de 1999.
- Conferencia de Avance del Programa específica de pruebas, los días 26 y 27 de febrero de 2001.

Por otro, lado la necesaria coordinación entre todos los participantes en el programa y con la Armada se ha asegurado a través de un gran número de reuniones y mediante establecimiento de las oportunas matrices de responsabilidad y la firma de los pertinentes documentos de acuerdos de interfaz, entre los diferentes sistemas del buque.

Este esfuerzo de coordinación se ha extremado en el desarrollo del Sistema de Combate por la entidad del mismo y el numero de participantes en esta área (Armada, US Navy, Lockheed Martin, suministradores de equipos del sistema de combate nacionales y extranjeros e IZAR).

En ese sentido, desde el principio del programa se establecieron varios grupos de trabajo que, en más de 30 reuniones de IWG (*Interface Working Group*) y reuniones monográficas específicas, han ido revisando los temas de su responsabilidad y las implicaciones de sus trabajos y desarrollos en el resto del programa.

Los grupos establecidos han sido:

- Desarrollo de la Ingeniería del Sistema de Combate
- Instalación a bordo y Pruebas del Sistema de Combate
- Entrega del Material al Astillero
- Desarrollo del Apoyo Logístico

Respecto a la coordinación con la Armada, además de las revisiones formales del proyecto mencionadas más arriba, el progreso global del programa se ha ido analizando en las sucesivas Conferencias de Adelanto del Programa (CAP), de las que hasta la fecha se han celebrado 16.

5.- El proyecto del Buque

La fragata F-100 es la nueva fragata antiaérea de la Armada Española para el primer tercio del siglo XXI.

El proyecto del buque representó un reto para acomodar de modo equilibrado el sistema de combate más poderoso en el mundo actual, en la menor plataforma posible capaz de acomodarlo. En este sentido, cabe resaltar que hasta el momento, este tipo de sistema de combate solamente estaba instalado en destructores y cruceros de la US Navy y en destructores de la marina japonesa, pero siempre en buques con desplazamientos no inferiores a las 8.500 toneladas.

Las características principales de la fragata F-100 obedecen a una eslora total de 147 metros, con una eslora entre perpendiculares de 133,2 metros, una manga máxima de 18,7 metros y un desplazamiento a plena carga próximo a las 6.000 toneladas, disponiendo de un margen de crecimiento futuro de 450 toneladas. El buque dispone de habilitación para 234 personas, si bien la dotación estable del buque es de 197 personas, dispone de un sistema de propulsión del tipo CODOG (*COmbined Diesel Or Gas*) con dos hélices de paso regulable, que permiten una propulsión con motores diesel hasta velocidad de crucero con el consiguiente bajo consumo de combustible y una propulsión con turbinas de gas desde cero hasta la velocidad máxima y dispone de tanques de combustible para conseguir una autonomía de 4.500 millas a 18 nudos.

5.1. El proyecto de la Plataforma

La plataforma de la fragata F-100 es una plataforma de última generación, que engloba el estado del conocimiento en casi todas sus áreas y que pone énfasis especial en la supervivencia y en la instalación del sistema de combate.

5.1.1. Proyecto y Disposición General

El buque obedece al concepto de cuatro cubiertas (techo de tanques, primera plataforma, segunda cubierta y cubierta principal), siendo la cubierta principal la Cubierta de Compartimentado y la segunda cubierta la Cubierta de Control de Averías, tal como se observa en la Figura 3.

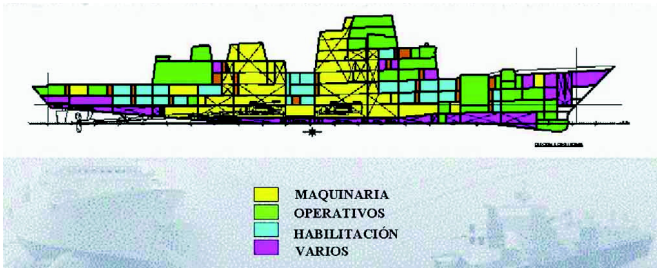


Figura 3.- Disposición general de la fragata F-100

El buque se divide en cuatro zonas de fuego verticales, utilizando los mamparos principales de subdivisión. La distancia entre mamparos que limitan zonas de fuego es siempre inferior a 40 metros.

Los mamparos estancos transversales, los mamparos estancos longitudinales, el casco y la cubierta principal constituyen el espacio total y las subdivisiones estancas, que permiten al buque mantener la integridad estanca y sobrevivir a grandes averías por debajo de la flotación.

El buque dispone de trece mamparos estancos transversales y cumple los criterios de estabilidad, tanto intacta, como en averías y de flotabilidad de la US Navy (Design Data Sheet 079-01).

5.1.2. Supervivencia

El diseño de la fragata F-100 presta una importancia capital a la supervivencia, tanto a la susceptibilidad o detectabilidad, como a la resistencia a la vulnerabilidad.

Con respecto a la detectabilidad, el diseño del buque incorpora medidas de reducción de acuerdo con el estado del conocimiento para todas las firmas principales, como son la Sección Radar, la firma Acústica (Ruido Radiado Submarino), la firma Infra-Roja y la firma Magnética.

En cuanto a la resistencia a la Vulnerabilidad, el buque incorpora medidas especiales para Choque, Resistencia a *Blast* (interior y exterior), Protección contra Fragmentos y Pulso Electromagnético, Control de Averías y Protección contra la guerra NBQ (Nuclear, Bacteriológica y Química).

Para reducir la Sección Radar, el diseño del buque incorpora medidas tales como utilización de superficies exteriores inclinadas 8º y orientadas de acuerdo con las direcciones principales, alineación del casco y las superestructuras y eliminación de diedros y triedros. Adicionalmente y con el fin de garantizar el cumplimiento de los valores contractuales de Firma Radar, IZAR Ferrol ha utilizado un programa de evaluación y control de sección radar, denominado GRECO, que ha sido el resultado de un proyecto de I+D+i, de IZAR y de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), financiado por el Ministerio de Defensa. La Figura 4 muestra un análisis realizado con el citado programa.

Figura 4.- Programa GRECO de evaluación de Firma Radar

Para reducir la Firma Infra-Roja, el diseño del buque incorpora sistemas del tipo Eductor/Difusor en las exhaustaciones de todas las máquinas (motores diesel y turbinas de gas), que reducen la temperatura no sólo de los gases de exhaustación, sino también del metal de las exhaustaciones. Adicionalmente, el buque incorpora un sistema novedoso de enfriamiento de la temperatura del casco y superestructura, provisto de control tanto manual como automático. Este sistema está íntimamente relacionado con el sistema de "lavado del casco para descontaminación radiactiva".

El diseño de la fragata F-100 prestó, desde las primeras fases/etapas del proyecto, un énfasis especial a la Firma Acústica, incorporando medidas especiales de reducción de ruido radiado submarino, tales como elección de equipos "muy silenciosos" e incorporación de elementos flexibles en todos los interfaces de las máquinas ruidosas con el buque. Adicionalmente y de forma similar a lo realizado para las otras firmas, IZAR Ferrol desarrolló un Plan de Control Acústico durante las fases de Desarrollo de Proyecto y Construcción para garantizar el cumplimiento de los exigentes niveles de firma definidos por la Armada Española. El citado plan contó con la ayuda de un programa específico de evaluación y control de ruido, que el astillero adquirió y ajustó para las demandas del programa F-100.

Para reducir la Firma Magnética, el diseño del buque incorpora un complejo sistema de desmagnetización, que incluye una cierta combinación de bobinas de los tipos M, L y A, provisto de control tanto automático como manual a través del GPS y de las giroscópicas del buque. Adicionalmente, IZAR Ferrol desarrolló un Plan de Control Magnético durante las fases de Desarrollo de Proyecto y Construcción, para garantizar el cumplimiento de la firma magnética definida por la Armada Española.

Para aumentar la resistencia a Choque del buque y sus sistemas (se entiende por choque, una explosión submarina sin contacto directo) el diseño de la fragata F-100 incorpora una filosofía ya habitual en los buques de la Armada Española, que consiste en clasificar los equipos según su esencialidad y situación en el buque (grados A, B y C y Situaciones "Shell", "Hull" y "Deck"), utilizar las cargas de choque de los estándares de la US Navy y aplicar una filosofía de homologación de equipos a choque de acuerdo con las normas STANAGs de la OTAN y compatible con la práctica de otras marinas occidentales. La Figura 5 muestra diversos métodos de homologación a choque en el Astillero.

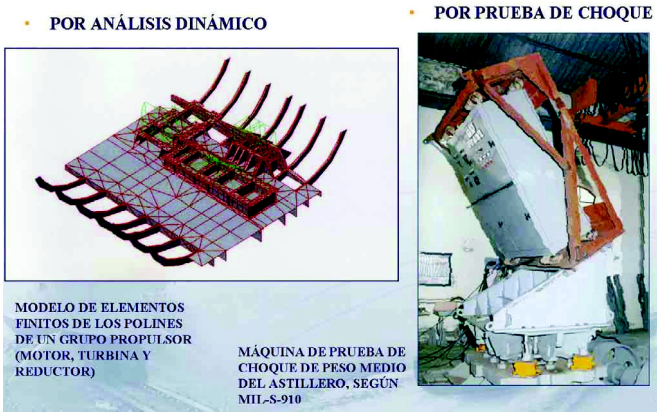


Figura 5.- Métodos de homologación a choque

Para proteger a los locales vitales del buque contra fragmentos (productos de explosiones internas de determinado tamaño y velocidad), éstos incorporan mamparos de sobreespesor o disposiciones con doble mamparo, según el caso. El nivel de protección incorporado en el diseño del buque cumple la norma DDS 072/3 de la US Navy.

Para aumentar la capacidad del buque para operar en escenarios de guerra nuclear, bacteriológica y química, el diseño de la fragata F-100 incorpora un sistema de protección temporal para la guerra NBQ, que consta de lo siguiente:

- Una ciudadela dotada de sobrepresión, que incluye todos los espacios de habilitación y los locales técnicos y operativos (las cámaras de máquinas forman una subciudadela segregable).
- Cuatro estaciones de filtrado NBQ (una por cada zona de fuego y control de averías).
- Tres estaciones de descontaminación, que se utilizan para poder entrar y salir del buque, y
- Un sistema de Lavado de descontaminación radiactiva, que se utiliza para limpiar todo el casco después de un ataque de este tipo.

5.1.3. Hidrodinámica

Las formas de la fragata F-100 derivan de la serie BAZAN 82 y representan un equilibrio entre los requisitos de resistencia y de comportamiento en la mar. Los costados del buque tienen una cierta inclinación para reducir la Sección Radar, el domo del sonar se basa en las investigaciones realizadas en el programa NFR-90, optimizado con ensayos específicos y los apéndices del casco se definieron para cumplir los exigentes requisitos de ruido radiado submarino.

Durante las diversas fases del desarrollo del proyecto se acometió un ambicioso programa de ensayos hidrodinámicos. Así, los ensayos de propulsión se realizaron en el CEHIPAR (España) y en MARIN (Holanda), para demostrar el cumplimiento de los requisitos contractuales y optimizar el domo del sonar, y los

ensayos de comportamiento en la mar, en olas regulares e irregulares, se llevaron a cabo en el CEHIPAR, para demostrar el cumplimiento de los requisitos contractuales y para proporcionar el comportamiento del buque al sofisticado sistema de combate.

Adicionalmente, también se realizaron ensayos de maniobrabilidad en el CEHIPAR, para demostrar el cumplimiento de requisitos y proporcionar información del buque al sistema de combate, y ensayos de cavitación en MARIN, para optimizar el diseño de las hélices con el fin de obtener velocidades de incepción de cavitación superiores a las requeridas.

El buque incorpora un sistema de estabilización, compuesto de un par de aletas estabilizadoras para crear una plataforma estable para el sistema de combate, las operaciones del helicóptero, el aprovisionamiento en la mar y para reducir la fatiga de la dotación.

Tanto la plataforma como los equipos tienen la capacidad de sobrevivir, aunque con alguna reducción de sus prestaciones, hasta estado de la mar 9 y el comportamiento del buque es suficiente para mantener las capacidades operativas hasta e incluyendo el estado de la mar 6, con las siguientes excepciones:

- Las operaciones de aprovisionamiento en la mar y del helicóptero se realizan hasta estado de la mar 5.
- Las operaciones de municionamiento se realizan hasta estado de la mar 3.

5.1.4. Estructura

La estructura de un buque de guerra de combate, tipo fragata, es una de las áreas en las que el avance de la tecnología se muestra de forma evidente. Además, y como tanto el peso como la vida por fatiga son elementos importantes en el diseño de buques militares, los materiales utilizados para la estructura de la fragata F-100 son aceros de alta resistencia.

La estructura del casco es de tipo longitudinal y utiliza acero de alta resistencia (H-36) para el casco y la superestructura y acero de muy alta resistencia (DH-55) para las zonas especiales, como son la traca de cinta, el trancanil y el pantoque.

La estructura resistente se extiende hasta el nivel 01 y el doble fondo se extiende longitudinalmente lo máximo posible compatible con la disposición general del buque.

Toda la estructura ha sido dimensionada mediante cálculo directo y siguiendo los estándares de la US Navy. Adicionalmente, el diseño de la estructura de la fragata F-100 incluye gran número de cálculos de vibraciones y de distorsión, necesarios para garantizar la instalación adecuada del sistema de combate. La Figura 6 muestra el modelo de elementos finitos utilizado para los cálculos de distorsión.

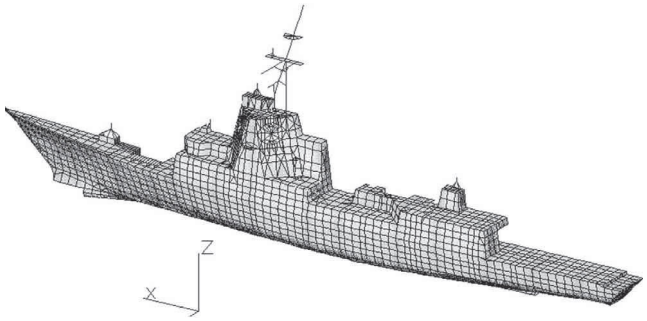


Figura 6.- Modelo de elementos finitos de la fragata F-100

El buque dispone de dos bloques de superestructura (uno a proa y otro a popa) alineados con los mamparos principales y la estructura longitudinal está dimensionada para el desplazamiento máximo, incluyendo el margen para crecimiento futuro.

5.1.5. Sistema de Propulsión

El buque dispone de un sistema de propulsión CODOG, accionando dos hélices de paso regulable. Cada una de estas hélices es accionada, a través de la línea de ejes correspondiente, por una planta CODOG, compuesta por una turbina de gas General Electric LM2500, un motor diesel IZAR BRAVO y un engranaje reductor de Royal Schelde.

El sistema de propulsión es capaz de funcionar de forma estable en cualquier condición comprendida entre toda fuerza avante y toda fuerza atrás.

Los engranajes reductores, embragues, acoplamientos, ejes, chumaceras y hélices están dimensionados para soportar pares ocasionales del 130 % de las cargas de diseño.

El sistema de propulsión del buque puede utilizarse en dos modos de propulsión diferentes:

- *Modo diesel*: La potencia propulsiva la proporcionan dos motores diesel, cada uno accionando un eje a través del engranaje reductor correspondiente.
- *Modo turbinas de gas:* La potencia propulsiva la proporcionan dos turbinas de gas, cada una accionando un eje a través del engranaje reductor correspondiente.

La potencia propulsiva hasta la máxima velocidad de crucero se proporciona en modo diesel, mientras que por encima de esta velocidad se desarrolla en modo turbinas de gas.

La disposición de planta propulsora consiste en dos Cámaras de Máquinas de Propulsión (nº 1 y nº 2), que cada una alberga una planta de propulsión CODOG con sus auxiliares, y una Cámara de Máquinas Auxiliares, instalada entre las dos Cámaras de Máquinas de Propulsión, que aloja plantas auxiliares independientes y que ayuda a separar las cámaras de propulsión lo suficiente para cumplir los exigentes requisitos de supervivencia de propulsión y planta eléctrica definidos por la Armada Española, tal como se muestra en la Figura 7.

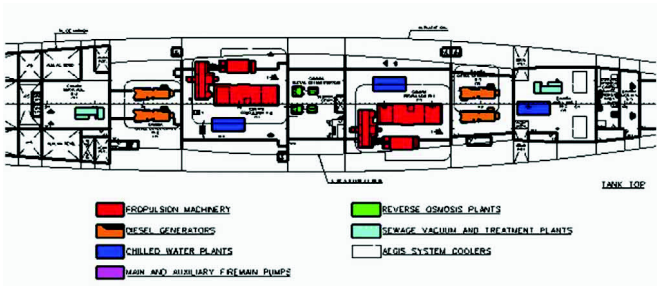


Figura 7.- Disposición de maquinaria

La Cámara de Diesel Generadores nº 1 está situada justo a proa de la Cámara de Propulsión nº 1, mientras que la Cámara de Diesel Generadores nº 2 está situada justo a popa de la Cámara de Propulsión nº 2. Cada una de las Cámaras de Diesel Generadores alberga una planta eléctrica compuesta por dos Diesel Generadores, conectados a su correspondiente Cuadro Eléctrico Principal. Esta disposición de la planta eléctrica separada por tres espacios intermedios (cuatro mamparos transversales) proporciona la supervivencia requerida por la Armada Española para la planta de generación eléctrica de la fragata F-100.

La planta de maquinaria se diseña de acuerdo con el concepto de cámaras de máquinas desatendidas y las funciones de control y supervisión se desarrollan mediante el Sistema Integrado de Control de Plataforma (SICP).

El sistema de propulsión incorpora dos motores diesel de cuatro tiempos IZAR BRAVO 12, de 4.500 kW de potencia continua

(MCR), no reversibles, de inyección directa, turboalimentados con refrigeración del aire de carga y configuración de los doce cilindros en V. Cada motor gira según las agujas del reloj, cuando se mira la brida del eje de salida, va instalado sobre montajes elásticos, incorpora todas las bombas arrastradas necesarias para su funcionamiento, así como el regulador electrónico y dispone del acoplamiento elástico a incorporar en su interfaz con el engranaje reductor, así como de los sistemas de precalentamiento y de arranque.

El sistema de propulsión también incorpora dos turbinas de gas General Electric LM2500, incorporadas en módulos. Cada turbina produce 17.500 kW de potencia, a una velocidad de 3.600 rpm e incorpora el eje acoplamiento de salida para su conexión con el engranaje reductor. El desmontaje de la turbina se realiza a través del conducto de aire de admisión. El módulo de la turbina incluye montajes elásticos para su conexión al polín del buque, así como un sistema automático de detección de incendios y un sistema de extinción de incendios por CO_2.

El paquete propulsivo asociado a cada eje se completa con un engranaje reductor, con configuración de tren cerrado en el lado de la turbina de gas. Cada engranaje reductor, suministrado por Royal Schelde, incorpora embragues en los lados de ambas máquinas para permitir el cambio de modo sin interrumpir la transmisión de potencia. Los embragues de la turbina de gas y del motor diesel son del tipo auto-sincronizable (SSS) y van incorporados en el engranaje reductor. El lado del motor diesel también incorpora un acoplamiento hidráulico. Los engranajes reductores son de diseño "muy bajo en ruido" y van instalados rígidamente al polín. La Figura 8 muestra la configuración de uno de los engranajes reductores.

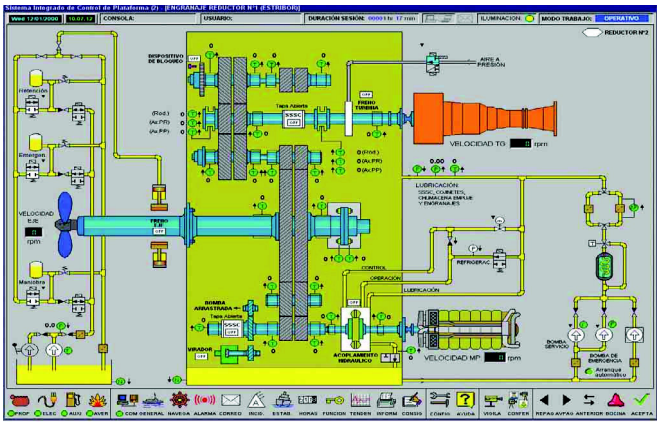


Figura 8.- Configuración del engranaje reductor

Las hélices tienen un diámetro de 4,5 metros, cinco palas y paso regulable, giran a 180 rpm y son suministradas por ACB Lips. Cada hélice incorpora un sistema electrónico de realimentación del paso (EPFB), para proporcionar una indicación ajustada y fina del paso real de la hélice, y un conjunto de paso de emergencia, para fijar la posición de paso "todo avante" en caso de fallo completo de suministro de potencia hidráulica de ambas bombas.

5.1.6. Sistema Integrado de Control de Plataforma (SICP)

El SICP es una de las mayores aportaciones de la industria española al programa de fragatas F-100. Es un desarrollo de IZAR Sistemas (línea ubicada en IZAR Cartagena) y significa un broche de oro a una serie de sistemas de control instalados en los patrulleros de la clase *Serviola*, buque de apoyo de combate *Patiño*, portaaviones *Chakri Naruebet* y LPDs de la clase *Galicia.*

El SICP de las fragatas F-100 se compone de subestaciones locales (LSSs), consolas, unidades de control local (LCUs), el sistema de transmisión de datos (DTS) y los programas de software de aplicación y apoyo.

Las LSSs se basan en arrancadores lógicos programables (PLCs), que desarrollan el interfaz eléctrico con los sensores y actuadores de los equipos a controlar o supervisar. Para lograr un sistema descentralizado con las LSSs trabajando independientemente del resto del sistema, éstas se dotan con software adecuado de control y supervisión.

La información recibida por las LSSs de los diversos sensores de los sistemas del buque se transmite a través del DTS a las consolas y a otras LSSs. El DTS es un sistema de transmisión de datos de IZAR, producto de un proyecto de I+D+i realizado con el CIS de Ferrol, que tiene gran fiabilidad y redundancia. El DTS consta de cuatro nodos ATM, transmitiendo a 155 Mbs e interconectados por una red de fibra óptica de todas las formas posibles. Cada LSS, consola y LCU se conecta mediante fibra óptica a dos nodos ATM diferentes, asegurando la comunicación entre unidades con un nodo ATM fuera de servicio, tal como se muestra en la Figura 9.

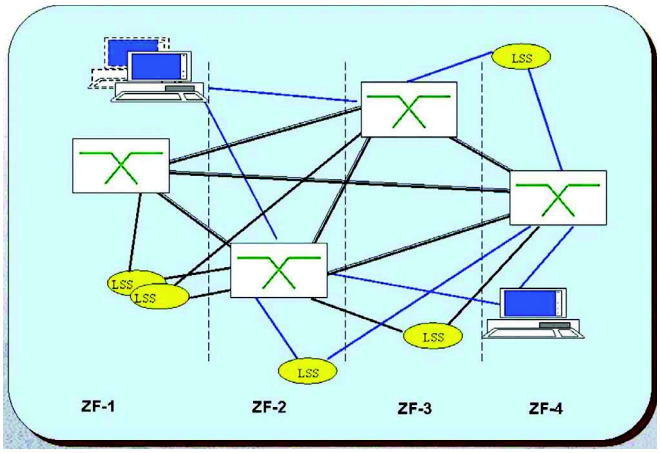


Figura 9.- DTS del SICP

Las consolas se basan en PCs y elementos de interfaz de maquinaria, tales como unidades de video (VDU), teclados y ratones. El sistema operativo es Windows NT. Todas las consolas tienen la misma funcionalidad y acceso a toda la información disponible de la plataforma, pero en cada momento desarrollan las funciones de control autorizadas por el gestor del SICP. Por primera vez en un buque de la Armada, las consolas del SICP son iguales a las consolas instaladas en el CIC para el sistema de combate, es decir, del tipo CONAN.

El SICP también incorpora LCUs, que tienen la misma funcionalidad que las LSSs, pero con una consola, ya que pueden ser cableadas directamente o conectadas por buses de campo a los diversos sensores y también son capaces de supervisar y controlar sistemas de plataforma, si se autoriza. Las LCUs se dedican a los siguientes sistemas:

- planta propulsora,
- gestión de la potencia eléctrica,
- servo (gobierno).

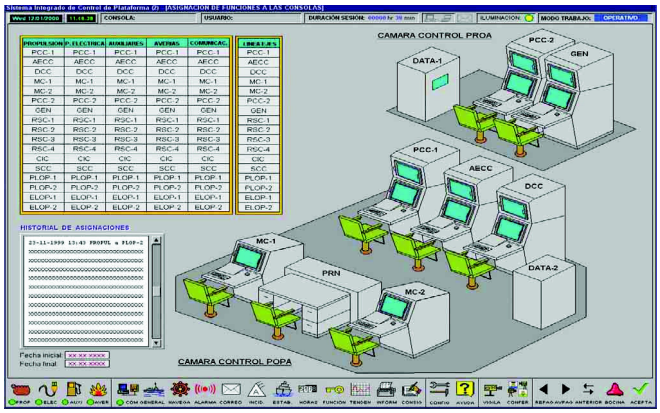


Figura 10.- Cámara de Control de Plataforma

El buque dispone de dos cámaras de control de plataforma, una a popa y otra a proa. La operación normal se desarrolla desde la cámara de popa, que es, además, la cámara de control de averías. La cámara de control de proa se utiliza como cámara de control de emergencia, en caso de pérdida de la de popa y como cámara secundaria de control de averías, en zafarrancho de combate, tal como se muestra en la Figura 10.

Además de en las cámaras citadas anteriormente, existen también consolas del SICP en el puente, el CIC y los cuatro trozos de reparación.

El SICP instala 17 consolas, con pantallas en color de 19", y adicionalmente incluye 5 consolas portátiles. El sistema también incluye una conexión con tierra y supervisión buque a buque, para el caso de buque desatendido.

Existen interfaces con el sistema de navegación, para obtener toda la información de navegación y meteorológica, con el sistema de detección de incendios, con el sistema de detección química y con el sistema de detección de radiación.

Adicionalmente a la comunicación interna del sistema SICP, existe comunicación alternativa por medio del sistema de comunicaciones interiores del sistema de combate, del que terminales de intercomunicación de voz se integran mecánicamente en las consolas del SICP.

El sistema SICP proporciona posibilidades para el sistema de adiestramiento abordo. La consola de gestión del sistema puede utilizarse como consola del profesor y una de las consolas operativas, como consola del alumno. Además de lo anterior, al sistema SICP dispone de un interfaz con el sistema administrativo del buque, para tener acceso a la biblioteca técnica digital.

También y como novedad en los buques de la Armada, el sistema SICP está preparado para presentar información tanto del sistema de Mantenimiento por Síntomas, como del Sistema Informático de Seguridad Interior (SISI), que son aplicaciones pioneras en las marinas occidentales.

5.1.7. Planta Eléctrica

El sistema de generación y distribución eléctrica dispone de los siguientes voltajes nominales y frecuencias: 440 V a 60 Hz, 115 V a 60 Hz, 220 V a 50 Hz, 440 V a 400 Hz, 115 V a 400 Hz y 24 V de corriente continua.

La planta de generación eléctrica consta de cuatro diesel generadores de 1.200 kW, dos situados en la Cámara de Diesel Generadores nº 1 y conectados a un Cuadro Principal situado en la misma zona estanca y dos situados en la Cámara de Diesel Generadores nº 2 y también conectados a un Cuadro Principal situado en la misma zona estanca. Ambos cuadros están interconectados.

Una caja de conexión con tierra se conecta con cada cuadro principal.

La distribución eléctrica se realiza mediante ocho Centros de Carga distribuidos a lo largo del buque, que dispone, cada uno, de secciones de cargas vitales para supervivencia, provistas de ABT´s, de cargas vitales para la misión, provistas de MBT´s, de cargas desconectables y de cargas a 115 V.

Cada diesel generador consta de un generador accionado por un motor diesel, ambos montados sobre una subbase común. Los diesel generadores se instalan sobre montajes elásticos dobles, es decir, el motor diesel se instala en la subase común con el generador sobre montajes elásticos y todo el conjunto, a su vez, se instala sobre montajes elásticos sobre el polín del buque.

5.1.8. Sistemas Auxiliares

El sistema de Aire Acondicionado consta de tres plantas de agua refrigerada de 650 kW cada una, de modo que el sistema es capaz de alimentar todos los consumidores vitales con una planta fuera de servicio.

El sistema NBQ consta de ocho unidades de filtrado NBQ, con un flujo nominal de aire cada una de 1.200 m^3/h, que, durante la condición "cerrada" suministran aire exterior filtrado y descontaminado a algunos espacios del buque (ciudadela), creando y manteniendo una sobrepresión de 500 Pa. La descarga de aire al exterior se realiza a través de un número de válvulas de sobrepresión.

El sistema de ventilación proporciona básicamente aire de ventilación a espacios no conectados directamente al sistema de aire acondicionado, existiendo ventilación natural y ventilación mecánica.

La función del sistema de refrigeración es enfriar las cámaras de productos refrigerados y congelados, en los que se almacena la fruta, vegetales, carne congelada y otros alimentos. La planta frigorífica incluye cuatro sistemas separados: dos sistemas idénticos para las cámaras de congelados y dos sistemas idénticos para las cámaras de refrigerados. Cada sistema de refrigeración incluye un compresor y un condensador. Los compresores tienen una capacidad de 3 kW cada uno, para cámaras de congelados y de 6,5 kW cada uno, para cámaras de refrigerados.

El sistema de agua caliente consta de dos calderas de agua caliente de 407 kW cada una, cubriendo cada una de ellas el 80 % de la carga total a calentar.

El sistema de contra-incendios con agua salada distribuye agua salada a las bocas contra-incendios y a otros sistemas especiales. Estos sistemas son los rociadores de los espacios de municionamiento, los rociadores de la habilitación, los sistemas de espuma (AFFF) y el enfriamiento y rociadores del lanzador vertical de misiles. Adicionalmente, el sistema de contra-incendios suministra agua salada a los sistemas de lavado de descontaminación radiactiva, de achique, de lastre y de refrigeración de algunas máquinas en condición normal y/o emergencia. La configuración del sistema es de anillo vertical descentrado e incluye seis bombas de 225 m^3/h a 9 bar, cada una, situadas en compartimentos diferentes a lo largo del buque para mantener capacidad en cualquier condición de averías. El anillo consta de dos colectores simples horizontales, de modo que el colector superior se instala en el costado de babor en la cubierta de control de averías y el colector inferior se instala en el costado de estribor por debajo de la primera plataforma. Todas las bombas alimentan ambos colectores y éstos se conectan entre sí formando una serie de anillos. El sistema puede segregarse en dos secciones independientes, cada una alimentada por tres bombas, de modo que los consumidores vitales pueden alimentarse de ambos colectores.

El sistema de lavado para descontaminación radiactiva tiene como misión distribuir agua salada, a través de rociadores, a la cubierta, mamparos exteriores y costados del buque, para eliminar posibles partículas contaminantes. El sistema es del tipo seco y se alimenta desde el sistema de contraincendios con agua salada. El sistema incluye dos tipos diferentes de rociadores: toberas tipo G, para rociar superficies verticales y toberas tipo SB, para rociar superficies horizontales. El flujo mínimo de este sistema es de 0,122 m^3/h por m^2 de superficie.

El sistema de achique tiene por misión retirar el agua de inundación de los espacios por debajo de la cubierta de control de averías. El sistema consta de un colector situado en la parte baja del buque con ramales de aspiración a todos los espacios a ser achicados y con conexión directa a once eyectores, alimentados desde el sistema de contra-incendios con agua salada. Los eyectores descargan al exterior a través de válvulas de costado.

El sistema de lastre tiene por función mantener y corregir el calado y el trimado del buque y proporcionar la estabilidad necesa-

ria, cargando y descargando agua salada de los diversos tanques de lastre. El sistema dispone de dos secciones separadas, una a proa y otra a popa. Los tanques de lastre se lastran a través del sistema de contra-incendios con agua salada y se deslastran mediante los eyectores del sistema de achique.

El sistema de generación de agua dulce genera agua potable con una capacidad basada en un consumo de 150 l/persona/día y otros servicios como son lavado del helicóptero, relleno de sistemas de refrigeración, etc., y con una redundancia del 100%. El sistema también genera agua técnica con una capacidad adecuada a los consumidores. El agua potable se produce por medio de dos plantas de osmosis inversa de 38 t/día cada una, situadas en la Cámara auxiliar nº 3. El agua técnica se produce por medio de dos plantas destiladoras pequeñas de 1,3 m^3/día, situadas en la Cámara Auxiliar nº 2.

El sistema de extinción de incendios por espuma (AFFF) consta de dos estaciones de espuma situadas en la cubierta de control de averías y alejadas entre sí, estando ambas interconectadas mediante un colector. Cada estación de espuma consta, a su vez, de un tanque de concentrado de espuma de 800 l, una bomba de concentrado de espuma de 8 m^3/h a 11 bares y un proporcionador de presión de espuma, para controlar automáticamente la proporción de concentrado/agua de 14 a 140 m^3/h. Cada estación se alimenta de dos segregaciones diferentes desde el sistema de contraincendios y el sistema alimenta los siguientes tipos de espacios: rociado de sentinas de cámaras de máquinas, rociado del hangar y de la cubierta de vuelo, la zona del VERTREP de proa y las mangueras de espuma.

El sistema de extinción de incendios por CO_2 protege los siguientes espacios del buque: cámaras de propulsión y de diesel generadores, cámaras de máquinas auxiliares, módulos de las turbinas de gas, pañol de pintura y pañol de grasas, aceites y líquidos inflamables.

El sistema de aprovisionamiento en la mar (RAS/FAS) tiene por función aprovisionar el buque con sólidos pesados, líquidos y transferencia de personas, durante día y noche, utilizando los métodos de aprovisionamiento conectados (CONREP). El buque está provisto, a tal fin, de las siguientes nueve estaciones:

Nº	Estación	Carga
1	Receptora	DFM
2	Receptora	Sólidos hasta 2 t
	Receptora/Proveedora	Sólidos hasta 250 kg
3	Receptora	Sólidos hasta 2 t
	Receptora/Dadora	Sólidos hasta 250 kg
4	Receptora	DFM, JP-5 y Agua
5	Receptora	DFM, JP-5 y Agua
6	Receptora	DFM, JP-5 y Agua
7	Receptora	DFM, JP-5 y Agua
8	Receptora	Sólidos hasta 2 t
	Receptora/Dadora	Sólidos hasta 250 kg
9	Receptora	Sólidos hasta 2 t
	Receptora/Dadora	Sólidos hasta 250 kg

Teniendo las estaciones receptoras de líquidos una capacidad de 681 m^3/h de DFM, 227 m^3/h de JP-5 y 41 m^3/h de agua dulce.

El buque dispone de dos servos electro-hidráulicos, sincronizados electrónicamente, que accionan los ejes de los timones. El sistema es capaz de mover, parar y mantener los timones desde 35º a una banda a 30º a la otra banda en menos de 30 segundos, a cualquier velocidad del buque.

El buque dispone de dos timones del tipo espada, trabajando en la estela de las hélices. Los perfiles son del tipo NACA. Los timones son de acero y construcción soldada y las mechas de los timones son de acero forjado y construidos de una pieza.

La fragata F-100 dispone de dos anclas de 6.525 kg cada una, situadas una en el costado de estribor y la otra en proa, en configuración típica de fragatas y destructores como se muestra en la Figura 11. Las anclas son del tipo AC-14 y de acero fundido. Los molinetes son electro-hidráulicos de eje vertical y son atendidos por una unidad electro-hidráulica común, que dispone de dos bombas independientes de caudal variable.

Figura 11.- Maqueta para la maniobra de fondeo

El buque incorpora un sistema de amarre con zonas en proa y popa y que incluye todos los elementos necesarios para amarrar el buque al muelle. Adicionalmente, la fragata F-100 incorpora equipamiento para ser remolcada y para remolcar otro buque.

Como medios de salvamento, la fragata F-100 dispone de dos RIBs de 7,3 metros. Estos botes se sitúan en el nivel 01, uno a babor y el otro a estribor. Cada RIB se maneja con un pescante eléctrico. Adicionalmente, el buque incorpora catorce balsas de 25 personas de capacidad cada una, situadas siete a cada banda, 275 chalecos salvavidas y 18 aros salvavidas.

El buque incorpora un par de aletas estabilizadoras no retráctiles, del tipo trapezoidal. Las aletas son de acero y la mecha es de acero forjado de alta resistencia. El sistema es capaz de estabilizar el buque, en estado de la mar 5, de modo que el ángulo RMS de balance es menor de 2,5 grados a la velocidad de crucero.

La fragata incorpora un ascensor de municiones, con una capacidad de 500 kg. El ascensor tiene paradas en la cubierta principal, en el cargador de munición del cañón y en el pañol de munición del cañón.

La fragata F-100 incorpora un sistema de control de polución ambiental, que cubre el tratamiento de las aguas negras y grises, aguas aceitosas, aguas contaminadas y lodos y residuos sólidos, cumpliendo los requisitos de MARPOL 73/78.

El sistema dispone de dos plantas de tratamiento de aguas residuales, de tipo físico-químico y de vacío, que recogen, las aguas negras procedentes del sistema de descargas sanitarias. Las plantas también recogen y procesan aguas grises procedentes de los cinco tanques de almacenamiento situados a lo largo de la eslora del buque. El sistema de tratamiento es capaz de tratar 3.000 l/día de aguas negras y 30.500 l/día de aguas grises.

El sistema de aguas aceitosas recoge aguas y purgas aceitosas en los tanques de purgas de aguas aceitosas, de donde son trasegadas al tanque colector de aguas residuales mediante una bomba, al igual que sucede con los residuos del sistema de agotamiento. Las aguas procedentes del tanque colector se circulan a través del separador de aguas aceitosas, enviándose los residuos a un tanque específico de residuos.

El sistema de tratamiento de basuras sólidas comprende un triturador de residuos de comida en cocina y local del lavaplatos,

un compactador de basuras y un almacén de basuras secas, así como el tratamiento de basuras químicas contaminadas.

5.1.9. Servicios del helicóptero

Uno de los servicios más importantes de una fragata es el correspondiente al manejo y estiba del helicóptero. En este sentido, la fragata F-100 cumple los exigentes requisitos del PAN-21 (A) Nivel I, clases 1, 4, 5 y 6 y de la STANAG 1211 y es capaz de apoyar las operaciones de un helicóptero del tipo SH-60 Lamps III.

Los servicios más importantes del helicóptero comprenden:

a) Sistema de combustible del helicóptero. El sistema incluye tanques específicos de JP-5, con una capacidad de 65 t, un servicio de combustible y de vaciado del helicóptero, así como de un sistema de suministro de combustible en vuelo (HIFR), situado en la cubierta de vuelo.
b) Suministro eléctrico. Para arranque y servicio del helicóptero, el buque incorpora suministro de 28 V de corriente continua y 115 V AC, a 400 Hz.
c) Agua dulce. Para lavado del helicóptero y así prevenir su corrosión, el buque incorpora suministro de agua dulce en la cubierta de vuelo.
d) Medios de lucha contraincendios, ya descritos anteriormente.
e) Comunicaciones, descritas en la descripción del sistema de combate.
f) Estación de control del helicóptero. El buque dispone de una estación de control de operaciones del helicóptero. La estación está situada a proa de la cubierta de vuelo, de modo que el operador tenga una visión clara de la cubierta, del espacio adyacente y de las líneas de aproximación.
g) Ayudas visuales de aterrizaje y de navegación. El buque incorpora ayudas visuales al aterrizaje y de navegación, para ayudar al helicóptero a realizar operaciones de lanzamiento y recuperación de forma segura, en cualquier condición ambiental.
h) Talleres y pañoles. El buque incorpora, en las proximidades del hangar, talleres y pañoles de apoyo al helicóptero. Los pañoles disponen de los repuestos de apoyo a la aviación, equipo de pruebas y componentes necesarios para las operaciones del helicóptero.

Con respecto a los sistemas de recogida y estiba del helicóptero y tal como se muestra en la Figura 12, hay que destacar:

a) *Hangar*. El buque dispone de un hangar de 15 m x 5,8 m x 5,6 m, ubicado a proa de la cubierta de vuelo en crujía. El dimensionamiento del hangar cumple los requisitos asociados con la entrada, estiba, amarre, mantenimiento previsto y salida del helicóptero. El hangar incluye medios de elevación, cáncamos de amarre del helicóptero a paño con la cubierta y una puerta dimensionada para la operatividad del helicóptero y resistente a blast nuclear.

b) *Cubierta de Vuelo*. El buque dispone de una cubierta de vuelo de 25,2 m de longitud, ubicada en la zona de popa de la cubierta principal. La cubierta de vuelo, al igual que el hangar, se pinta con pintura especial anti-deslizante y dispone de una red de seguridad en su contorno. En ella existen zonas específicas para operaciones de VERTREP (aprovisionamiento vertical) y de HIFR (aprovisionamiento de combustible al helicóptero en vuelo).

c) *Sistema de recogida, fijación y traslado del helicóptero.* El buque incorpora un sistema de recogida, fijación y traslado del helicóptero (sistema RAST), que incluye los accesorios necesarios en las zonas de aterrizaje, movimiento y hangar, para conseguir el aseguramiento del aparato, en cualquier posición, contra los movimientos del buque y las fuerzas causadas por el viento y las olas. El sistema RAST incluye una central hidráulica, diseñada de forma modular, ubicada en la cámara de maquinaria del RAST y un sistema de guías rail, a lo largo de la cubierta de vuelo, que fue también modularizado e integrado en el proceso de construcción de los bloques del buque.

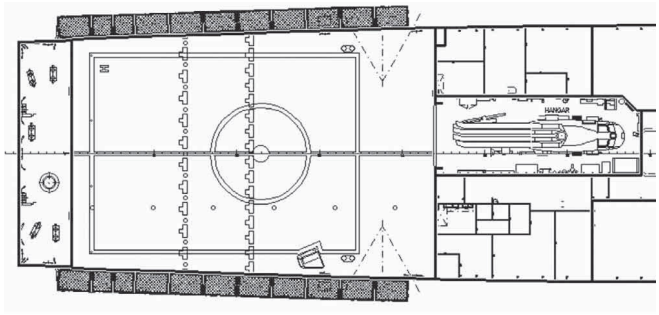


Figura 12.- Hangar y cubierta de vuelo

5.1.10. Espacios de habilitación

Los espacios de habilitación o acomodación de la fragata F-100 han sido cuidados desde las primeras etapas del proyecto, para dotar a estos buques de un estándar más elevado que buques precedentes de la Armada Española.

De este modo, la habilitación de la fragata se dimensionó de acuerdo con la norma más extendida en el ámbito de la OTAN (ANEP 24), intentando proporcionar en todos los casos incluso estándares más altos de los recomendados en la norma, para acercar el proyecto del "hotel" a los requisitos actuales que conlleva la profesionalización de los ejércitos.

El proyecto decorativo de la fragata se realizó con la ayuda de firmas especializadas e incluye el mobiliario metálico estandarizado por IZAR.

El estándar utilizado para la distribución del personal en el buque, es como sigue:

Los oficiales se alojan en camarotes o cabinas dobles (dos literas), que incluyen aseo y disponen de espacios comunes en la segunda cubierta, comprendiendo sala de estar y comedor.

Los suboficiales se alojan en camarotes cuádruples (literas de dos alturas), que incluyen aseo y disponen de espacios comunes en la segunda cubierta, comprendiendo sala de estar y comedor.

La mayor parte de estos camarotes obedecen a un proyecto de cabina modular, realizado por IZAR Ferrol y construidos en el propio astillero.

Los cabos se alojan en diversos sollados de 8, 6 y 4 literas de dos alturas. Los sollados disponen de espacios sanitarios comunes, mientras que los sollados para personal femenino disponen de aseos independientes.

La marinería se aloja en sollados de 9 literas en tres alturas. Los sollados disponen de espacios sanitarios comunes, mientras que los sollados para personal femenino disponen de aseos independientes.

En la segunda cubierta, el buque dispone tanto de salas de estar como de comedor para cabos y marinería.

Los espacios comunes se completan con una biblioteca y un gimnasio.

Para apoyo del servicio de hotel, el buque dispone de una moderna cocina, capaz de preparar la comida para toda la dotación, reposterías de oficiales y suboficiales y espacios del lavaplatos, así como lavandería, peluquería, oficina de correos, almacén y oficinas.

Finalmente, el buque dispone de una enfermería en la cubierta principal, provista de despacho para el médico y sala de reconocimiento y tratamiento.

5.2. El proyecto del Sistema de Combate

El proyecto del Sistema de Combate de la Fragata F-100 ha sido desarrollado para cumplir los requisitos de la Armada Española en las áreas de guerra antiaérea (AAW), guerra antisubmarina (ASW), guerra de superficie (ASuW), guerra electrónica (EW), navegación y comunicaciones.

El sistema está desarrollado alrededor del sistema AEGIS, dándole una gran capacidad antiaérea a partir del radar AN/SPY-1D, el lanzador de misiles MK-41, dos direcciones de tiro y el sistema de mando y control asociado (ACS). Las capacidades de guerra antisubmarina, de superficie y de guerra electrónica se organizan en torno a los llamados Sensores y Armas Nacionales, en los cuales tiene una gran presencia la industria nacional, y que están controlados por el Sistema de Mando y Control (CDS) desarrollado por IZAR – FABA, bajo un programa de I+D del Ministerio de Defensa español, el cual está integrado con el ACS proporcionando un sistema de mando y control completo a bordo del buque.

La Figura 13 muestra los componentes más significativos de los diversos segmentos del sistema de combate de la fragata F-100.

Figura 13.- Componentes principales del S. de C.

5.2.1. Guerra antiaérea

El subsistema de guerra antiaérea esta formado por los siguientes elementos, tal como se muestra en la Figura 14:

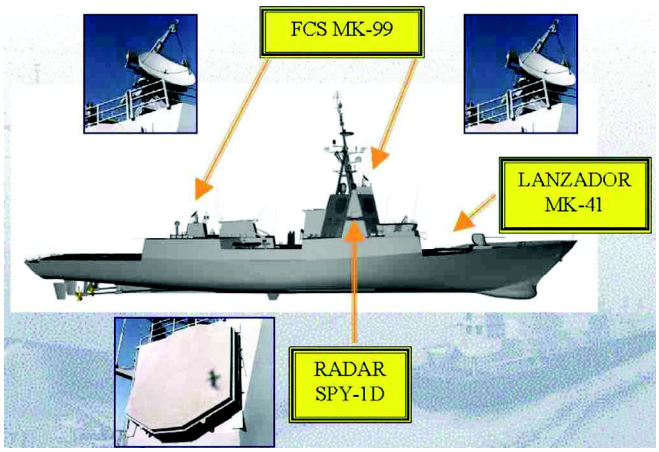


Figura 14.- Segmento de guerra antiaérea

Radar AN/SPY-1D. Es el principal sensor aéreo del sistema de combate y es un radar multifunción basado en arrays de fase capaz de búsqueda, detección automática y seguimiento de blancos aéreos y de superficie en zonas previamente fijadas. El equipo utiliza control digital, alta potencia de salida y avanzados sistemas de procesado de señales para proporcionar una búsqueda selectiva y seguimiento de blancos múltiples. Dispone de enlaces con los misiles del tipo SM-2 en vuelo para guía y recepción de los mensajes de estado. La Figura 15 muestra el modelo físico en 3D del radar SPY-1D.

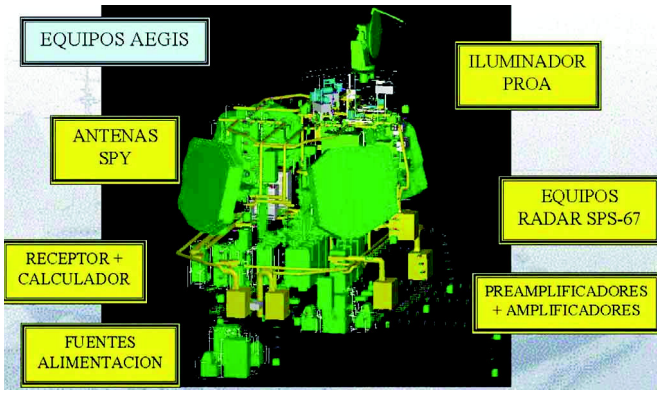


Figura 15.- Modelo en 3D del radar SPY-1D

IFF 100FR. Es un sistema de identificación amigo-enemigo, que está compuesto de tres subsistemas: interrogador, transpondedor y equipo de pruebas. Utiliza una antena independiente OE-120/UPX para la transmisión de señales direccionadas asociadas a los blancos que esté controlando el radar, teniendo asimismo una antena, backup, rotatoria asociada al radar de superficie AN/SPS-67. El sistema dispone de los modos de funcionamiento 1, 2, 3, 4 y C.

Sistema de Dirección de Tiro MK 99 Mod 7. Es el encargado de proporcionar la energía en bandas X y CW para el guiado de los misiles SM-2 en la fase terminal de su vuelo. El buque dispone de dos sistemas iluminadores que proporcionan cobertura total en los 360º. La posición del blanco es generada en el radar SPY y luego enviada al sistema de dirección de tiro mediante los procesadores del sistema de control de armas.

Lanzador vertical MK-41. El buque dispone de un lanzador vertical de misiles MK-41 compuesto de 6 módulos de ocho celdas, capaz de alojar misiles SM-2 o módulos "quad-pack" (4 misiles) del tipo ESSM (*Evolved Sea Sparrow Missile*) en cada una de sus celdas. La Figura 16 muestra la disposición del lanzador.

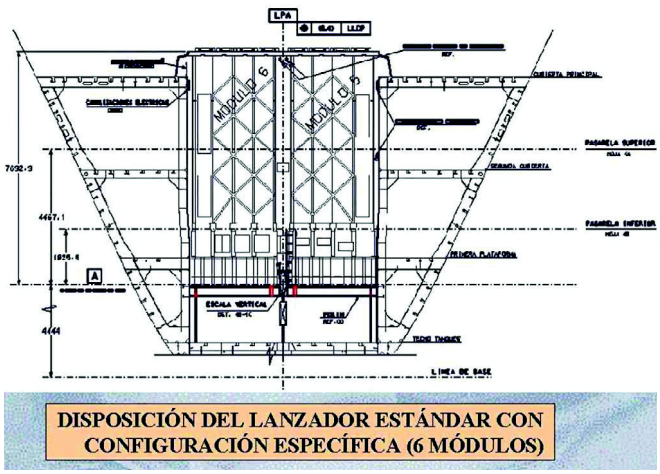


Figura 16.- Lanzador vertical de misiles

5.2.2. Guerra antisubmarina

El subsistema de guerra antisubmarina esta formado por los siguientes elementos:

Sonar de casco DE-1160 LF. Es un sonar de baja frecuencia, cuyo transductor está alojado en un domo de poliéster reforzado con fibra de vidrio situado en la proa del buque. Las formas del domo han sido optimizadas para conseguir la máxima efectivi-

dad hidrodinámica de buque manteniendo las características de transmisión necesarias para el correcto funcionamiento del equipo sonar. El sonar realiza funciones de búsqueda activa y pasiva, detección, localización y seguimiento de blancos, teniendo además la capacidad de predicción de las características en función de las condiciones ambientales. El sistema tiene funciones de registro de datos y localización de averías. La Figura 17 muestra detalles del sonar de casco.

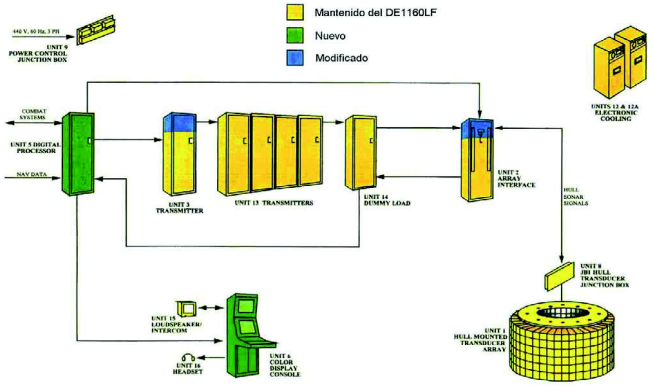


Figura 17.- Sonar de casco

SIMAS (*Sonar in situ Mode Assesment System*), AN/UYQ-25. Es un sistema de proceso de datos que realiza funciones de predicción de características a partir de datos obtenidos de sondas del sistema medidor de temperatura del agua (Batí termógrafo) y de las sonoboyas.

LAMPS (*Light Airborne Multipurpose Subsystem*) AN/SQQ-28. Es un sistema de procesado de señales sonar que se basa en la información recogida por los sensores de un helicóptero y enviada al buque mediante el enlace de datos AN/SRQ-4, así como en la información recibida de la sonoboyas a través del receptor AN/ARR-75. El sistema proporciona capacidad de detección de blancos aéreos más allá del horizonte, mediante el radar del helicóptero y de blancos submarinos mediante el sonar de la aeronave.

Tubos lanzatorpedos, MK-32 Mod 9. Están dispuestos en dos conjuntos de dos tubos colocados uno sobre otro, a banda y banda del buque. Los lanzadores se encuentran en el interior del buque, existiendo una puerta con accionamiento hidráulico que permite la apertura remota integrada con la secuencia de lanzamiento. La secuencia de lanzamiento está controlada desde el CIC mediante la Dirección de Tiro de Torpedos (DLT). Los torpedos utilizados son del tipo MK-46 mod. 5, de alta velocidad, con modos pasivo y activo y guiado acústico.

5.2.3. Guerra de superficie

El subsistema de guerra de superficie está compuesto por los siguientes elementos:

Radar de superficie AN/SPS-67. Este radar permite la exploración, detección y seguimiento de blancos de superficie, con cierta capacidad de detección y seguimiento de blancos aéreos de baja altura. La antena de este radar lleva asociada una antena de IFF para ser utilizada con el sistema IFF del buque en modo reserva. Este equipo apoya también a la navegación.

Radar de navegación AN/SPS-73. Su utilización primaria es la vigilancia de la navegación del buque. Permite el seguimiento de blancos de baja velocidad, mantener el control de la posición del buque y dispone de ayudas anticolisión. Junto con el radar 67 utiliza para su presentación dos consolas situadas en el puente de gobierno.

Dirección de tiro DORNA, asociada al CAÑON de 5 pulgadas, MK-45 Mod 2. Permite el control del arma mediante la adquisición y seguimiento de blancos y el traslado de la información a la propia arma. Esta dirección de tiro puede también recibir designaciones desde el radar SPY, aumentando de esta manera las posibilidades del sistema. El sistema dispone de sensores radar, infra-rojos y TV de bajo nivel y telémetro láser. El CAÑON permite el disparo contra blancos de superficie, tiro de costa y, en cierta medida, contra blancos aéreos, apoyando al subsistema de guerra antiaérea. La Figura 18 muestra la configuración del cañón.

Lanzador de misiles HARPOON. El buque dispone de dos lanzadores para este tipo de misiles superficie - superficie, capaces de montar cuatro misiles cada uno montados en sus canastas. Se encuentran situados en el centro del buque, con una inclinación sobre la cubierta para permitir que el misil alcance la cota de vuelo deseada en el menor tiempo posible.

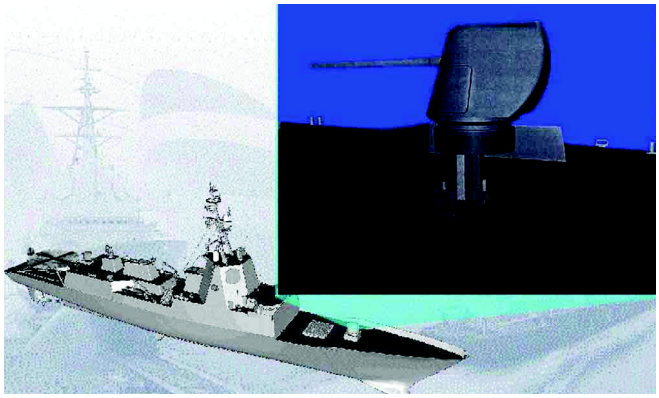


Figura 18.- Disposición del cañón de 5”

5.2.4. Guerra electrónica

El buque dispone de sistemas de guerra electrónica en el ámbito de los radares y de las comunicaciones, cubriendo los aspectos de detección de señales y perturbación de los emisores.

Sistema ALDEBARAN. Es el encargado de detectar, analizar, clasificar, y, en su caso, perturbar las señales procedentes de radares ajenos al buque. Tiene antenas dedicadas para la recepción, con análisis de goniometría, y antenas dedicadas a la transmisión de señales perturbadoras con capacidad de dirigir el haz de radiación en direcciones determinadas.

Sistema REGULUS. Se encarga de la detección, clasificación y, en su caso, perturbación de las señales de radiofrecuencia, mediante el conjunto de antenas asociado.

Sistema antitorpedo NIXIE. Se trata de un sistema productor de ruidos que se utiliza soltando un elemento por la popa del buque y produciendo un determinado ruido a una distancia del buque que se considera segura. El ruido producido semeja el producido por el buque, con lo que los sensores del torpedo son engañados con múltiples blancos.

Sistema LANZACHAFF. Se dispone de cuatro lanzadores de cartuchos de chaff situados e ambas bandas del buque, controlados bien manualmente, bien desde el sistema de contramedidas ALDEBARAN. Los lanzadores pueden ser cargados con cartuchos con carga sensible a las señales radar o a las radiaciones infrarrojas.

5.2.5. Mando y Control

El buque dispone de un sistema de Mando y Control que gobierna todo el sistema de combate y permite la presentación de los datos de los distintos sensores a los operadores. El sistema se basa en cuatro calculadores AN/UYK-43 pertenecientes al Radar SPY, al sistema de Mando y Decisión (C&D), al sistema de adiestramiento (ACTS) y al sistema de control de armas (WCS), y en

dos equipos de proceso con tecnología COTS (Comercial off the shelf) llamados SERVER CABINETS que alojan los procesadores que controlan los dispositivos de presentación de datos (Consolas CONAM) y los llamados Sensores y Armas nacionales, Guerra electrónica, Sonar, Cañón, Dorna y dirección de lanzamiento de torpedos (DLT).

Los distintos subsistemas se conectan con los Servers mediante redes de datos, y las consolas de presentación se conectan mediante una red FDDI redundante, que garantiza la conexión en caso de fallo o rotura de la red.

Las consolas de presentación realizan la función interfaz hombre máquina durante las operaciones del sistema de combate. Se instalan varios tipos de consola, ADS para uso del mando en el CIC y que no tiene presentación radar, C&D de un solo monitor y C&D de dos monitores con capacidad de presentación radar, y consolas dedicadas para ciertos subsistemas como son Sonar, Dorna, Aldebarán, Régulus y Guerra antisubmarina.

5.2.6. Navegación

Los sistemas de navegación se agrupan en dos tipos, sensores y distribución y presentación. Los sensores de que dispone el buque son:

Receptores GPS. El buque dispone de dos receptores que proporcionan información continua acerca de la posición, velocidad y hora GMT, integrados en un sistema de proceso llamado NAVSSI, que se describe más adelante. Tienen la posibilidad de utilizar el código P de recepción de señales cifradas, obteniendo precisiones del orden de metros en la posición del buque.

Sondador AN/UQN-4ª. Es el encargado de determinar la profundidad del mar en todo momento. La potencia del equipo permite tener indicaciones hasta profundidades del orden de 9.000 m.

Corredera electromagnética AGI. Permite conocer la velocidad del buque con respecto al agua basado en la propiedad de un hilo conductor moviéndose en un campo magnético. Proporciona también la distancia recorrida por el buque.

Corredera Doppler (DSVL, *Doppler Sonar Velocity Log*). Es el principal sensor de velocidad del buque y se basa en el efecto doppler de las ondas reflejadas en el fondo del mar o en capas de agua.
Proporciona velocidad con respecto al fondo y con respecto al agua, así como velocidad proa popa y velocidad transversal, distancia recorrida y profundidad.

Sistemas Inerciales (Giroscópicas AN/WSN-7 A). El buque dispone de dos de estos equipos que le proporcionan datos de rumbo, balance y cabezada, así como de la posición del buque en todo momento a partir de un dato de posición inicial. Se basan en giróscopos láser que mantienen una gran precisión en sus medidas.

NASSI (*Navigation Sensor System Inteface*). Es un sistema que integra los diferentes sensores de navegación para distribuir una señal común de posición, velocidad, rumbo y tiempo al sistema de combate, considerando el sistema GPS como la fuente primaria de datos de navegación.

DIANA (Distribución Avanzada de datos de Navegación). Es el sistema encargado de distribuir los datos de navegación proporcionados por los sensores a los distintos sistemas del buque, plataforma y sistema de combate, así como a los indicadores que se encuentran situados en diferentes locales del buque. El sistema se acomoda a los requisitos de los usuarios y proporciona las interfaces necesarias. Se compone de unidades de entrada –salida de datos (IOU) interconectadas mediante cajas de conexión (TCU) a través de una red FDDI de fibra óptica. Dispone de una consola de mantenimiento que permite supervisar los parámetros del sistema así como proporcionar al buque señales simuladas que permiten hacer pruebas y ejercicios sin tener los sensores operativos.

Repetidores Multifunción. Se encuentran situados en diferentes locales del buque y proporcionan datos a los distintos operadores y usuarios del buque sobre rumbo, velocidad, profundidad, balance, cabezada, viento absoluto y relativo, ángulo de timón etc.

5.2.7. Comunicaciones

El buque dispone de un sistema integrado de comunicaciones, que proporciona la capacidad de comunicación tanto dentro del buque como del mismo con el exterior, desde un gran número de puestos a bordo.

Este sistema integra subsistemas de Comunicaciones Interiores, Comunicaciones Exteriores y el Sistema de Manejo de Mensajes (MHS) y está formado por una matriz de conmutación compuesta de nodos interconectados mediante fibra óptica a los que se conectan los diferentes elementos, ya sean usuarios o equipos terminales de radio. La matriz garantiza la separación de los circuitos con clasificación de seguridad, llamados ROJOS, de aquellos sin clasificación, llamados NEGROS.

Los subsistemas de comunicaciones interiores son:

- Sistema de Teléfonos Autoexcitados, con capacidad de comunicación sin necesidad de alimentación eléctrica.
- Sistema de Intercomunicadores, con capacidad de establecer comunicaciones punto a punto mediante la llamada al punto de destino y de establecer Redes Tácticas con un número determinado de terminales asociados dependiendo de la operación a realizar. El sistema tiene algunas redes definidas pero se podrían definir otras de forma dinámica.
- Sistema de comunicaciones sin cable (hilo radiante), basado en la existencia de estaciones fijas y portátiles que se comunican mediante un cable radiante tendido por ciertas áreas del buque.
- Sistema de ordenes generales, encargado de transmitir órdenes y alarmas a la dotación mediante un sistema de amplificadores y altavoces. Los circuitos establecidos son: 1MC Ordenes generales, 5MC Ordenes a la cubierta de vuelo, 6MC Ordenes entre buques y 75 MC Ordenes en las estaciones de descontaminación.
- Sistemas de entretenimiento de radio y televisión (15 TV), con capacidad para distribuir señales de radio y televisión, de tierra y de satélite a los espacios de habilitación y descanso en el buque.
- Sistema de distribución de vídeo (3TV) para vigilancia de diversas áreas del buque y adiestramiento del personal, dispone de 36 cámaras de vídeo y posibilidad de presentar dicho vídeo en unos treinta puntos, desde el puente de gobierno hasta la cámara de control.

Los sistemas de comunicaciones exteriores permiten establecer contacto con el exterior del buque mediante el empleo de equipos trabajando en bandas de VLF, MF, HF, VHF, UHF y SHF.

Se instalan 16 receptores en la banda VLF, MF, HF, asociados a 4 antenas que pueden ser seleccionadas por el operador. La transmisión de la banda de HF se efectúa por medio de 8 equipos de banda estrecha con su antena asociada y 4 equipos que forman un sistema de banda ancha que trabaja con un conjunto de tres antenas, necesarias para cubrir toda la banda de trabajo. El buque dispone además de los elementos asociados al sistema GMDSS de seguridad en la mar.

La banda de VHF se cubre con 2 equipos del Servicio móvil naval, dos del servicio móvil marítimo y 1 del servicio móvil aeronáutico, cada uno con su correspondiente antena.

La banda de UHF, utilizada con profusión en las comunicaciones tácticas en la flota y con las aeronaves, utiliza 14 transceptores, algunos de ellos con capacidad de salto de frecuencia. Se instala

también un sistema de comunicaciones digitales LINK- 16, para comunicaciones tácticas entre buques, aeronaves y fuerzas de tierra con capacidad para transmisión de voz y datos mediante un sistema de transmisión omnidireccional con espacios de tiempo asignados a cada usuario.

La banda de SHF, transmisión vía satélite, se cubre mediante el uso de dos sistemas, uno comercial a través de los satélites INMARSAT y otro militar a través de los satélites HISPAST y NATO iv.

Por ultimo, el buque dispone también de un sistema de comunicaciones submarinas que le permite mantener comunicación con submarinos, otros buques, buceadores, etc.

6.- El proceso de construcción y pruebas

Para la construcción de los buques se emplea el sistema de Construcción Integrada implantado en el Astillero desde principios de los años 90.

Este sistema es un proceso real de reingeniería, basado en técnicas de ingenierías concurrentes y en el concepto "*Just In Time*", con el objetivo de realizar cada trabajo a tiempo, ni antes ni después, de acuerdo con una estrategia constructiva establecida previamente.

6.1. Estrategia Constructiva

La Estrategia Constructiva es el plan preestablecido con el cual el Astillero quiere construir el buque. Este plan dirige y condiciona el desarrollo del proyecto y la construcción.

Dado que la definición de la Estrategia Constructiva ha de hacerse de forma prioritaria desde el inicio del Proyecto de Construcción, ya, desde la fase de Transición del Programa, una vez consolidada la nueva disposición general del buque, se realizó un primer borrador por el Departamento de Ingeniería de Producción, basado en la experiencia alcanzada con buques anteriores.

A partir de ese borrador, se definió la división del buque en una serie de productos intermedios y la clasificación del trabajo de producción en zonas y etapas, por medio de debates/discusiones en los cuales participaron todos los departamentos involucrados: Planificación, Producción, Oficina Técnica, Aprovisionamientos y Calidad, en la aplicación de técnicas de ingenierías concurrentes.

La Figura 19 muestra las dos primeras unidades básicas de descomposición de la Fragata F-100: en zonas y bloques.

Tras las sucesivas iteraciones de estudio y discusión, quedó consolidada la estrategia constructiva que se ha reflejado en la documentación de apoyo siguiente:

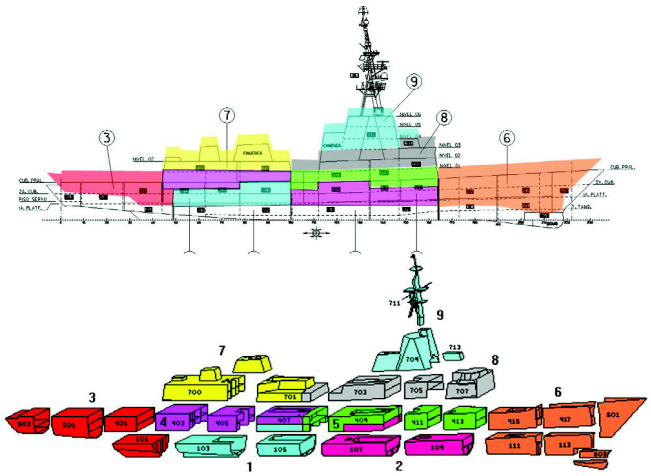


Figura 19.- Detalles de la estrategia constructiva

- Programa de fabricación, prearmamento y montaje de bloques.
- Programación de necesidades de planos y documentación técnica.
- Programación de necesidades de materiales y equipos.
- Libros de Estrategia Constructiva para cada uno de los bloques.

De las discusiones de estrategia constructiva se han derivado así mismo decisiones, tendentes a racionalizar la construcción para acortar tiempos de montaje y reducir coste, tales como:

- Agrupar y modularizar al máximo haces de tuberías en cámaras de máquinas y a lo largo del buque, disponiéndolos de forma compatible con los criterios de supervivencia adoptados.
- Emplear cabinas modulares de habilitación, en la mayor medida posible, teniendo en cuenta las formas del buque y las particularidades de los locales adyacentes.
- Coordinar con los suministradores de equipos la entrega de los mismos en módulos o diseñar la modularización de sus diversos componentes para facilitar su montaje. P.e.: la maquinaria del sistema de recogida, afirmado y traslado del helicóptero (RAST).

De este modo, se llegó a la botadura del primer buque de la serie de cuatro barcos, la fragata *Álvaro de Bazán*, que tuvo lugar, en Ferrol, el 27 de octubre de 2000, momento que se ilustra en la Figura 20.

Figura 20.- Botadura de la Fragata F-101

6.2. Peculiaridades del Sistema de Combate

La construcción, instalación y alineación del sistema de combate, y en particular de los componentes del radar SPY-1D, han impuesto una serie de requisitos, mas allá de los habituales en la construcción de un buque de guerra, por las siguientes razones:

a) El radar SPY-1D está formado por cuatro antenas fijas, orientadas a 90 grados entre si y, cada dos antenas consecutivas, miran a un costado, orientadas a su vez 45 grados a proa y popa del través de dicha banda. Cada antena está formada por más de 4.000 emisores elementales, de forma que la radiación total de cada una, es la suma de las radiaciones de cada elemento.

El control de la forma del haz o haces resultantes de cada antena y en particular el giro del haz para cubrir todo el horizonte, se consigue mediante un software específico, ubicado en las unidades transmisoras/receptoras del radar, que se encarga de ejercer un estricto control de la fase de cada una de las ondas producidas por cada emisor, a lo largo del sofisticado y complejo sistema de guías de ondas desde los transmisores hasta cada antena. Ese control de fase hace que se sumen, anulen o compongan convenientemente las ondas resultantes.

b) El hecho de que en el sistema AEGIS, el guiado de los misiles pase, en la fase final del vuelo desde el Radar SPY-1D a los iluminadores, especialmente el de popa por estar más alejado de aquél y la necesidad de asegurar la coherencia de la información generada por los sensores del buque, hace que cobre gran importancia el control de la distorsión relativa de dichos sensores entre sí, derivada de la deformación del buque por flexión, torsión, cargas térmicas, etc. y el proceso de alineación del sistema de combate.

6.2.1. Construcción de la zona del SPY-1D (Bloque 709)

Para asegurar un adecuado control de fase de las ondas del radar, por lo indicado en el punto a) anterior, es necesario asegurar una verificación muy estricta de la "longitud eléctrica" de las guías de ondas del SPY, desde los transmisores hasta las antenas. A nivel práctico, esa necesidad se traduce en que las tolerancias de montaje impuestas por Lockheed Martin, fabricante del Radar, forman un complejo conjunto de requisitos de planitud, paralelismo y distancia, veinte veces más restrictivas que las utilizadas para el resto del buque, lo que implica:

- Un adecuado control dimensional del bloque estructural que contiene los equipos del radar, con unas dimensiones de 18 metros de eslora, aproximadamente la misma manga y unos 10 m. de altura.
- Una instalación precisa del conjunto de los armarios electrónicos de transmisores y receptores, las complejas guías de ondas y las antenas del radar.
- La utilización de un sofisticado sistema de medición.

Para estudiar y abordar de forma satisfactoria el cumplimiento de los requisitos, se creó en el Astillero un grupo de trabajo, con especialistas de las áreas implicadas: Aceros, Gálibos, Monturas a flote y Electrónica, que han sido los responsables de desarrollar Métodos de Producción específicos y de llevar a cabo los trabajos necesarios.

- En la construcción del bloque 709, que alberga el conjunto de equipos del radar, utilizando unas secuencias de soldadura controladas con criterios más exigentes que para el resto del buque, orientadas a minimizar las distorsiones térmicas y estableciendo un adecuado control dimensional en diferentes etapas lo largo del proceso.

- Para asegurar el adecuado montaje de los equipos ha sido necesario desarrollar Métodos de Producción específicos, que implican una serie de mecanizados, internos y externos al bloque, y el estudio detallado de las secuencias de operaciones para controlar paso a paso el montaje de todos los componentes del radar.

Con el fin de aprovechar la experiencia obtenida en la instalación de estos sistemas, en particular de las antenas del SPY, por los astilleros americanos constructores de los DDG's, se ha mantenido comunicación con uno de los mismos, aunque finalmente el sistema de montaje seleccionado por IZAR ha sido diferente, porque el empleado en los DDG's requiere unas inversiones en maquinaria especializada de grandes dimensiones (mayores que las propias antenas) sólo justificables en programas de construcción de un elevado número de unidades.

La solución adoptada por IZAR, sustituye el uso de la citada maquinaria por el empleo de un conjunto de embonos mecanizados y pernos de amarre. Esta alternativa ha resultado ser simple y de mayor versatilidad, evitando que si a lo largo de la vida del buque, se requiere el cambio de una antena lejos del astillero, el buque tenga que desplazarse hasta el mismo para la sustitución.

- En cuanto al sistema de medición, que era necesario utilizar ampliamente en los trabajos, se optó por una solución que asegurara el grado de precisión requerido y una rápida obtención de resultados, evitando la necesidad de post-procesos, tras la toma de datos.

Después de analizar diferentes alternativas se decidió el uso de un sistema de "estación total", consistente en un teodolito de precisión y un medidor de distancias por infrarrojos, con un software apropiado de tratamiento instantaneo de datos, con posibilidad de trabajar en coordenadas polares o cartesianas y en coordenadas globales del buque o relativas a un punto dado.
Para verificar las dimensiones y posibles distorsiones a lo largo del proceso, se situó una serie de dianas fijas en los puntos de control establecidos, cuya situación ha quedado registrada, demostrando el cumplimiento de los requisitos establecidos, tal como se muestra en la figura 21.

Figura 21.- Estación total de medición

6.2.2. Embarque de los equipos

Debido al tamaño de la F-100 y el reto que supone la diversidad de equipos del sistema de combate a embarcar, el proceso global de embarque de estos equipos ha tenido que ser estudiado con detalle desde las etapas iniciales del proyecto, para asegurar su viabilidad.

En primer lugar se fijaron las rutas de embarque. A continuación las cesáreas o aberturas a utilizar en el proceso y finalmente se aseguró que el camino a través de las rutas de embarque estaba libre de obstáculos, sobre todo estructurales, lo cual condiciona no solo el diseño estructural y la disposición general, sino también el de tuberías, cables y otros elementos de armamento en la zona.

Por otro lado, el embarque de estos equipos ha de hacerse una vez terminados los trabajos industriales (soldadura, instalación y pruebas de servicios, cableado, pintado, etc.) en sus locales respectivos para evitar daños en aquellos.

La disponibilidad de los equipos para el Astillero estaba condicionada por la finalización del proceso de prueba de los mismos, no solo en cuanto a pruebas normales en las instalaciones de sus fabricantes, si no que también han sido usados como elementos hardware de soporte para la integración en tierra los programas software del sistema de combate.

La coordinación de todo el proceso se ha llevado a cabo mediante el establecimiento de un Plan Detallado de Embarque de Equipos y del desarrollo de los Cuadernos de Embarque de Equipos, particularizados para cada local, donde se definen, entre otras cosas las consideraciones especiales del local, lista de equipos, preparación del espacio, ruta de embarque y cesáreas, secuencia de embarque, acabado del local después del embarque, herramientas y maniobras especiales.

6.2.3. Alineación del Sistema de Combate

La alineación es el paso final en el proceso de la puesta a punto del sistema de combate, para asegurar la coherencia de la información de los sensores según lo indicado en el punto b), confirmando que dicha distorsión entre los sensores y armas del buque se mantiene dentro de los límites requeridos.

Es el paso final es en sentido de objetivo, más que en sentido cronológico, ya que para garantizar la correcta alineación de los mismos, es necesario actuar desde las primeras etapas de la fase de Desarrollo del Proyecto, asegurando que se dota al buque de una rigidez estructural adecuada.

Para verificar esta característica, durante la citada fase se han realizado las siguientes comprobaciones:

- Un estudio global de las deformaciones del buque mediante un modelo de elementos finitos del buque.
- Cálculos específicos de rigidez, vibraciones y resistencia al choque de los polines de los elementos del sistema de combate.

Por otro lado para asegurar el correcto estudio y realización del proceso, se formó un Grupo de Trabajo específico en el Astillero que desarrollara un plan detallado de todos los pasos del proceso y la metodología para llevarlos a cabo.

Este grupo ha sido responsable de asegurar la coordinación de todos los trabajos desarrollados en el IWG de Alineación con L.M. y los suministradores de los sensores y armas nacionales, de la edición de la documentación necesaria (Planes, Procedimientos de Producción e Informes de Resultados) y de la realización y supervisión del proceso de alineación, a través de las pruebas individuales de cada sistema, pruebas inter-sistemas, pruebas de puerto con auxilio de aeronaves y que concluye con la demostración del funcionamiento en la mar del Sistema de Combate como un conjunto único e integrado.

6.3. Las pruebas de la fragata F-101

6.3.1. Integración en tierra del Sistema de Combate

Como se detalla en 5.2, el Sistema de Mando y Control del sistema de combate está formado por dos grandes núcleos: El sistema Aegis, desarrollado por LM en Moorestown (New Jersey – USA) y el Sistema de Mando y Control Nacional (CDS), desarrollado por IZAR – FABA en San Fernando (Cádiz). El desarrollo final se plasma en varios productos software de un tamaño global de más de 7 millones de líneas de código.

Ambos núcleos forman un conjunto integrado a través del cual se controlan todas los sensores y armas del buque. Su desarrollo, realizado en lugares muy distantes entre sí geográficamente, requería sin embargo un contacto muy detallado y continuo para asegurar un avance coherente y continuo de ambas partes, según la planificación establecida.

La estrategia establecida para lograr el objetivo ha sido:

- Seguir en ambas partes la metodología de Ingeniería de Sistemas, para asegurar el pleno cumplimiento de objetivos de cada fase antes de avanzar a la siguiente y mantener reuniones periódicas del grupo de trabajo (IWG) establecido.

- Constituir dos centros de desarrollo e integración de programas en tierra (LBTS o *Land Based Test Site*), uno en San Fernando y otro en Moorestown, unidos por un sistema telefónico encriptado de transmisión periódica de datos y programas entre ambos. De esa manera, aunque cada parte era responsable de sus propios desarrollos, quedó formado lo que sería un único LBTS virtual, que posibilitaba un avance coordinado de los trabajos.

En cada centro se ha reproducido casi en su totalidad la configuración del CIC del buque, de forma que en el LBTS de FABA, en torno a un numero adecuado de consolas CONAN y procesadores del CIC, se disponía de simuladores del entorno Aegis y en el LBTS de L.M. se contaba con otro conjunto de consolas CONAM, el equipamiento Aegis y simuladores de la parte nacional.

6.3.2. Las pruebas del buque

El número total de pruebas realizadas ha sido de 590, incluyendo plataforma y sistema de combate, siguiendo la metodología habitual de la Armada, en una progresión que comprende siete etapas genéricas de pruebas:

Etapa 1:	Inspección de recepción del material
Etapa 2:	Inspección y pruebas de la instalación de los equipos
Etapa 3:	Pruebas de los equipos
Etapa 4:	Pruebas de sub-sistemas
Etapa 5:	Pruebas de sistemas
Etapa 6:	Pruebas especiales
Etapa 7:	Pruebas del constructor y de aceptación

Este proceso de pruebas implica una programación detallada de las mismas, por la necesidad de fijar las pruebas pre-requisito de otras posteriores, los medios necesarios internos y externos (equipos e instrumental de pruebas, colaboración de otras unidades, aeronaves, etc.) y la secuencia lógica del proceso. Todo ello se plasma en los procedimientos o protocolos de cada prueba, que son aprobados por la Armada y las correspondientes redes secuenciales de pruebas, que definen el proceso.

El desarrollo de las pruebas de plataforma se ha efectuado siguiendo el proceso habitual en otras construcciones, si bien los requisitos de ruidos vibraciones, EMIs y firmas del buque han supuesto un paso adelante en los estándares del Astillero.

Por mostrar una cierta singularidad se describe a continuación, con más detalle, el proceso de pruebas del sistema de combate a bordo, sin detenernos en el proceso de integración previa del sistema en tierra. El proceso global de pruebas de este sistema supone 303 del total de las pruebas del buque, incluyendo las de los sistemas de comunicaciones y navegación.

Para abordarlas y dada la complejidad del sistema en su conjunto y la diversidad de suministradores, se estableció un equipo de pruebas, llamado ITT (*Integrated Test Team*), formado permanentemente por personal de la Armada, que ejercía a su vez la labor formal de inspección del proceso, IZAR, US Navy, L.M. y de otros suministradores para las pruebas específicas de sus sistemas, que ha sido el responsable de llevar a cabo el proceso. La necesaria coordinación entre los participantes, previa al comienzo del programa de pruebas, se ha estructurado por medio de las reuniones del IWG de Instalación a bordo y Pruebas del Sistema de Combate.

En la terminología Aegis se denomina ALO (*Aegis Light Off*, o encendido del Aegis) el comienzo del proceso ininterrumpido de pruebas de dicho sistema. El ALO es un acto formal que se realiza tras cubrir las dos primeras etapas de pruebas y demostrar a la Inspección que, tanto los locales, como los equipos y sus sistemas de apoyo están listos para pruebas. Es fundamental la coordinación y optimización del proceso por el número de pruebas a realizar y por minimizar los desplazamientos del personal implicado.

El ALO de la Fragata *Álvaro de Bazán* se llevó a cabo el día 20 de Agosto de 2001, procediéndose a la carga de los programas tácticos del sistema de combate a primeros de noviembre de ese mismo año.

En cuanto a las pruebas de mar, el buque realizó su primera salida el 11 de Diciembre del 2001, dos meses antes de la fecha contractual, para avanzar en lo posible las pruebas de mar de plataforma y permitir concentrar la actividad en el sistema de combate.

Figura 22.- Pruebas de mar del S. de C. de la fragata F-101

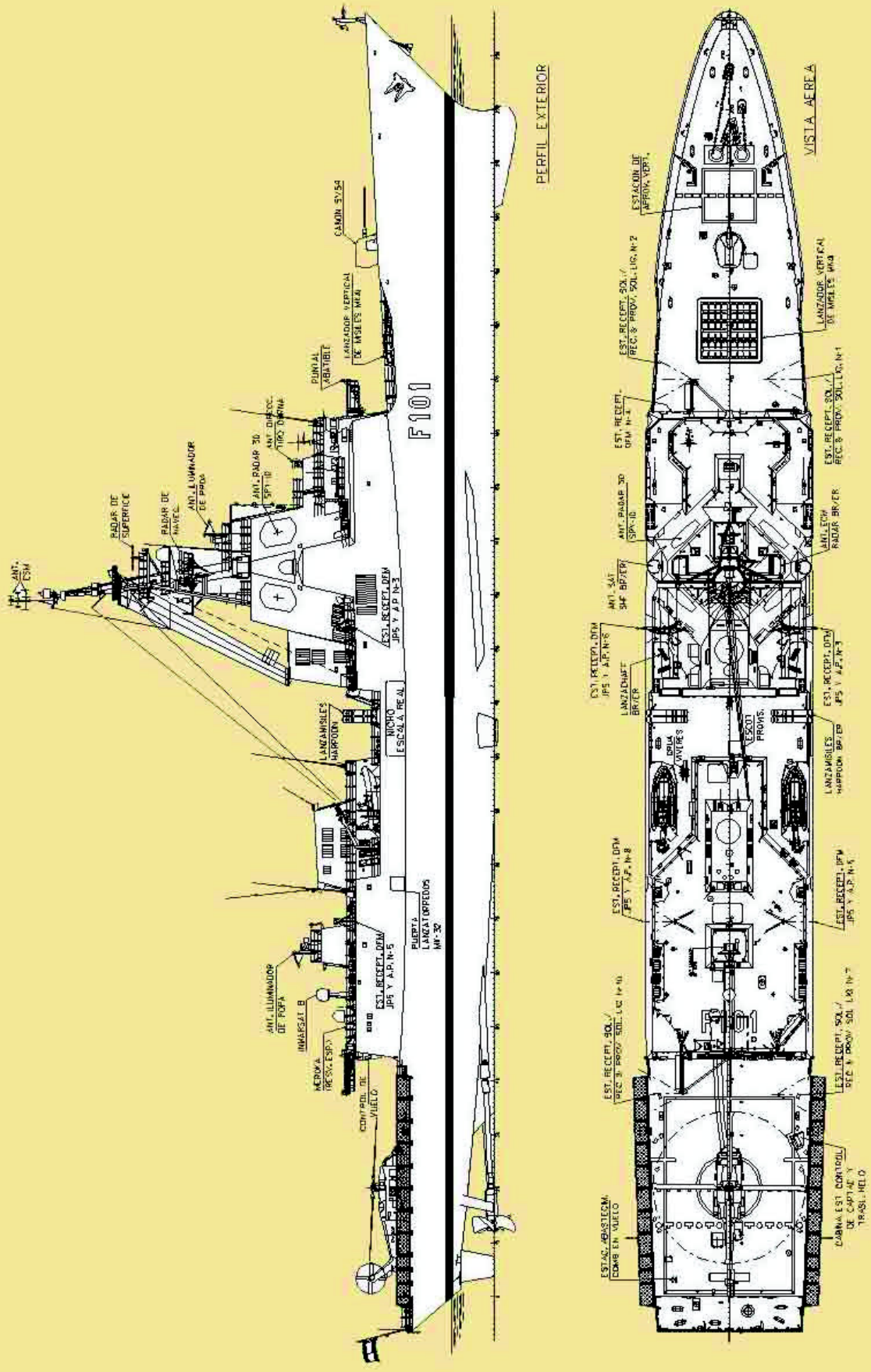
Tras las primeras salidas en la semana del citado 11 de diciembre, se realizó otra serie de salidas en la semana del 12 de Febrero para completar la verificación del adecuado funcionamiento de los sistemas de plataforma y comunicaciones. Durante estas salidas se realizaron también una serie de comprobaciones (MEIT) relativas a la integración entre los diferentes sensores y armas del buque, ya que, más allá de los trabajos de integración en los LBTS, es a bordo del buque, la primera vez en que todos los componentes del sistema de combate están presentes y "se hablan" entre sí.

Figura 23.- Entrega de la fragata F-101

Las pruebas de mar del Sistema de Combate, se llevaron a cabo la semana del 24 de Junio, a plena satisfacción. La Figura 22 muestra un momento de las citadas pruebas de mar.

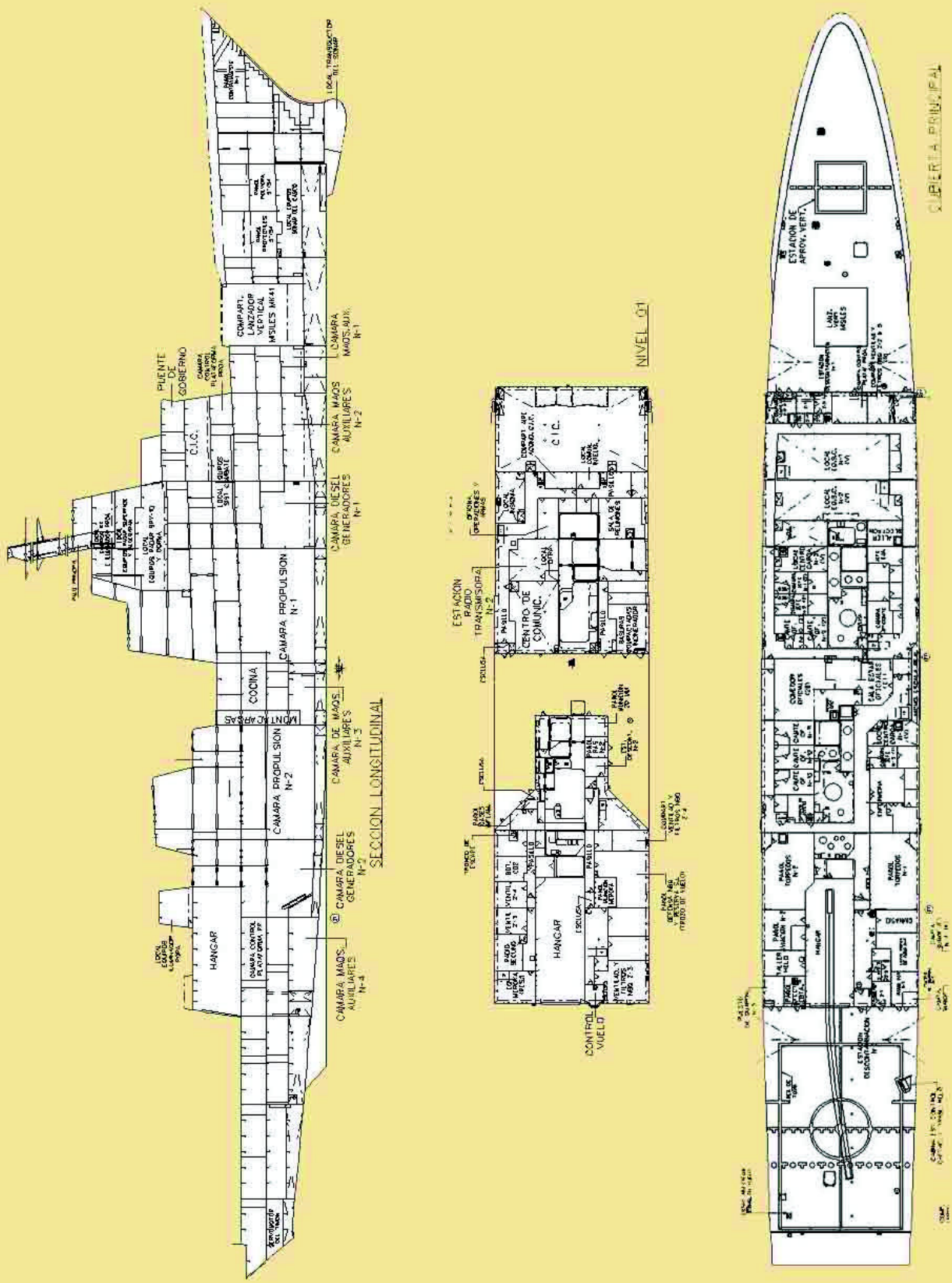
Finalmente, la fragata *Alvaro de Bazán* fue entregada a la Armada, en Ferrol el 19 de Septiembre de 2002, momento que recoge la Figura 23.

Disposición general



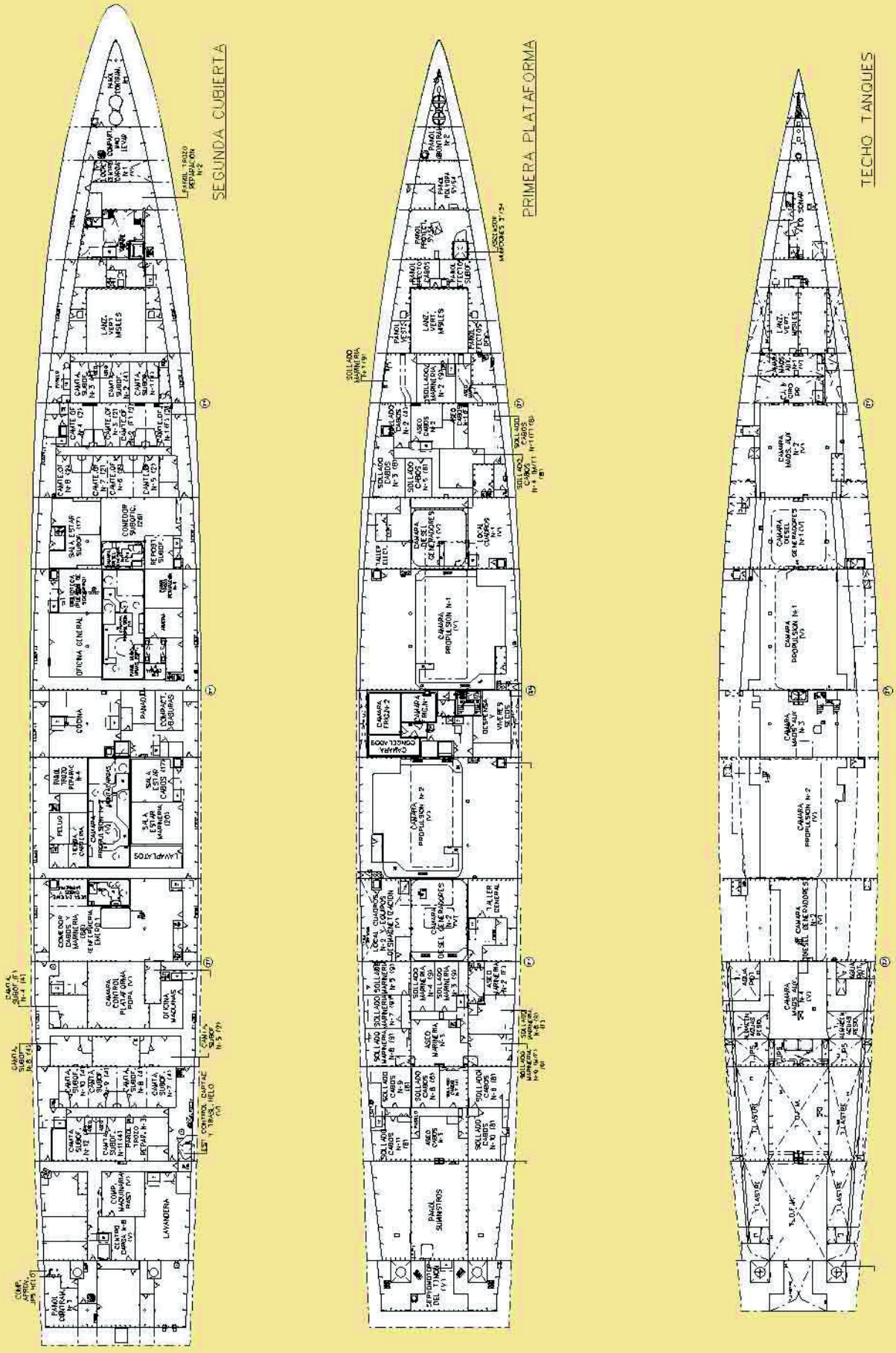
Álvaro de Bazán

Disposición general



Álvaro de Bazán

Disposición general



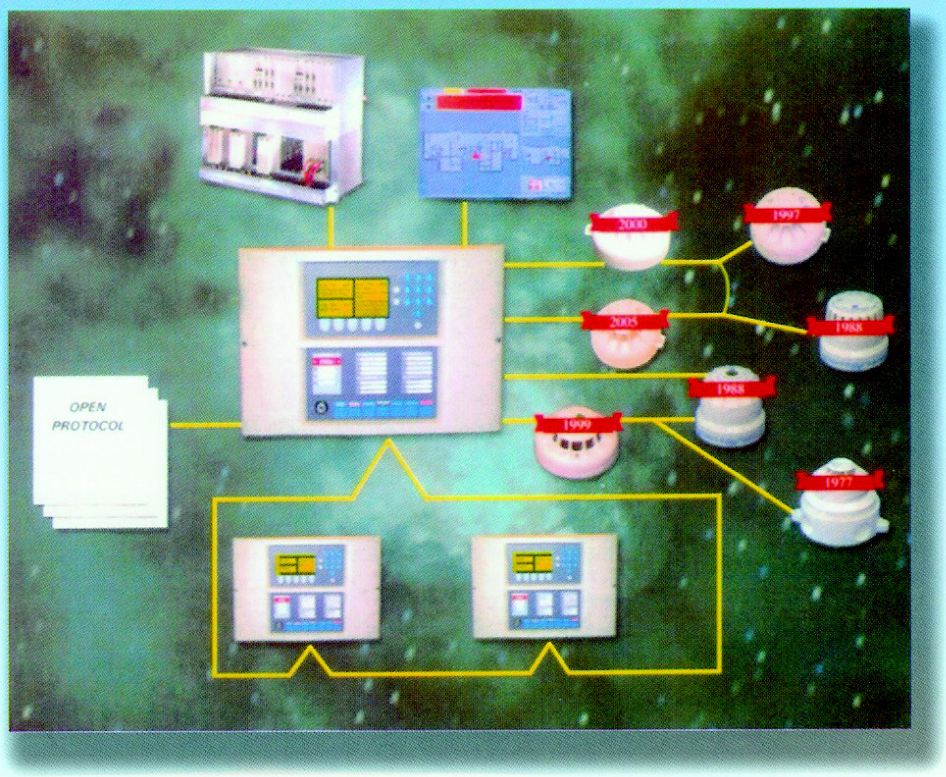
Álvaro de Bazán

RMI

ELECTRÓNICA DE SERVICIO A SU SERVICIO

Rayteheon's Integrated Bridge System

Raytheon Marine
Anschütz
Standar Radio



THORN SECURITY

Sistemas de detección de incendios

RMI

RADIO MARITIMA INTERNACIONAL, S.A.
Red de ventas y servicios
C/ Isabel Colbrand, 10-12 - Acceso 2 5ª Planta - Of. 132 - Pol Ind. Fuencarral - 28050 MADRID (Spain)
Tel.: +34 91 358 74 50 - Fax: +34 91 736 00 22 - E-mail: attcliente@rmispain.com
Servicio Técnico: +34 902 23 55 32 - E-mail: services@rmispain.com

Relación de suministradores de los equipos principales de la fragata F-101 *Álvaro de Bazán*

Equipo	Suministrador	Equipo	Suministrador
Planchas de acero	Aceralia	Filtros NBQ	Stork Bronswerk
Domo del sónar	W.J. Tod	Planta refrigeración de agua	York
Fundición	Sidenor	Planta frigorífica	Novofri
Puertas estancas	Talleres Guerra	Calderas de agua caliente	Vulcano
Motores propulsores	IZAR Cartagena	Válvulas	AMVI
Turbinas de gas	General Electric	Planta de aguas residuales	Detegasa
Engranajes reductores	Schelde Gears	Planta de ósmosis inversa	SPA
Hélices	J.C. Lips	Equipos combustible para helicóptero	Facet
Sistema de control plataforma	IZAR Faba	Compresores de aire	J.P. Sauer
Purificadoras de aceite y fuel-oil	Alfa Laval	Sistema CO_2 contra incendios	Wormald
Alternadores	Alconza	Servomotor del timón	Jered
Grupos diesel-generadores	IZAR Cartagena	Aletas estabilizadoras	ACH
Convertidores 400 Hz	Power Systems Group	Ascensores y montacargas	Enor
Convertidores 50 Hz	ABB	Molinetes y cabrestantes	Servoship
Cuadros principales	Isolux	Grúas de botes	Ferri
Sondador	EDO	Botes y balsas salvavidas	Zodiac
Corredera electromagnética	AGI	Sistema manejo de helicóptero	Indal
Cables eléctricos	BICC	Habilitación	DBW
Sistema integrado de comunicaciones	IZAR Faba	Cocina y lavandería	Novofri
Red FODMS	Indra	Pintura	Internacional
Teléfono submarino	EDO	Bombas centrífugas	Sulzer
Contramedidas MK 9500	Indra	Bombas rotativas	IMO
Sistema desmagnetización	SAES	Equipos HVAC	Novenco

Convertidores de frecuencia estáticos ABB

La empresa ABB ha sido la encargada de suministrar el paquete de convertidores de frecuencia instalados a bordo de la fragata *Álvaro de Bazán*, así como en las otras tres restantes de la serie F-100. Se trata de seis unidades del modelo PWMA 50/40, convertidores de frecuencia estáticos de unas características únicas en cuanto a tamaño, rendimiento y comportamiento dinámico.

El funcionamiento de los convertidores está basado en el principio de modulación de pulsos PWM y utiliza transistores de potencia IGBT. Los equipos convertidores de frecuencia están equipados con una unidad de rectificación activa (*Active Rectifier*) a la entrada, lo que garantiza una corriente sinusoidal en la red y contribuye a una mejora del factor de potencia.

Los equipos tienen unas dimensiones de 1.550 x 1.100 x 750 mm y un peso total de 640 kg cada uno. Están preparados para trabajar con una sobrecarga del 115 % durante 15 minutos y cuentan con su protector frente a cortocircuitos. La temperatura de trabajo de sus componentes es de 45 ºC máximo. El grado de protección eléctrica de los equipos es IP23, mientras que frente a impactos alcanzan el grado B.

La calidad y alto rendimiento de los equipos permite minimizar las tareas y costes de mantenimiento, reduciéndose prácticamente las mismas a la comprobación visual de los ventiladores. El tiempo estimado entre averías es de unas 20.000 horas de servicio. Además, la construcción modular de los equipos permite simplificar el servicio de mantenimiento y limpieza de los aparatos

Características Principales

Potencia nominal	40 kVA
Tensión de entrada	3 x 440 V (AC)
Tensión de salida	3 x 220 V (AC)
Corriente nominal	105 A
Frecuencia de entrada	60 Hz
Frecuencia de salida	50 Hz
Tolerancia en tensión	± 5 %
Tolerancia en frecuencia	± 3 %
Tensión transitoria	±16 %
Distorsión armónica total (THD)	5 %
EMC	MIL-STD-46 1D
Rendimiento	0,93

Hélices Wärtsilä-Lips para las fragatas F-100

La nueva generación de fragatas para la Armada Española, clase F-100, está equipada con dos hélices de paso controlable Wärtsilä-Lips. Las hélices y sistemas asociados han sido diseñados y fabricados para garantizar el pleno cumplimiento de los requisitos de la Armada tales como impactos, velocidad de cavitación incipiente, etc. Las próximas fragatas para la Armada holandesa, clase LCF, irán también equipadas con instalación similar de hélice de paso controlable suministro de Wärtsilä Lips.

Equipos suministrados por Izar Propulsión y Energía Motores

IZAR Propulsión y Energía Motores ha suministrado los siguientes equipos que han sido instalados en la Fragata F-101 *Alvaro de Bazán*, entregada a la Armada Española.

Motores Propulsores

La fábrica de Motores de IZAR ha suministrado dos motores propulsores "Bravo 12" que proporcionan cada uno de ellos 4.500 kW a 1.000 rpm. El Motor "Bravo 12" es un motor diesel de 4 tiempos, no reversible, con 12 cilindros en V, sobrealimentado, con refrigeración de aire de sobrealimentación y sistema de inyección directa utilizando unidades inyecto-bomnba, funcionando con diesel-oil.

El peso del motor es de 22.600 kg, con bastidor de fundición modular, cigüeñal de acero forjado y con sentido de giro Levógiro-Dextrógiro (visto desde el lado del volante)

Las condiciones de funcionamiento del motor serán las siguientes:

Características Principales	
Nº Cilindros	12
Diámetro	280 mm
Carrera	300 mm
Cilindrada	18,5 litros
Relación de compresión	13,1
Presión máxima de combustible	165 bar
Presión media efectiva	24,36 bar
Velocidad media del pistón	10 m/s
Velocidad de marcha en vacío	300-400 rpm.
Capacidad bandeja de aceite	910 litros
Caudal de aire de combustión (100%)	32,30 t/h
Caudal de gases de escape (100%)	30,54 t/h
Temperatura gases de escapa (100%)	458 ºC
Consumo combustible (100%)	199 g/kWh
Consumo de aceite lubricante	0,6 g/kWh

- Temperatura del aire de aspiración 25 ºC (ISO), 45 ºC (Tropicales).
- Temperatura agua refrigeración aire sobrealimentación 25 ºC (ISO), 32 ºC (Tropicales).
- Presión barométrica 1 bar.

Grupos Diesel-Generadores

El suministro ha consistido en 4 grupos generadores con motor IZAR-MTU 12V 396 TE 54, que desarrolla cada uno de ellos 1.200 kW a 1.800 rpm. Cada uno de los motores irá acoplado a un alternador con una potencia de 1.375 KVA, 450 V, 60 Hz y 1.800 r.p.m.

El motor IZAR-MTU 12V 396 TE54 es un motor diesel de cuatro tiempos, con 12 cilindros en V, sobrealimentado y sistema de inyección directa, funcionando con diesel-oil.

El motor posee un bastidor de fundición modular, cigüeñal de acero forjado y con sentido de giro Levógiro-Dextrógiro (visto desde el lado del acoplamiento)

Características Principales	
Nº Cilindros	12
Diámetro	165 mm
Carrera	185 mm
Cilindrada	3,96 litros
Relación de compresión	15,5
Presión media efectiva	16,8 bar
Velocidad media del pistón	11,1 m/s
Capacidad bandeja de aceite	160 litros
Caudal de aire de combustión (100%)	1,95 m^3/s
Caudal de gases de escape (100%)	4,7 m^3/s
Temperatura gases de escapa (100%)	570 ºC
Consumo combustible (100%)	207 g/kWh
Consumo de aceite lubricante	0,5 g/kWh

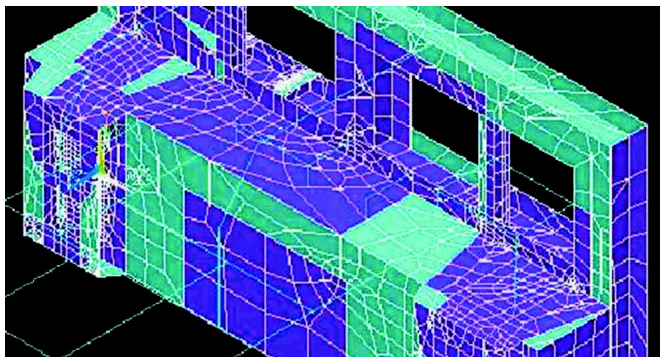
Purificadoras y enfriadores de aceite y fuel oil Alfa Laval

Alfa Laval Iberia es un grupo multinacional de origen sueco especializado en el desarrollo, producción y comercialización de equipos y sistemas empleados en los procesos de separación, transferencia de calor y manejo de fluidos para la industria.

Entre los equipos suministrados y montados a bordo de la nueva fragata F-101 *Álvaro de Bazán*, que IZAR Ferrol ha construido para la Armada española, podemos destacar:

- Dos módulos compuestos por una purificadora de combustible NMOPX-310 y una purificadora de aceite NMPOX-205, que incluye los calentadores eléctricos para ambos servicios, las bombas de alimentación y trasiego y los correspondientes paneles eléctricos.
- Dos enfriadores de agua dulce modelo V45 de 113 placas de titanio, para el servicio de los dos generadores diesel del barco.
- Dos enfriadores de aceite modelo V8 de 35 placas de titanio, también para los generadores diesel.
- Dos enfriadores de aceite modelo M15-BFG8, de 117 placas de titanio, para los reductores.

Tanto los enfriadores V8 y V45 como los módulos de separadoras, cumplen con todos los requisitos anticolisión exigidos para este tipo de buques. Los equipos han sido probados y ensayados en la factoría de IZAR en Ferrol, mientras que los cálculos de resistencia al impacto los realizó la firma Seaplace, analizando los esfuerzos de las estructuras de los módulos..



La alta tecnología requiere SHELL

Shell cuenta con la más amplia red de instalaciones de suministro y servicios técnicos. En los principales puertos de todo el mundo usted puede disponer de la experiencia de Shell para encontrar la solución más eficaz y económica a su problema de lubricación y consumo.

Use fórmulas Shell en todo el mundo.

SHELL ESPAÑA, S.A.

RIO BULLAQUE, 2 - 28034 MADRID
Tel.: 91 537 01 00 (Centralita)
91 537 02 32 (Directo)
91 537 02 22 (Directo)
Telex: 27734 Shell E - Fax: 91 537 02 61
www.shell-marine.com
Departamento de Marina

Vulcano Sadeca ha suministrado el sistema de producción de agua caliente

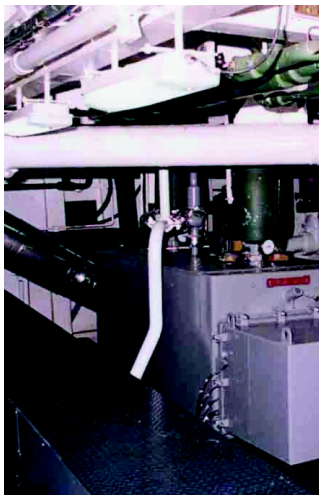
La fragata *Álvaro de Bazán*, así como las otras tres restantes de la serie F-100, está equipada con un sistema de producción de agua caliente que ha suministrado la empresa Vulcano Sadeca, S.A.

El sistema está formado por los siguientes equipos:

- Dos calderas Vulcano Sadeca modelo Eurobloc Super 350, con una potencia total de700.000 kcal/h (814 kW), con quemadores de gasoil.
- Cuadro eléctrico común para control y monitorización, con regulación en cascada y transmisión de datos a la cámara central de control.
- Controles, instrumentación, seguridades, bombas de circulación, vaso de expansión, etc.

Cada caldera cubre el 80 % del calor total requerido por el buque. El diseño del sistema es intrínsecamente seguro, con duplicidad en los circuitos de control y en todas las seguridades.

Hay que destacar que el diseño y la construcción cumplen con las normativas STANAG/OTAN relativas a resistencia y flexibilidad frente a impactos, protección contra vertidos tanto de combustible como de líquido interno al exterior, vibraciones, equipos eléctricos, controles, instrumentación, seguridades y niveles sonoros.



El plan de control de calidad se ha realizado conforme a la PECAL 120, siendo Interdef la encargada de efectuar y certificar la inspección e IZAR y la Marina de Guerra los receptores finales.

Compresores de aire suministrados por Comercial Técnica Rubeda

Comercial Técnica Rubeda ha suministrado para la serie de cuatro Fragatas F-100, que construye Izar Ferrol, los siguientes equipos:

Compresores de aire Sauer Modelo WP5000

Para cada fragata se han suministrado dos compresores de aire Sauer, tipo pistón, para alta presión y con deshidratador modelo WP5000. El número de etapas es de 4, la presión de descarga de 210 bar y la capacidad de 160 m^3/h.

El desarrollo de este compresor se ha realizado específicamente para las especiales condiciones del mercado marítimo y el naval militar. Por esta razón se necesitan soluciones diferentes de las necesarias para otras industrias.

Los compresores se han desarrollado en particular para su uso en submarinos y buques de combate naval. Durante su desarrollo se tuvo en cuenta la larga experiencia en la producción de compresores para la Armada como compresores de uso comercial.

Los principales objetivos que se han tenido en cuenta son los requisitos de pequeño empacho y peso ligero, reducción de ruidos y vibraciones, alta fiabilidad y largos intervalos de mantenimiento y de fácil servicio.

Debido a la disposición de los cilindros radialmente alrededor del cigüeñal, el nivel de vibraciones se reduce también gracias a un montaje doble-resiliente.

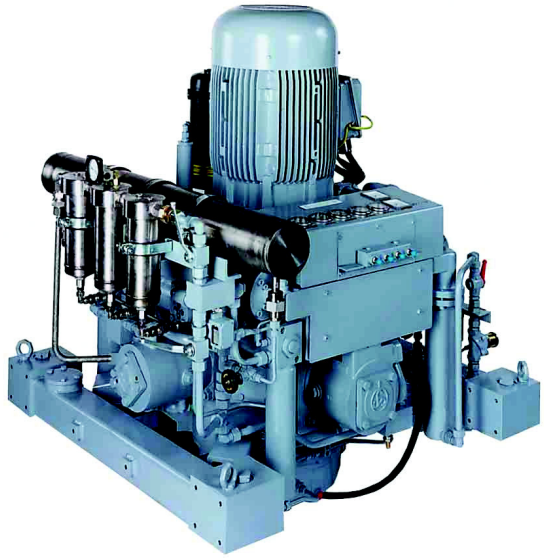
El compresor dispone de un sistema de lubricación común para rodamientos, cilindros y pistones, fácil de supervisar mediante un conmutador de presión. El sistema no necesita un una bomba de aceite para lubricación de los cilindros. El bajo consumo de aceite

de 1 litro cada 100 horas permite operaciones desatendidas del compresor por un periodo de 1.000 horas. El aceite utilizado es el estándar O-278-d de la OTAN sin reducción del rendimiento de la fiabilidad.

El diseño y selección del material del circuito de agua del sistema de refrigeración se realiza por enfriamiento de agua salada directamente. Todas las inserciones pueden ser desmontadas para la fácil limpieza de los tubos que podrían estar ensuciados por microorganismos del agua del mar. El montaje de los tubos enfriadores permite el libre alargamiento evitando tensiones longitudinales y roturas.

Los compresores están equipados con líneas de cilindros secos. Los circuitos de agua de refrigeración están separados herméticamen-

te del circuito de aire y del circuito de aceite, además obtienen un alto nivel de fiabilidad. Los enfriadores y separadores en todas las etapas tienen un gran diseño dimensionado y una alta eficacia. Debido a esta baja temperatura de salida y una buena limpieza del aire de impurezas de agua y aceite entre las distintas etapas es posible y la baja velocidad del pistón de 2,7 m/s a 1.170 r.p.m. tiene una gran fiabilidad.



Se consigue una buena calidad del aire comprimido debido al bajo consumo de aceite, enfriadores de tipo vortex de alta eficacia en todas las etapas y largos enfriadores de aires intermedios y finales.

Los intervalos de mantenimiento para las válvulas del compresor (1.000 h para las válvulas HP y 2.000 horas para las válvulas LP) son bastante altos incluso usando el aceite estándar O-278; por otra parte, el chequeo de la válvula es sencillo.

Otros equipos

Se han suministrado dos compresores de aire Alup, tipo tornillo, para baja presión y con deshidratador modelo SCK26-8-M60, con una presión de descarga de 8,75 bar y una capacidad de 178 m^3/h con refrigeración con agua salada.

Además se han suministrado dos deshidratadores de aire seco para los equipos electrónicos del modelo KMA 95.

Botes y balsas salvavidas suministradas por Zodiac

La empresa Zodiac ha sido la encargada de suministrar los botes y balsas salvavidas para la fragata *Álvaro de Bazán*. Se trata de 14 balsas salvavidas para 25 plazas, modelos A y B de acuerdo con la normativa SOLAS y de 2 botes modelo Hurrican.

Los botes salvavidas Hurrican 733 IO son un modelo especialmente diseñado por Zodiac Hurricane Technologies, Inc. (ZHT), la filial canadiense del grupo y uno de los mayores fabricantes a nivel mundial de botes inflables de tipo rígido (*Rigid Inflatable Boats*) para la industria militar y tareas de salvamento y rescate. Estos botes rígidos están fabricados con resinas especiales y GRP, disponiendo además de accesorios específicos que se han habilitado para la Armada española. Los botes tienen 7,24 m de eslora total y 2,74 m de manga, estando equipados con un motor intra borda Volvo diesel de 200 CV de potencia. El peso del bote sin tripulación es de unos 2.000 kg y la capacidad máxima de cada unidad es de 18 personas.

Las balsas salvavidas son el modelo 25TO-Zodiac, en sus dos versiones de acuerdo con el tamaño del bidón contenedor. El primero es de 1,03 m^3 de capacidad y 215 kg de peso, mientras que el segundo tiene 0,75 m^3 y 156 kg. Las balsas una vez infladas tienen forma decagonal, con 4,48 m de largo por 4,25 m de ancho y 1,75 m de altura y están perfectamente equipadas con los equipos de supervivencia requeridos en el SOLAS.

Equipos suministrados por Ferri para la fragata *Álvaro de Bazán*

Industrias Ferri ha suministrado a IZAR Ferrol, con destino a la fragata *Álvaro de Bazán*, los siguientes pescantes para los botes de rescate y manejo de torpedos:

- 2 Pescantes radiales Ferri, serie 1873, para un bote de rescate de hasta 3.000 kg de peso, que incluyen un sistema de amortiguación de choque y tensionador de cable. El pescante de estribor se maneja desde una consola, que incorpora todas las funciones, o desde una botonera portátil. Por su parte, el pescante de babor incorpora el armario de maniobra integrado en la torreta del pescante, disponiendo además de la botonera portátil para su manejo. Los equipos cumplen con las especificaciones de IZAR y de la Armada y, en especial, con los requerimientos de compatibilidad magnética y de choque.

- 1 Pescante portátil Ferri, serie 1880, para el manejo de torpedos, desmontable y transportable y que permite su posicionado en distintas posiciones de la cubierta.

Participación de la División de Sistemas-Faba en la fragata *Álvaro de Bazán*

La División de Sistemas de IZAR-Faba ha participado en la construcción de la fragata *Álvaro de Bazán* instalando e integrando a bordo el complejo Sistema de Combate y el Sistema Integrado de Control de Plataforma. A continuación se mencionan brevemente estos equipos y los trabajos realizados:

- Programa CDS (*Combat Direction System*), consistente en un sistema de mando y control de guerra electrónica, guerra antisubmarina y control de los cañones de la fragata. Para realizar estas funciones, el programa está integrado con los sensores y armas del buque, así como con el sistema de guerra antiaérea AEGIS.
- Sistema de comunicaciones integradas ICCS5.
- Dirección de tiro Dorna, con capacidades multisensor y multiarma. Dispone de una cámara de visión diurna, otra de visión infrarroja y un telémetro láser. Además controla el cañón de 5 " MK-45 modelo 2.
- Modernización del cañón MK-45, transformándolo del modelo 0 al modelo 2.
- Subconjuntos del lanzador vertical MK-41. IZAR Faba ha suministrado a las empresas americanas Lockheed Martin y United Defense distintos elementos de dicho lanzador.
- Sistema de manejo y almacenamiento de torpedos y de tejas de carga.
- Designadores ópticos auxiliares.
- Sistema Integrado de Control de Plataforma, que se encarga de vigilar y controlar las distintas máquinas y equipos instalados a bordo y que no pertenecen al Sistema de Combate, como son la propulsión, energía eléctrica, auxiliares y averías.

Equipos suministrados por Ascensores Enor

Como parte de los sistemas de desplazamiento vertical de cargas en el buque, Ascensores Enor ha desarrollado e instalado, en la fragata *Álvaro de Bazán,* los siguientes equipos:

- Un montacargas de víveres. Una plataforma con una capacidad de elevación de 800 kg de tracción mecánica de tambor de arrollamiento con máquina bajo-lateral es la encargada de dar servicio a los locales de almacenamiento de alimentos, las cocinas y otros niveles intermedios, así como de permitir la carga a través de la cubierta superior al quedar la plataforma enrasada con la cubierta. El hueco de la plataforma es totalmente estanco gracias a una escotilla automática accionada hidráulicamente, que protege la parte superior del tronco, y tres puertas estancas de doble hoja que protegen los distintos niveles de servicio.

- Un ascensor de municiones. La singularidad de este equipo es su tracción neumática, además de contar con componentes antideflagrantes para ambientes y atmósferas explosivas que permite la carga de distinta munición a bordo. Como la plataforma, cuenta con una escotilla estanca y la carga se realiza desde la cubierta superior. La capacidad de elevación es de 1.725 kg.

- Un montacargas de la repostería. Pequeño montacargas de 90 kg para dar servicio entre las cocinas y los comedores.

Equipos suministrados por Facet para la fragata *Álvaro de Bazán*

Sistema de JP - 5

El sistema Facet de JP - 5 esta diseñado para bombear, filtrar, trasegar, medir y suministrar combustible desde los tanques del buque al helicóptero y poder vaciar el tanque del helicóptero al sistema del barco. Para tales funciones emplea las siguientes unidades:

- Unidad de bombeo y filtrado para trasiego.
- Unidad de bombeo y filtrado para servicio.
- Unidad de suministro.
- Unidad de vaciado.
- Conexiones de llenado de cubierta.

Unidades de bombeo para trasiego y servicio

La unidad de bombeo para trasiego de combustible JP-5 aspira el combustible sin tratar de los tanques almacén del barco, le elimina los sólidos y el agua, y lo descarga en los tanques de servicio.

La unidad de bombeo para servicio de combustible JP-5 aspira el combustible de los tanques de servicio del barco, le elimina los sólidos y el agua, y lo descarga a la unidad de suministro en cubierta. Cada una de estas unidades comprende los siguientes elementos principales: a) filtro cesta Facet; b) moto-bomba; c) interruptor de caudal; d) microfiltro coalescente separador Facet;

e) válvula de corte por exceso de agua; f) presostato de presión de descarga; g) panel de manómetros; y h) panel de control.

Conexiones de llenado

Las conexiones de llenado de cubierta de JP-5 permiten el llenado de los tanques almacén desde otro barco o desde tierra. Los principales componentes son: a) conector terminal con tapa; b) válvula de bola; c) manómetro; d) toma de muestras y e) conexión de aire

Unidad de vaciado

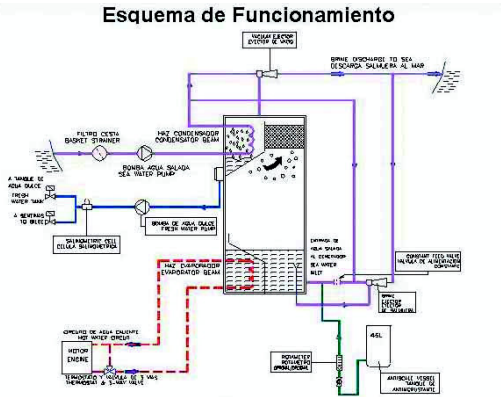
La función de la unidad de vaciado es el transvase del combustible del tanque del helicóptero a los tanques del barco a través de las conexiones de vaciado en cubierta. Comprende los siguientes elementos principales: a) Bomba de diafragma accionada reumáticamente; b) mangueras de aviación; c) Boquerel *Underwing*; y d) conexión de vaciado de combustible limpio o contaminado

Unidad de suministro

La unidad de suministro de combustible permite suministrar combustible filtrado al tanque del helicóptero. También permite la recirculación y el vaciado del tanque del helicóptero. Los principales componentes son: a) acumulador de presión hidroneumático; b) carretel manual con manguera de aviación; c) boquerel *overwing*; d) boquerel *underwing*; e) carretel con cable de toma de tierra y pinzas; f) contador totalizador; y g) línea de recirculación/vaciado.

Generadores de agua dulce

La fragata F-100 está equipada con dos plantas destiladoras de 1,3 m^3/día, que suministran el agua técnica necesaria para los diferentes equipos instalados a bordo. Estas plantas destiladoras funcionan de acuerdo con el esquema siguiente.



Equipo para tratamiento de aguas aceitosas

El equipo instalado es el Separador de Placas Coalescentes CPS-Mpaks, que permite la separación por gravedad y la eliminación de partículas sólidas.

La relación matemática que describe la separación es la Ley de Stokes:

$$V_R = \frac{g.(\rho_w - \rho_0).D_0^2}{18.\eta}$$

donde:

V_R =	velocidad de ascensión de la gota de agua en cm/s
g =	constante gravitacional (980 cm/s^2)
η =	viscosidad del agua en poise
ρ_W =	densidad (g/cm^3) o gravedad específica del agua
ρ_O =	densidad (g/cm^3) o gravedad específica del aceite
D_0 =	diámetro de la gota de aceite en cm

NO ARRIESGUE SU BARCO POR FALLO O DESCARGA DE UNA BATERIA ELECTRICA

UTILICE UN ARRANQUE START - HIDRO DE HIDRACAR

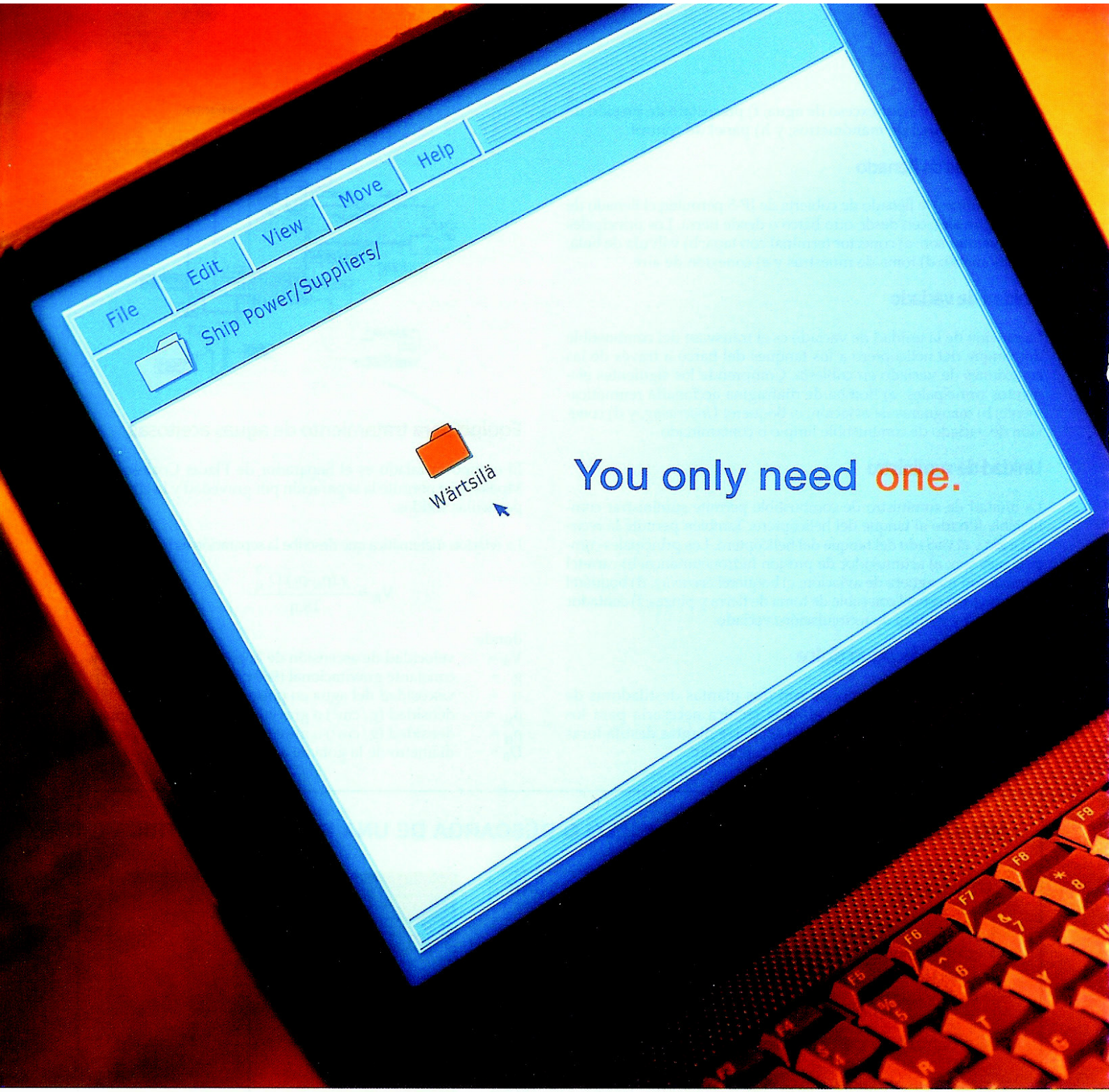
La avería de una batería eléctrica, que en tierra es un pequeño contratiempo, a bordo puede ser cuestión de supervivencia. Con un arrancador auxiliar oleohidráulico se puede resolver el problema.

- Intercambiable con los otros arrancadores eléctricos.
- Arrancador olehidráulico para motores diesel de hasta 2.500 c.v.
- Arranque fiable y seguro mediante accionamiento de una bomba manual que carga un acumulador oleoneumático. La carga del gas que contiene dura más de 10.000 arranques.
- Arranque en continuo o de emergencia de:
  - Motores de Propulsión
  - Motores de Grupos Electrógenos
  - Motores Diesel de Bombas de Achique

Patentado

HC ®

HIDRACAR, S.A. Pol. Ind. Les Vives, s/n. – Apdo. 35
08295 SANT VICENÇ DE CASTELLET (BARCELONA)
Tel: +34 93 833 02 52 – Fax: +34 93 833 19 50
E-mail: hidracar@hidracar.com – Web: http://www.hidracar.com



The Ship Power Supplier

Wärtsilä suministra soluciones para todo tipo de configuraciones y tamaños, desde simples componentes hasta sistemas completos de maquinaria, propulsión y maniobra, sistemas totalmente compatibles adaptados para que cumplan con el diseño y requerimientos de funcionamiento específicos de su buque. Incluye asistencia durante toda la vida en servicio y valor añadido garantizado.
Para todas sus necesidades, Wärtsilä es la respuesta.

• Motores propulsores y auxiliares • Grupos generadores • Cajas reductoras • Hélices de paso fijo • Hélices de paso variable • Hélices orientables • Chorros de agua • Hélices transversales • Sistemas de control • Timones • Cierres • Cojinetes • Diseño • Ingeniería • Dirección de proyecto • Puesta en marcha • Financiación • Soporte técnico y mantenimiento.

• Para más información, consultar **www.wartsila.com** • Wärtsilä es una marca registrada

WÄRTSILÄ

Buque *Normand Mermaid* para tareeas subacuáticas y operaciones de vehículos ROV

Recientemente, el astillero noruego Ulstein Verft, de Aalesund, entregó el buque *Normand Mermaid* a la naviera Solstad Shipping AS, que lo fletará a Deep Ocean. Se trata de un buque multipropósito para suministro a plataformas *offshore*, especialmente diseñado para tareas subacuáticas y operaciones de vehículos subacuáticos ROV (*Remotely Operated Vehicles*) mediante control remoto. El buque está equipado con un sistema de propulsión diesel-eléctrica, dos propulsores principales de tipo azimutal, dos hélices transversales de maniobra a proa y otra hélice azimutal de maniobra también a proa, todas ellas dotadas con sus correspondientes convertidores de frecuencia.

Características principales	
Eslora total	90,1 m
Eslora entre perpendiculares	80,5 m
Manga	20,5 m
Puntal a la cubierta principal	9,0 m
Calado máximo	7,0 m
Calado de diseño	6,5 m
Peso muerto al calado máximo	4.069 tpm
Arqueo	5.528 GT
Velocidad máxima	16 nudos

Capacidades	
Fuel oil	1.210 m^3
Agua dulce	876 m^3
Lastre	2.980 m^3
Salmuera	727 m^3
Lodos	727 m^3

El *Normand Mermaid* se ha dotado específicamente para poder llevar a cabo un gran abanico de operaciones *offshore*. Podemos destacar que ha alcanzado la notación de clase DP III, la más alta existente en posicionamiento dinámico. Además, puede operar con dos vehículos ROV de modo independiente, gracias a su grúa *offshore* de 25 toneladas de capacidad de elevación, que los lleva desde el hangar hasta cada costado, así como realizar trabajos de izado de módulos e instalación de construcciones sumergidas con su grúa de 100 t de capacidad. El buque dispone de un tanque de 1.000 m^3 de capacidad para recogida de aceite de acuerdo con las normativas NOFO 2000 y cuenta con una plataforma octogonal a proa, de 19,5 x 19,5 m, para operar con un helicóptero Super Puma.

La planta de generación de energía eléctrica consta de cuatro diesel generadores, constituidos cada uno de ellos por un motor MaK 9M25 de 2.610 kW a 720 rpm y un alternador Siemens SG de 2.770 kVA, 690 V, 60 Hz, así como un grupo de emergencia Mitsubishi 6D22TC de 214 kW a 1.800 rpm. El buque está propulsado por 2 hélices azimutales Aquamaster contrarrotativas de 3,7 m de diámetro y 3.000 kW a 150 rpm, con sus correspondientes convertidores de frecuencia para las bombas y ventiladores.

El buque dispone, para maniobra, de dos hélices transversales instaladas en un túnel a proa, Brunvoll FU-100-LTA-2250, de 1.200 kW a 190 rpm, y una hélice azimutal tipo *compass* modelo Ulstein TCNS 83/56 de 1.200 kW y 236 rpm.

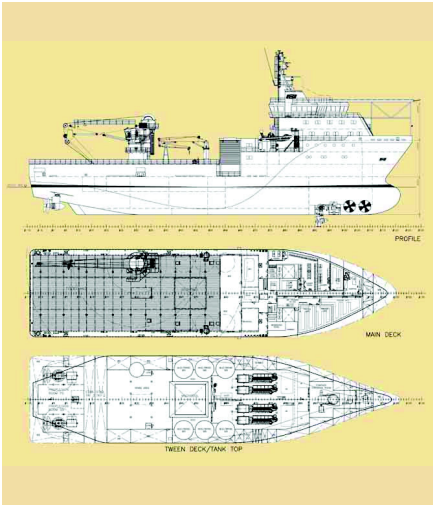
El equipo de posicionamiento dinámico es de Kongsberg Simrad SDP-OS, con sistema de referencia de posición DGPS 200, sistema MDL de barrido en abanico por láser y sensores hidroacústicos HiPAP 500. El sistema de estabilización lo forman tres tanques de estabilización pasiva.

En el centro del barco se ha dispuesto un moonpool de 7,2 x 7,2 m, especialmente reforzado y adaptado para la torre de manejo de módulos, así como equipado para amortiguar los efectos del mar, lo que permite que los trabajos en el mismo se realicen en excelentes condiciones.

La maquinaria de cubierta la forman dos molinetes combinados para amarre, con capacidad para hasta 1.018 m de cable de 50 mm de diámetro clase NV K3 y 10 t de tiro, un chigre de amarre de 10 t de tracción, dos chigres de remolque hidráulicos Hydrakrakt de 10 t de tracción y dos cabrestantes de 10 t. Sobre la cubierta se han instalado además dos grúas de pescante articuladas de accionamiento electrohidráulico de 3 t de capacidad para 16 m de alcance ó de 6 t a 10 m de alcance. La grúa para las operaciones *offshore* es de tipo pedestal, con capacidades de 80 t a 14,5 m/40 t a 30 m.

La acomodación del buque la forman 26 camarotes individuales y 17 dobles, existiendo además un área recreativa, gimnasio, biblioteca, sala de fumadores, hospital, etc.

Entre los equipos de navegación podemos destacar una ecosonda Skipper GDS 101, tres girocompases Anschutz , piloto automático NP 2010 de la misma casa, radares ARPA de bandas S y X de Furuno, un GPS 80 de Furuno y un sistema de cartas de navegación electrónicas Simrad Ecdis. El sistema de radiocomunicaciones del *Normand Mermaid* es un equipo totalmente integrado con GMDSS A3 modelo Skanti TRP 125.



Hay que aumentar la seguridad de los graneleros

Según las estadísticas realizadas por Intercargo, en todo el mundo existen en servicio casi 5.500 graneleros de más de 10.000 tpm, que suponen en total más de 280 millones de tpm.

En el año 2001 cuatro de esos buques con un total de 400.00 tpm fueron dados como pérdida total, representando un 0,07% en términos del número de unidades y del 0,14% en tonelaje.

Aunque existen muchas industrias que serían aplaudidas por tan impresionante registro de seguridad, la industria de tráfico marítimo ha reconocido que estos porcentajes son inaceptables.

La razón es sencilla. Como resultado de esos cuatro desastres perdieron la vida 64 personas. Sus nombres han sido añadidos a los más de 700 que han perecido en los últimos 10 años debido a fallos catastróficos de las estructuras de los graneleros, principalmente las planchas del costado.

La misión de las sociedades de clasificación es proteger la vida, las propiedades y el medio ambiente marino. Desde la introducción del programa de inspección mejorada en 1993, el ABS y otras sociedades miembros de la IACS han implementado una serie de iniciativas tendentes a mejorar la seguridad de los graneleros.

Estos esfuerzos han tenido un efecto positivo. Las pérdidas han descendido desde una media de 12 buques por año en los últimos 10 años hasta sólo 4 buques en 2001. Pero no hay que sentirse satisfechos. La IACS, los gobiernos y la industria continúan realizando una gran cantidad de estudios sobre las causas de estas pérdidas.

Todas las partes interesadas están teniendo bastantes consultas de forma continua para asegurarse de que las medidas propuestas son practicables, sensibles y efectivas.

Es inevitable que algunos buques, particularmente los graneleros más viejos en servicio, puedan estar comercialmente en desventaja como resultado de las mejoras de seguridad recomendadas. Aunque esa preocupación comercial es legítima, el papel de las sociedades de clasificación es promover la seguridad, y no el de buscar el equilibrio entre las iniciativas específicas de seguridad y los impactos comerciales resultantes.

El diseño convencional del granelero, con sus planchas del forro del costado entre los tanques altos y los tanques de cántara más bajos, expone su refuerzos verticales al rigor de la fatiga, corrosión y daños mecánicos. Incluso un aumento importante en el escantillonado de estos miembros no ofrecería tanta mejora como la que se obtendría con un diseño alternativo con doble casco.

Los diseños con doble casco eliminan el reforzado transversal propenso a los daños y sus conexiones extremas. Protegen contra la corrosión asociada a la carga y los daños mecánicos. También permiten una mejor preparación de la superficie y aplicación del revestimiento. Y, lo que es más importante, crean unas estructuras del costado mucho más seguras, eliminando efectivamente la flexión o fatiga de la conexión de los refuerzos y planchas del costado como ocurre en los diseños convencionales.

Los operadores de los graneleros de doble casco, de los que ya se encuentran en servicio en torno a 120 unidades, informan también sobre mejoras notables en la operación, particularmente tasas de descarga más altas, limpieza más sencilla, y menores reparaciones.

Puede argumentarsse que la evidencia en esta etapa no justifica la adopción obligatoria de esta configuración. Pero al mismo tiempo urge bastante a los armadores considerar las mejoras de seguridad ofrecidas por la adopción de un diseño alternativa con doble casco, para sus futuros graneleros.

También debe recordarse que el doble casco, por sí solo, no elimina la posibilidad de pérdida del buque.

Hay que prestar atención a los requisitos de francobordo, a la reintroducción del castillo de proa más alto, a la resistencia de las ventilaciones y accesorios de cubierta y a la resistencia e integridad estanca de las tapas de escotillas junto con una atención más exigente por parte del armador al mantenimiento y revestimientos.

Pero basándose en toda la información desarrollada por las sociedades de clasificación en los últimos diez años, parece que el doble casco es el paso más prudente y más efectivo que puede darse para mejorar la seguridad de los graneleros.

Barreras entrega a Suardiaz el buque ro-ro *Bouzas*

El día 7 del pasado mes de octubre el astillero vigués Hijos J. Barreras entregó a la naviera Flota Suardiaz el buque ro-ro *Bouzas*, gemelo del *L'Audace* y *La Surprise*, entregados por Barreras en 1999 y 2000, respectivamente (artículos aparecidos en *Ingeniería Naval* noviembre de 1999 y mayo de 2000). El *Bouzas* realizará el trayecto entre Vigo y el puerto francés de Saint Nazaire cargado con vehículos a la ida y con piezas a la vuelta. Ha sido construido a medida de las necesidades de Citroen y, más concretamente de Gefco, la empresa que se encarga de la logística del grupo PSA.

La madrina de la entrega fue la Comisaria europea de transportes, Doña Loyola de Palacio, que insistió en la necesidad de potenciar el transporte marítimo de corta distancia (*Short Sea Shipping*) para descongestionar las carreteras europeas de camiones. Según las estadísticas que manejan en Bruselas, el intercambio de mercancías aumentará en un 40% de aquí al año 2010, algo importantísimo para Galicia y España en la medida en que cuentan con puertos de características magníficas que pueden beneficiarse de la intermodalidad del transporte.

El *Bouzas* tiene 141,5 meros de eslora, 21 metros de manga y dispone de capacidad para transportar 1.300 turismos de tamaño medio y 110 trailers. En su construcción se han invertido un total de 700.000 horas de trabajo, entre las realizadas por el astillero y por la industria auxiliar del entorno, con un valor aproximado de 18 millones de euros. La empresa armadora Flota Suardiaz ha encargado al astillero Barreras otros dos buques similares que serán entregados en octubre y diciembre de 2003.

El gobierno diseña un plan tecnológico para reforzar la competitividad de los astilleros españoles

El Gobierno está ultimando la presentación de un plan tecnológico dirigido al sector naval con el objetivo de reforzar la competitividad de los astilleros y de la industria auxiliar para que puedan combatir la competencia de los astilleros coreanos que, como se sabe, están acusados por la UE de vender sus buques con precios por debajo de coste. El proyecto, coordinado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, tendrá una vigencia de al menos tres años y contará con importantes recursos.

Las ayudas, que se canalizarán a través de créditos participativos, pueden alcanzar los 500 millones de euros. La iniciativa parte de la necesidad de aportar más valor añadido tecnológico a la industria para competir en el mercado internacional, sobre todo frente a Japón y Corea y su polémico *dumpig* de precios denunciado insistentemente por la Unión Europea – ventas por debajo de los costes de construcción. Se trata de una técnica a la que recientemente se han sumado los astilleros chinos.

Según los datos del pasado año, Japón absorbe el 33% del mercado mundial, Corea tiene una cuota del 30% y China pasó del 7% en 2000 al 11% en 2001, mientras que Europa se mantiene en el 13%. En la última semana del 0pasado mes de septiembre la Comisión Europea mantuvo una intensa negociación con los dirigentes coreanos para consensuar una solución pacífica sobre el conflicto de precios. Después de cuatro días de debate, las dos partes decidieron romper las negociaciones. Bruselas argumenta que los astilleros coreanos obtienen precios más competitivos gracias a las ayudas de Estado, mientras que los responsables del país asiático subrayan que los precios los marca el mercado. Los ministros de la UE, reunidos en el llamado Consejo de Competitividad, dieron por cumplido el ultimátum dado a Corea. Además de denunciarle ante la Organización Mundial de Comercio (OMC) activarán el Mecanismo Temporal de Defensa que son ayudas estatales a la construcción de buques portacontenedores, buques para transporte de productos químicos y derivados del petróleo y buques de transporte de gas natural licuado, y que alcanzan hasta el 6% del valor del buque.

El objetivo del Gobierno es que el diseño del plan apoye a todos los ámbitos del sector – puertos, navieras, pesca, construcción naval, e industria auxiliar -. Después de realizarse un informe de competitividad del sector a principios de ese año, la iniciativa actuará sobre la gestión de stocks, el diseño, la política comercial, los procesos tecnológicos de producción, la intermodalidad y la logística, entre otros.

El plan se presentará en un momento en que el tráfico marítimo nacional atraviesa por un momento dulce. Al comienzo de este año la flota total de buques mercantes de transporte controlados por empresas navieras españolas ascienda a 323 unidades, diez más que un año antes. Se trata del cuarto año consecutivo que se registran aumentos, después de 19 años de caídas. En 2001 se entregaro 14 nuevos buques y en los próximos cinco años se necesitará la construcción de 75 nuevos barcos.

La flota española tiene una edad avanzada, con lo que es previsible que este dinamismo se mantenga a medio y largo plazo, apoyado en los recientes inmccentivos fiscales aprobados por el Gobierno, el sistema conocido como *tonnage tax,* que se cree que fomentará la inversión, ya que la tributación no dependerá de los beneficios de las navieras sino únicamente del tonelaje de sus flotas.

IZAR Fene bota el FPSO *Farwah Monrovia*

El día 7 del pasado mes de octubre tuvo lugar, en el astillero IZAR Fene, la botadura del *Farwah Monrovia*, primer FPSO diseñado específicamente para operar en las condiciones del mar Mediterráneo. El *Farwah Monrovia*, con capacidad para extraer, producir y almacenar crudo, será operado por Exmar para Total Fina Elf en el campo petrolífero A1 *Jure Field,* situado frente a las costas de Libia. Al acto acudieron el Presidente de Total Fina Elf África, Michel Bénézit, el Presidente de la operadora Exmar, Nicolas Saberys y el Director General de Wintershall Lybia, Ties Tiessen. Como madrina del buque actuó la esposa del Presidente de Total Elf, la señora Claude Bénézit.

Características principales	
Eslora total	210,6 m
Manga	44,0 m
Puntal	23,0 m
Capacidad de producción	35.000 barriles/día
Capacidad de almacenamiento	916.000 barriles
Capacidad de exportación	5.000 m³/h
Profundidad de operación en el mar	100 m
Permanencia en operación continuada	15 años
Vida de fatiga	25 años
Acomodación	68 personas

Esta FPSO es la de mayor capacidad construida actualmente en los astilleros de Perlío, puesto que dispone de 210,6 m de eslora, 44 m de manga y 23 m de puntal, con una capacidad de almacenamiento de 916.000 barriles de crudo. La plataforma está preparada para operar durante un periodo de 15 años sin necesidad de tener que varar en dique y va equipada con un moderno sistema de posicionamiento mediante *turret* a proa, con capacidad para orientarse al viento, olas y corrientes. La planta propulsora principal del buque la forman tres diesel-generadores IZAR MAN de 3.360 kW y un diesel-generador de emergencia de 250 kW. Cuenta con acomodación para 68 personas y está dotada de una plataforma para helicópteros tipo Super Puma. Además de su capacidad de almacenamiento, podemos destacar también la de producción, pues se pueden obtener 35.000 barriles de crudo diarios, pudiéndose incrementar dicha cifra en una segunda fase de producción hasta los 60.000 barriles diarios.

En la construcción del *Farwah Monrovia* se emplearán 1.200.000 horas de trabajo, con una media de 1.100 trabajadores, tanto de plantilla como de la industria auxiliar. La entrega tendrá lugar en el primer trimestre del próximo año, una vez que se haya procedido al montaje de las instalaciones a flote y se hayan realizado las pruebas definitivas. Con esta nueva unidad, IZAR Fene sigue manteniendo su altísimo nivel a nivel mundial al suministrar ya, con éste, el tercer FPSO completo desde que en la segunda mitad de los noventa fuese el primer astillero del mundo en diseñar y construir íntegramente una unidad de este tipo.

IZAR Fene ha diseñado una plataforma capaz de procesar crudo y gas al mismo tiempo

IZAR Fene ha diseñado una plataforma capaz de procesar crudo y gas al mismo tiempo. El equipo de I+D+i del astillero ha decidido explotar todas las posibilidades que reportaría a los operadores marítimos la extracción, mediante una única plataforma offshore, de ambos materiales.

Por el momento no existe un mercado real para este tipo de unidades, pero la factoría de Perlío confía en que, en un futuro no muy lejano, existan contrataciones específicas.

El proyecto de IZAR Fene apunta alto. La macroplataforma sería la mayor jamás construida en el mundo y, de hecho, su proceso de ejecución requeriría de algunas peculiaridades, como la utilización, al mismo tiempo, de las dos gradas de la factoría de Perlío. El programa, denominado *Ultra Large Floating Production System*, fue presentado recientemente en distintos foros, entre ellos la Universidad de A Coruña, causando uha gran expectación.

Aplicar el conocimiento de la tecnología offshore al sector gasístico reporta, además, otras posibilidades de investigación a IZAR Fene. Así, recientemente ha patentado un concepto que, bajo la denominación ASI, supone una importante innovación en ese segmento. Se trata de un brazo articulado que uniría dos plataformas flotantes en la zona de extracción del crudo. Una de ellas estaría fondeada y la segunda tendría una mayor maniobrabilidad. Además, una extraería el petróleo y desviaría a la segunda el gas asociado a este tipo de campos marinos, mediante el brazo articulado.

Estos proyectos se adscriben a una de las tres patas del taburete sobre el que se asienta la estrategia de innovación de IZAR Fene. La segunda línea está conformada por aquellos proyectos que tienen por objetivo diseñar plataformas capaces de operar en aguas ultraprofundas, es decir, a más de 3.000 metros de profundidad. Ese es un campo en el que el departamento de I+D+i, que dirige Francisco Bartolomé, ha intensificado los esfuerzos durante los últimos años y esa dedicación ha comenzado a dar sus frutos. Así, ha diseñado una plataforma del tipo FPSO para el procesado del crudo con posicionamiento totalmente dinámico, es decir, que se mueve únicamente por hélices y desecha la *turret* tradicional en este tipo de artefactos como modelo de anclaje a los fondos marinos.

La tercera vía de investigación más reciente se orienta hacia las plantas industriales marítimas y terrestres. Para desarrollar este tipo de instalaciones, la factoría ha suscrito importantes alianzas con compañías de ingeniería y socios tecnológicos para desarrollar nuevos productos. En este sentido, cabe recordar que el pasado año firmó un acuerdo con la empresa británica Foster Wheeler que le permitirá avanzar en segmentos de mercado hasta ahora novedosos para el astillero de Fene.

El equipo de I+D+i no descarta ningún proyecto ni posibilidades de negocio. Francisco Bartolomé ha anunciado que el equipo está realizando el primer estudio conceptual para desarrollar una unidad offshore dedicada al crecimiento de túnidos y su posterior traslado, para su comercialización, a los puertos del país que contratase la construcción de este tipo de plataformas. Plantas de regeracción de aceites usados y de regasificación flotantes son otros de los productos objeto de análisis por parte del asillero de Perlío.

El departamento de ingeniería de IZAR Fene está formado por 112 personas, a las que hay que sumar las 21 personas del área de anteproyectos. El equipo de I+D+i cuenta habitualmente con el apoyo de todas las secciones de la empresa.

La Naviera F. Tapias recibe el metanero *Fernado Tapias*, construido por Daewoo

La naviera F. Tapias, propiedad del empresario Fernando Fernández Tapias, ha recibido el buque *Fernando Tapias* construido por el astillero coreano Daewoo en un plazo de sólo 19 meses y que, con una capacidad de 140.500 meros cúbicos es, hasta la fecha, el mayor buque del mundo para transporte de gas metano licuado. La naviera tiene contratados otros tres buques de este tipo, el *Iñigo Tapias* que se está construyendo por el astillero IZAR Sestao y que se entregará en el próximo año, y otros dos buques que se entregarán en el 2004, uno que se construirá por Daewoo y el otro por el astillero IZAR Puerto Real.

El *Fernando Tapias* prestará servicio a Repsol YPF y es el primero de los cuatro buques contratados por la compañía petrolera a tres grupos armadores para el transporte estratégico de gas. En su primer viaje ha transportado gas natural desde Qatar hasta las instalaciones onubenses de Enagás, habiendo realizado el viaje en 12 días (puede alcanzar una velocidad en servicio de 19,5 nudos). La descarga completa dura 12 horas pero el proceso total, desde que el buque llega hasta que atraca y se ajustan todos los niveles de presión, puede durar un día.

El precio del buque es de 130,3 millones de euros y ha sido financiado por un grupo de nueve bancos internacionales liderados por JP Morgan Chase Manhattan. El buque cuenta con los últimos avances en sistemas tecnológicos y en los próximos meses servirá de buque escuela en el que se adiestrarán las tripulaciones de los siguientes gaseros de la naviera.

En la actualidad el 60 por ciento del gas que entra en España lo hace por mar y el resto por medio de gasoductos. En los últimos años está creciendo la demanda de gas; en España está creciendo un 13 por ciento, mientras que el crecimiento medio en Europa es de un 19% y se espera que aumente hasta un 23% el próximo año. Estas previsiones obligan a aumentar la capacidad de almacenamiento y transporte del gas natural.

Las infraestructuras españolas se están preparando para doblar la capacidad de almacenamiento de gas natural. A medio plazo está prevista la construcción de nuevas plantas para recibir, almacenar y distribuir gas metano en Bilbao, Ferrol y Sagunto. Estas instalaciones contarán con accesos portuarios para que buques metaneros como el *Fernando Tapias* puedan acceder, atracar y descargar el gas.

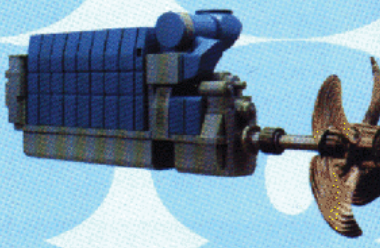
L27/38
Propulsión para el siglo XXI

MAN B&W

NEW GENERATION

Cuando la tecnología marca la diferencia

Cabezas de bielas marinas... caja delantera/trasera... diseño sin tuberías... filtro automático del aceite lubricante... turbocargador con compuerta de descarga... derivación del aire de carga... dos ejes de levas... Estas y muchas otras nuevas condiciones tecnológicas que entregan una potencia de 2040-3060 kW con un bajo contenido de NOx. Los beneficios son: aumento en el rendimiento, confiabilidad y sobre todo economía, con un bajo impacto ambiental. El motor propulsor L27/38 dictará las pautas que seguirán las flotas mundiales del siglo XXI.



MAN B&W Diesel A/S, Alpha Diesel . Niels Juels Vej 15 . DK-9900 Frederikshavn
Telephone: +45 9620 4100 . E-mail: alpha@manbw.dk . Http://www.manbw.dk
MAN B&W Diesel, S.A.U. . Calle Castello 88 - 1. dcha . E-28006 Madrid
E-mail: manbw@manbw.es

Alpha PROPULSION SYSTEMS

Carlos Fischer: Buque para transporte de zumo de naranja de 42.500 tpm

Hace unos meses el astillero noruego Kleven Floro entregó, a la empresa Aleuropa, perteneciente al Grupo Fischer, un conglomerado de empresas de Brasil, el buque *Carlos Fischer* de 42.500 tpm, destinado al transporte de zumo de naranja desde Brasil hasta las plantas de la compañía en el este de EE.UU., Bélgica y Japón. El astillero está construyendo otro buque gemelo del *Carlos Fischer*, que será entregado en agosto de 2003. Ambos buques incorporan nuevos aspectos en el transporte de zumo.

Hace unos años Kleven Floro construyó para Aleuropa dos buques más pequeños también para transporte de zumo, el *Ouro do Brazil* y el *Sol de Brazil*, de 18.600 tpm, que fueron entregados en 1993 y 1994, respectivamente.

El *Carlos Fischer* no está clasificado como un petrolero. Efectivamente es un buque con cuatro bodegas refrigeradas, cada una de ellas con cuatro cilindros verticales para el transporte de zumo de fruta. Los tanques de la bodega situada más a popa están reservados para el zumo natural, que se transporta a una temperatura de 0 ºC. Los otros doce tanques, dispuestos en las tres bodegas de proa pueden transportar zumo natural o concentrado. Este se carga y transporta a una temperatura de - 10 ºC. Los sistemas de bombeo y tuberías son complejos y todas las superficies en contacto con la carga de zumo han de mantenerse en una condición aséptica.

El requisito del armador para una velocidad de servicio superior a 20 nudos y una capacidad de 42.500 tpm supuso para el equipo técnico del astillero un reto interesante. Kleven Floro llevó a cabo el trabajo de diseño del buque en estrecho contacto con el armador y con Marintek, de Trondheim, que realizó los ensayos de canal y la optimización de las formas del casco.

El resultado del trabajo realizado fue un buque con las características principales que se recogen en la tabla siguiente.

Características principales	
Eslora total	204,80 m
Eslora entre perpendiculares	194,25 m
Manga	32,20 m
Puntal a la cubierta principal	19,20 m
Calado de escantillonado	11,40 m
Calado de operación	9,50 m
Peso muerto	42.500 t
Arqueo	33.005 GT
Capacidad de contenedores	300 TEU
Potencia de propulsión	28.500 kW
Velocidad de servicio	20,8 nudos
Acomodación para	30 personas

Para la construcción del buque *Carlos Fischer*, Kleven Floro se separó de su práctica usual de trabajo y subcontrató la construcción del casco a un astillero rumano. Normalmente, el astillero noruego construye los buques completos en su dique seco, que en la actualidad está cubierto. Kleven Floro goza de una buena reputación en la construcción de buques quimiqueros, con tanques de acero inoxidable o revestidos.

La combinación de acero inoxidable y acero al carbono en una estructura integrada requiere técnicas de fabricación especializadas, un área en la que Kleven Floro tiene mucha experiencia. El caso de este buque de transporte de zumo de naranja fue algo diferente, puesto que los tanques no forman parte de la estructura. Por ello, efectuó la subcontratación del casco y una vez recibido llevó a cabo en sus instalaciones el armamento del buque.

El dique de Kleven Floro tiene una eslora límite de 200 m y, por tanto, los últimos metros del bulbo de proa se añadieron posteriormente. Puesto que la cubierta proporciona gran parte de la resistencia de la viga casco, a la llegada del buque al astillero noruego hubo que cortar secciones preparadas para permitir que los tanques de acero inoxidable se instalaran en las bodegas.

Descripción general

Como se ha mencionado anteriormente, el armador estableció el requisito de que el buque debía alcanzar una velocidad de servicio de 20,8 nudos, con el motor propulsor desarrollando el 94% de la potencia máxima continua (MCR), suponiendo un margen de mar del 5% y el alternador de cola desarrollando una potencia eléctrica nominal de 1.200 kW. Se realizaron ensayos de canal para optimizar las formas del casco, particularmente para reconciliar el alto peso muerto y el gran volumen de carga con el requisito de velocidad.

El motor diesel de dos tiempos está situado a popa, directamente bajo el bloque de la acomodación. La cubierta principal está despejada, con la excepción de una caseta situada sobre la tercera bodega que contiene la planta de refrigeración, los manifolds de carga y dos grupos diesel generadores (un grupo Wärtssilä 8L20 y el grupo de emergencia). El castillo de proa es ligeramente elevado y sobre él se sitúa el equipo de fondeo y la maquinaria de cubierta.

En la cubierta superior se han dispuesto puntos para amarre de contenedores y se ha dimensionado para que pueda soportar una pila de contenedores de 60 t, pudiendo transportar en el viaje de retorno en lastre un total de 300 contenedores TEU. Aunque el *Carlos Fischer* tiene una gran capacidad de refrigeración, en la cubierta se han dispuesto 75 enchufes para contenedores refrigerados.

Aunque el buque no está clasificado como petrolero y no existen requisitos legales para hacerlo, dispone de doble casco, principalmente para conseguir una capacidad

de lastre suficiente. La tubería de carga pasa a través de las bodegas mientras que la tubería de lastre y sentinas pasa a través de un túnel grande (de 2 x 2 m) situado bajo las bodegas y que es accesible desde la cámara de máquinas, desde la caseta en el centro del buque o desde el castillo. Los manifolds de carga y descarga están situados en armarios en el costado de estribor de la caseta y la única tubería visible en cubierta es la del sistema de contraincendios y ls líneas de ventilación.

Propulsión

El *Carlos Fischer* está propulsado por un motor Wärtsilä Sulzer 7RTA 84C de dos tiempos, que desarrolla una potencia máxima continua de 28.350 kW a 102 rpm y que acciona una línea de ejes y una hélice Rolls-Royce KaMeWa de paso controlable de 7,5 metros de diámetro. Una reductora Flender en el eje intermedio proporciona una toma de fuerza (PTO) de 2.000 kW para un alternador de cola. Con el alternador de cola embragado el motor principal puede funcionar a velocidad constante. Durante las operaciones de maniobra pueden variarse tanto las revoluciones del motor como el paso de la hélice.

La energía eléctrica que el buque necesita a bordo es proporcionada por dos diesel generadores de 1.820 kW, formados por motores Wartsilä y alternadores ABB, situados a popa del motor principal.

El buque dispone de un timón Becker con flap, accionado por un servomotor Frydenbo. para mejorar las características de maniobra está equipado con una hélice transversal de maniobra en proa KaMeWa - Ulstein.

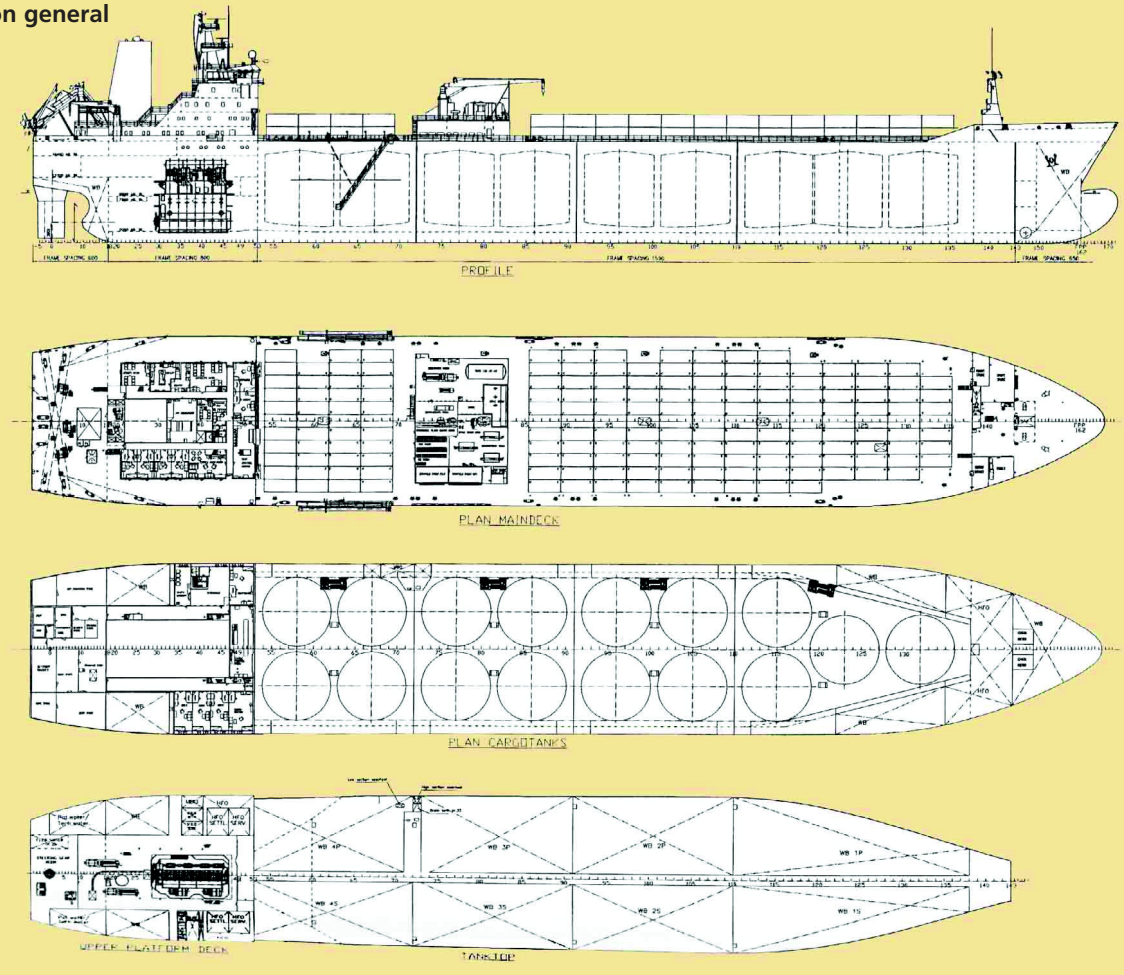
Sistema de carga

Los tanques de carga han sido construidos por el astillero y son cilíndricos de 18 m de diámetro y una altura de 14,5 m. El fondo de cada tanque tiene pendiente hacia un punto inferior definido mientras que la parte superior es ligeramente cónica. La tubería está conectada al punto más bajo para asegurar que los tanques puedan ser drenados completamente y en la parte superior de cada tanque se instala un sistema de indicación del nivel del tanque del tipo radar, tuberías de nitrógeno y sensores de temperatura.

Los tanques tienen un espacio de aire a su alrededor. Permanecen sobre pilares cilíndricos y cerca de su parte superior están atirantados lateralmente por refuerzos, que también forman parte del sistema de pasarela y escalas.

Los contornos de las bodegas están aislados usando un sistema de paneles fabricados de plancha de espuma de poliuretano

Disposición general



con una camisa protectora de acero galvanizado en un lado y en el otro aluminio pulido enfrentado a la bodega. En tres de las bodegas de carga los tanques están dispuestos con dos cilindros a cada lado de crujía. Debido a la necesidad de contar con formas finas en proa, en la bodega de proa fue nesario disponer una configuración diferente, situando un tanque a babor, otro a estribor y los dos restantes en crujía.

Las bombas de carga se han situado entre los tanques de carga, al nivel de la parte superior del tanque. Existe una considerable diferencia en los requisitos de manejo para el zumo natural y el concentrado. Este requiere tuberías de diámetro mucho más grande y es manejado por un tipo especial de bombas de desplazamiento accionadas eléctricamente, mientras que el zumo fresco, que tiene una viscosidad más baja, puede ser manejado por electrobombas centrífugas. Todos los tanques de una misma bodega transportarán el mismo tipo de producto.

Todas las superficies en contacto con el zumo de naranja son de acero inoxidable pulido, y conseguir el grado requerido de acabado fue una tarea ardua. Ha habido que tener cuidado de eliminar algunas fisuras donde las bacterias pueden desarrollarse. Todas las tuberías conducen hasta un punto más bajo a fin de que puedan ser drenadas completamente.

El oxígeno debe ser eliminado del sistema para prevenir la oxidación del zumo. Por consiguiente, se introduce una amosfera protectora de nitrógeno. Normalmente el nitrógeno requerido para los espacios vacíos en los tanques y para las tuberías es suministrado desde tierra. Sin embargo, a bordo del buque se transportan pequeñas cantidades de nitrógeno.

Los tanques disponen de agitadores para asegurar la circulación del contenido del tanque cuando se transporta zumo natural. Se ha provisto un sistema de limpieza de los tanques, que incluye máquinas de limpieza para lavado de cada tanque. Los agentes de limpieza y desinfección pueden ser mezclados con agua dulce y se transportan en tanques y en la caseta. El agua dulce para limpieza del tanque se lleva en grandes tanques situados a popa de la cámara de máquinas. Los tanques vacíos se llenan con nitrógeno en el viaje de retorno.

Sistema de refrigeración

El *Carlos Fischer* tiene un sistema de refrigeración suministrado por York y usa amoniaco en el circuito primario y salmuera en el secundario. En la caseta se han instalado tres electrocompresores. La salmuera circula a través de intercambiadores de calor situados en cada bodega aislada, donde grandes ventiladores impulsan el aire a todas las partes de la misma a través de conductos colocados estratégicamente.

Como se ha mencionado anteriormente, el contenido del tanque puede mantenerse a - 10 ºC ó a 0 ºC. El zumo es cargado a la temperatura requerida, por lo que la capacidad de refrigeración es suficiente para mantener la temperatura requerida en las condiciones ambientales encontradas durante el viaje.

Cada uno de los compresores tiene una capacidad del 60% de la total, por lo que se dispone de una amplia redundancia. Puesto que el sistema congelador es tan importante, un tercer grupo diesel generador se ha instalado en la caseta, con suministro de combustible independiente y también con conexiones de agua de refrigeración. El objetivo es proteger la valiosa carga incluso en el caso de un *black out*. Las conexiones adicionales de refrigeración permiten que si el buque sufre una avería, pueda suministrarse agua para refrigeración del grupo desde una conexión a tierra.

En condiciones de operación normales los requisitos de la planta de refrigeración y los grupos generadores se cumplen por bombas de circulación situadas en el casco bajo la caseta.

El astillero ha construido la superestructura en la que se ha dispuesto una habilitación para 30 personas, con amplios espacios. El sistema de aire acondicionado ha sido suministrado por Novenco.

Como se ha mencionado anteriormente, el astillero tiene una gran reputación en la construcción de buques quimiqueros, habiendo construido once buques de este tipo, de 37.500 tpm, para Ødfjell, tres buques de 37.000 tpm para Jo Tankers y cuatro de 33.000 tpm para Stolt Nielsen.

Zarpa de Izar Cartagena la popa del primer submarino Scorpene

La sección de popa del primer submarino Scorpene, construida en IZAR Cartagena inició a principios del presente mes de noviembre su viaje hacia el astillero DCN en Cherburgo donde, una vez unida a la proa que allí se construye, el *O'Higgins* será puesto a flote y saldrá a pruebas de mar antes de su entrega a la Armada Chilena en 2004. El traslado de la sección del submarino, de unas 600 t, se realizó por barco y la travesía duró 10 días.

Este es el primero de los submarinos de la clase Scorpene de los que actualmente hay contratados dos para la Armada Chilena y dos para la Armada de Malasia. En ambos casos la construcción de las popas se realiza en IZAR mientras que las proas se construyen en DCN, por lo que la responsabilidad de IZAR recae especialmente en el sistema de propulsión y la habitabilidad. Asimismo se encarga de la formación sobre el mantenimiento de todos los equipos que van instalados a bordo.

En el caso del segundo submarino, IZAR tendrá además la responsabilidad de unir la proa que se recibirá de Cherburgo con la popa cuya construcción ya se ha iniciado en Cartagena. Este segundo buque será puesto a flote, probado y entregado en España.

El Scorpene es un submarino convencional (no nuclear) de última generación, apto tanto para misiones oceánicas como de litoral. Su éxito comercial reside en su bajo coste de mantenimiento y de dotación ya que sólo se precisan 32 tripulantes. Es un submarino extraordinariamente silencioso y con un gran poder de escucha. Está equipado con seis tubos de lanzamiento para 18 armas de tipo convencional como torpedos y misiles.

Este submarino es capaz de operar a más de 300 m de profundidad gracias a la resistencia de su casco, construido en aceros especiales de alta elasticidad. En inmersión alcanza una velocidad de 20 nudos.

II Curso de Postgrado en Diseño, Producción e Inspección de Embarcaciones Deportivas y de Recreo

Un total de 24 alumnos siguieron el Curso de Postgrado en Diseño, Producción e Inspección de Embarcaciones Deportivas y de Recreo, cuya segunda edición ha tenido lugar en la Escuela Politécnica Superior de Ferrol (Universidad de A Coruña), entre los días 4 de marzo y 11 de junio de este año. Este curso ha estado organizado y dirigido por los profesores Ramón de Vicente y Luis Carral, del Departamento de Ingeniería Naval y Oceánica.

El Curso, que ha contado con el patrocinio del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, de la Diputación de A Coruña, y de las empresas colaboradoras Rodman, Starfisher y Fiberglas, está dirigido a profesionales del sector de la náutica y deportiva de recreo, así como a estudiantes de último curso, con el deseo de ofrecer alternativas a su orientación profesional y ampliar las salidas laborales.

Respecto a la edición anterior, se ha incrementado el número de horas, hasta alcanzar las 280. Esto ha permitido poder dedicar 46 de esas horas a prácticas (diseño asistido por ordenador, maniobra, inspección, técnicas de laminación, etc.). Todo ello ha sido posible sin incrementar el precio de la edición anterior (1.200 €). Asimismo se realizaron los viajes de prácticas que más abajo se reseñan.

Uno de los mayores esfuerzos realizados para garantizar la calidad del Curso ha sido la elección del profesorado, que ha contado con expertos profesionales como Jordi Brufau, Iñigo Echenique, Juan Meseguer, Carlos Morales, Jaime Oliver, Javier Pamiés, Antonio Pérez de Lucas, Miguel Rosa, Iñigo Toledo…

El contenido temático consta de los siguientes 12 módulos, que abarcan todo el proceso de diseño,construcción y mantenimiento de las embarcaciones:

Módulo	Nº créditos
Introducción	0,5
Definición de la embarcación y diseño de formas	4,7
Proyecto arquitectónico	1,2
Propulsión a vela	1
Propulsión mecánica	0,5
Escantillonado y distribución general	3,4
Producción	2,5
Gestión del proyecto	1
El entorno de la embarcación de recreo	0,9
Competición	0,9
Inspección	2,5
Viaje de prácticas	0,9

El programa se completa con la realización de un trabajo (Proyecto Fin de Curso, 8 Créditos), en el cual el alumno debe reflejar los conocimientos adquiridos a lo largo del Curso. Para la realización de este trabajo los alumnos cuentan con el asesoramiento de los Profesores del Curso. Una vez presentado y aprobado el trabajo, los alumnos reciben el título de Especialista en Diseño, Producción e Inspección de Embarcaciones Deportivas y de Recreo (Título Propio de la Universidad de A Coruña).

Viaje de prácticas

Los alumnos que cursaron esta segunda edición realizaron un viaje de prácticas, como colofón del Curso, el día 12 de junio, complementando la visita que anteriormente habían hecho a "Fiberglas", en el Polígono de Pocomaco (A Coruña).

En la fábrica de "North Sails" en Cuntis (Pontevedra) pudieron seguir una explicación del proceso de diseño y patronaje de las velas y, a continuación, ver como se materializa su fabricación. En todo el proceso se combina la aplicación de técnicas de diseño y fabricación asistidos por ordenador con la labor artesanal del personal especializado.

Desde Cuntis fueron a Moaña, en la Ría de Vigo. Allí visitaron los astilleros de "A Moa" y "Rodman Polyships". En ambos pudieron seguir el proceso de laminación de poliéster reforzado con fibra de vidrio y otras fases del montaje y producción de buques de crucero y veleros. La diferencia de tamaño y volumen de fabricación de ambos permitió ver una producción más artesanal en el primer caso y otra en la que, sin descuidar ese aspecto, se atiende a mayor diversidad de modelos y se planifica una verdadera producción en cadena, que acaba en el "empaquetado" en polietileno para su entrega. Asimismo pudieron ver el nuevo *Bribón*, velero que competirá en regatas IMS patroneado por S.M. el Rey.

Por la tarde, y después de comer en Vigo, visitaron el astillero que la empresa "Starfisher" tiene en Vilanova de Cerveira, en el norte de Portugal. Esta factoría, de recentísima creación, se ha llevado a cabo incorporando la experiencias más novedosas.

Ferry de cruceros Romantika, de 40.000 GT

Hace unos meses el astillero Aker Finyards entregó al Grupo Talling, de Estonia, el lujoso ferry de cruceros *Romantika*, de 40.000 GT, que está prestando servicio regular entre Tallin y Helsinki. El buque fue contratado inicialmente por el Grupo Hansatee, predecesor de Tallink, que en la actualidad es la compañía naviera más importante de Estonia, en lo que a cifras de ingresos se refiere. Su campo principal de actividades es el transporte de pasajeros y mercancías a través del Golfo de Finlandia principalmente en la ruta Tallink - Helsinki en la que es líder con una participación del 40% en el mercado de transporte de pasajeros.

Caracteristicas principales	
Eslora total	192,90 m
Eslora entre perpendiculares	175,20 m
Manga	29,00 m
Puntal a la cubierta principal (nº 3)	9,70 m
Puntal a la cubierta superior (nº 5)	15,40 m
Calado de diseño	6,50 m
Peso muerto al calado de diseño	4.500 t
Calado máximo	6,60 m
Arqueo	40.000 GT
Potencia propulsiva	26.240 kW
Pasajeros	2.500
Tripulación	79

El *Romantika* es el primer ferry ro-pax de nueva construcción que presta servicio en el Golfo de Finlandia desde hace diez años. Aunque no es el ferry más grande del mundo, ni siquiera de Europa o Escandinavia, sí es es el ferry de cruceros más grande de Estonia hasta la fecha, con capacidad para transportar 2.500 pasajeros, de los que 2.172 pueden ir alojados en 727 camarotes de dos o cuatro plazas.

El *Romantika* tiene 12 cubiertas; el techo de tanques es la cubierta nº 1, mientras que la cubierta principal es la nº 3. El casco bajo esta cubierta está dividido por mamparos en varios compartimentos estancos. No existe *cardeck* inferior ni superior, pero la altura para los camiones puede ser parcialmente dividida por secciones *cardeck* articuladas, en la época de vacaciones de verano en la que existe mayor demanda de transporte de vehículos. La superestructura está dividida por tres mamparos resistentes al fuego en cuatro zonas separadas.

La entrada de las personas tiene lugar por la cubierta nº 5 hasta los dos troncos de escaleras principales situados en los tercios de popa y proa de la eslora. Los camarotes de los pasajeros están situados en las cubiertas nº 5, 8 y mitad de la nº 9. En el resto de esta cubierta se ha dispuesto un local para conferencias, sauna, gimnasio y zona para tomar el sol. Los camarotes de la tripulación se encuentran prácticamente todos en la cubierta nº 10.

Las cubiertas nº 6 y 7 están dedicadas a la distracción durante el crucero. En estas cubiertas se encuentran los restaurantes, tiendas, bares, casinos, salones con pistas de baile y salón para espectáculos que tiene la altura de las dos cubiertas. La intención principal es disponer de entretenimiento y aventuras para las personas de todas las edades. La mayor parte de los restaurantes están basados en buffetss, auto-servicio, comida rápida y cafetería. El restaurante de auto-servicio *Piazza* puede ser dividido en tres zonas, una roja con 101 asientos, otra azul con 109 asientos y la tercera verde con 80 asientos. La cocina principal está dispuesta en la banda de babor en la cubierta nº 7, mientras que los pañoles de provisiones se encuentran en la cubierta nº 2, estando conectadas ambas áreas por medio de escaleras internas y ascensores.

Todas las personas a bordo del ferry pueden ser evacuadas por medio de seis grandes botes salvavidas, dos botes de rescate y balsas salvavidas que están situadas la mayor parte en la cubierta nº 6 que es la de evacuación. Todos los botes están colgando en pescantes bajo la cubierta 9 y pueden ser bajados hasta la cubierta 6. Las balsas salvavidas pueden ponerse en el agua con la ayuda de grúas ligeras.

Se ha prestado una atención especial al confort de los pasajeros desde los primeros comienzos de la planificación y diseño del buque. El interior es del estándar de un buque de crucero y ha sido creado por cuatro arquitectos especialistas, que se han enfocado cada uno de ellos en diferentes aspectos de la disposición interior.

Los restaurantes tenen una capacidad total para 3.140 personas. El salón de espectáculos tiene capacidad para 441 asientos en el nivel superior (cubierta 7) y 558 asientos en el inferior (cubierta 6). El área de boutiques y supermercados tiene una superficie total de 1.000 m^2.

La cubierta principal de coches es la nº 3. Sobre esta cubierta existen 1.000 metros de línea de 3,10 m de anchura y una altura de 4,5 – 4,9 metros. Esto permite el transporte de todas las clases de vehículos en siete líneas de banda a banda. Existe un guardador central con ascensores y escaleras hasta las cubiertas superiores. En la parte rectangular de la bodega algunos *cardecks* articulados permiten la estiba de coches en dos niveles en lugar de camiones altos.

Los vehículos acceden a la cubierta principal a través de dos rampas en popa (que ocupan cada una de ellas más de dos líneas de ancho y la altura complea de los camiones) y una rampa en proa que tiene una anchura inferior a dos líneas.

El *Romantika* está propulsado por cuatro motores diesel Wärtsilä 16V32 de cuatro tiempos que, cada uno de ellos desarrolla una potencia máxima continua de 6.560 kW a 750 rpm y que, a través de dos acoplamientos y engranajes, accionan dos líneas de ejes y dos hélices de paso controlable. El buque puede alcanzar una velocidad de servicio de 22 nudos con los motores propulsores al 85% de la potencia MCR, al calado de diseño de 6,5 m y con un margen de mar del 10%. Los reductores llevan una toma de fuerza (PTO) de 2.700 kW para el accionamiento de un alternador de cola.

La energía eléctrica necesaria a bordo es suministrada por tres electrógenos de 2.460 kW, además de los dos alternadores de cola mencionados.

El buque dispone, para gobierno, de dos timones semi-espada, y dos hélices transversales de 1.800 kW para mejorar las operaciones de maniobra. Para reducir los movimientos en condiciones ambientales duras, dispone de estabilizadores de aletas y una pareja de tanques antiescora, que también ayudan a reducir la escora durante las operaciones de carga y descarga de los vehículos.

Buques de recreo e industria auxiliar británica

La British Marine Federation (BMF) es una organización que se dedica principalmente a promocionar y proteger la industria náutica del Reino Unido. Posee 1.500 miembros procedentes de diversos sectores de la industria naval, que van desde constructores de yates a operadores de puertos deportivos.

Ingeniería Naval formó parte de una delegación de periodistas de 14 países, que visitaron diversas empresas británicas relacionadas con la náutica y la industria auxiliar, situadas en el sureste, en las inmediaciones de Southampton, donde además se visitó la feria de náutica Southampton Boat Show.

Las empresas visitadas fueron las siguientes:

Luhrs Marine Limited

Este astillero concentra la producción para Europa, Africa y Oriente Medio de Hunter y Legend Yachts. La factoría construye los modelos 306, 326, 356 y como novedad el 426, esperando aumentar la producción, basándose en un programa de expansión continua. Las instalaciones sirven también como punto central de ventas y marketing de toda la gama de productos.

La factoría está situada en Pórtland, cuenta con diversos talleres que ocupan una superficie de 11.000 m^2, dentro de unos terrenos de 6,5 hectáreas que permitirán una futura expansión. El astillero destaca por una fabricación cuyos procesos son exactamente los mismos que los de la factoría de Hunter en Estados Unidos. El corte de madera y fibra de vidrio se realiza por medio de máquinas de control numérico, la construcción es modular, todo dentro de un proceso de construcción altamente organizado. Primero se lamina el casco, situándose en su interior la habilitación y posteriormente añadiendo la cubierta superior.

El astillero acaba de introducir en su producción el modelo 426, un velero de 13,17 m (43 pies), con 89,37 m^2 de superficie vélica, que dispone de un motor Yanmar que proporciona 42 kW de potencia auxiliar.

Para más información: info@luhrsmarine.co.uk, www.luhrsmarine.co.uk

Laser Sailing

Laser acaba de presentar el nuevo modelo SB^3, un velero de 6,1 m de eslora. El casco está construido en FRP sándwich, con una garantía de 3 años. Las velas están construidas con un corte radial completo con

costuras, que proporcionan duración y resistencia. El foque (9,3 m^2) incorpora sables en el apagapenol, y un puño de escota de tres ojos para ajustar el ángulo de la escota.

El timón, de una pieza, está reforzado con fibra de carbono, con un núcleo de espuma de epoxy. La quilla elevable está construida de acero inoxidable, con un núcleo de espuma de epoxy y recubierta de poliéster. En el extremo lleva un bulbo de plomo de 335 kg.

Más información: infor@lasersailing.com, www.lasersailing.com

Tacktick

Tacktick es una empresa que diseña equipos electrónicos para náutica deportiva. La principal característica de estos equipos es que funcionan gracias a la energía solar. Sobre los últimos equipos de Tacktick ofrecemos información en este mismo número.

Spinlock

Las nuevas mordazas para cabos ZS2632C son las mayores que se han construido. Poseen un cuerpo de fibra de carbono y unas mordazas de una aleación anodizada. Estas unidades son adecuadas para cabos de entre 26 y 32 mm de diámetro, y pueden trabajar con seguridad con cargas de 12.000 kg.

Estas mordazas se construyeron para el superyate de Baltic Yachts de 147' (44 m), así como las ZS2632C/OPEN, las mayores mordazas móviles de Spinlock. La gama actual admitía cabos de entre 8 y 32 mm.

Para más información:
prosupport@spinlock.co.uk

Harley Racing Yachts

Este astillero está dedicado a crear buques centrándose en la optimización del casco, apéndices y sistemas de control. Desde estas premisas la compañía ha ido creciendo, teniendo gran éxito con su primera embarcación, el Mustang 30. Actualmente la gama de producción incluye diversos buques como International Sonar, National Swallow, Corby 25 y 33, Reflex 28 y 38 y el ya mencionado Mustang 30. Además se construyen diversos buques a medida, tanto monocascos como catamaranes o trimaranes.

Este astillero realiza diversos tipos de reparaciones de yate, ya sea arañazos en el gelcoat, agujeros en el casco, daños en la quilla, en el timón…

Para más información:
www.harleyracingyachts.co.uk

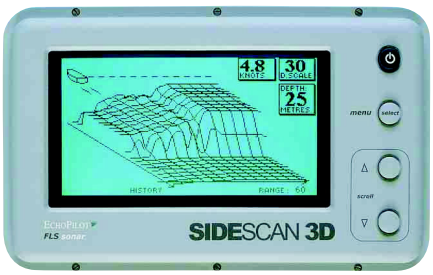
Northshore Yachts Limited

Northshore es un pequeño astillero que construye yates altamente personalizados para el armador. Dispone de un gran taller de carpintería en el que realizan laminados de madera para otras compañías como Sunseeker, paneles de construcción sándwich, puertas, mesas, escotillas. El conformado de la madera lo realizan calentándola con electricidad, y posteriormente adecuando la madera a la forma deseada. El acabado es manual.

Una de las características de los buques de Northshore es su sistema patentado para elevar la quilla. Este sistema permite que la quilla pueda absorber posibles golpes con facilidad. Esta quilla se eleva mediante un sistema de poleas y elementos hidráulicos, que hace que la quilla se balancee hacia arriba o hacia abajo según los propósitos del capitán.

Northshore construye yates de Sabreline bajo licencia, y los modelos Southerly, Vancouver, Fisher y Freebird.

Para más información: www.northshore.co.uk



ICE Marine

ICE Marine es el astillero que ha diseñado y construido el Bladerunner. Esta embarcación de recreo, de la cual se presenta el modelo 34 en este mismo número, nace del casco del RS60, un barco de carreras de 10 m de eslora, capaz de alcanzar, según ICE

Marine, más de 90 nudos con sus dos motores de 280 hp. Esta versión de carreras, pesa unos 300 kg menos que la versión de recreo.

Para más información: info@icemarine.com

McMurdo Pains Wessex Limited

McMurdo Pains Wessex es una empresa dedicada a fabricar productos destinados a la seguridad: desde bengalas de emergencia a balizas, radios… Durante este viaje, se visitó la sección pirotécnica de la compañía, en la que se observó el proceso de fabricación de las bengalas, señales de humo… Y posteriormente se realizó una prueba de los productos.

Los productos pirotécnicos se construyen en pequeños edificios en los que trabajan dos o tres personas (con una salida de emergencia para cada uno), y que están construidos a modo de bunkers. Las reglas de seguridad son estrictas para evitar que se produzca contaminación de los compuestos químicos. De hecho, algo tan simple como un caramelo es un peligro potencial debido a la glucosa que contiene. Los edificios están diseñados de modo que si se produjera una explosión, el techo sería lo primero que volaría, por ser esta su parte más débil. Además los edificios están separados para aislar cualquier daño.

El proceso de manufactura es laborioso, y altamente manual. Además, y para cumplir con las regulaciones internacionales, como el SOLAS o ISO 9001, cada componente debe de poder ser rastreado hasta el suministrador. Primeramente se mezclan los ingredientes y se comprimen a 2 t. La mezcla se hornea dos veces, y se une a otros componentes como los anillos inhibidores dentro del contenedor final. De cada partida se toman muestras para realizar pruebas en las que se registran los tiempos de quemado, la iluminación y las proyecciones.

Entre los productos fabricados por McMurdo en esta fábrica, se encuentran las bengalas de mano rojas Mk7, bengalas blancas de colisión, Lifesmoke Mk5 (señal de humo flotante), Red Rocket (cohete rojo con paracaidas), mini-bengalas…

Más información: www.mcmurdo.co.uk, sales@mcmurdo.co.uk

Echopilot Marine

Echopilot realizó una demostración a bordo de un barco de sus equipos electrónicos más novedosos, como el FSL Bronze, el WreckFinder o el Sidescan 3D. El FSL Bronze es un sónar delantero con un alcance de 100 m hacia delante y 50 m hacia abajo. El alcance puede ajustarse a 20, 60 y 100 m dependiendo de la situación. El icono del barco aparece en pantalla a 8 m para obtener una referencia conveniente cuando se juzgan las distancias. Las alarmas están emplazadas a 2 ó 4 m, y pueden configurarse en la sección adecuada de la pantalla con el máximo de los 100 m de alcance.

El Echopilot Sidescan 3D es un sónar compatible con NMEA, con GPS, con una opción de mostrar el fondo lateral del barco en 3D. Este equipo barre una zona de 150 m por delante del transductor y 75 m por debajo. Este equipo está destinado al sector de la náutica de recreo, submarinistas, y autoridades de puerto. En pantalla se muestra una representación 3D de 150 m, además puede aparecer la profundidad y la velocidad.

El Wreckfinder es un equipo para buscar restos de hundimientos que son de interés para submarinistas, pescadores y marinos. Este equipo dispone de GPS, profundidad, velocidad y puede representar el fondo en 3D. Durante las pruebas de estos equipos se localizaron restos de un buque naufragado frente a la Isla de Wight. El Wreckfinder tiene todas las características del Sidescan, con la diferencia de que no posee el repetidor opcional.

Raymarine

La fábrica de Raymarine se caracteriza por un elevado grado de automatización en todas sus funciones, sumado a una organización productiva, presente en todos los procesos. En Raymarine acaban de sacar al mercado el SeaTalk2, una evolución del SeaTalk y compatible con él. Se trata de un nuevo bus de comunicaciones con un protocolo basado en CAN. Posee una capacidad de datos elevada, con baja saturación, lo que lo hace más rápido y fiable. Además está preparado para el NMEA 200, lo que le permite una futura integración y expansión con otros sistemas.

Raymarine presentó en la Feria de Southampton la serie SL de radares, chartplotters y ecosondas. La serie está pensada para pescadores y buques a motor, presentando el fishfinder, chartplotter y radar en una única pantalla, lo que lo hace adecuado para espacios reducidos. La pantalla puede ser de 7" en monocromo o color, y de 10" en color. Los radares están pensados para detectar blancos pequeños y poseen las características del Pathfinder.

Para más información: www.raymarine.com

Oyster Marine y Southampton Yacht Services

La fabricación de los buques de Oyster se realiza en los mismos talleres en los que trabaja Southampton Yacht Services (SYS), una empresa de reparación y construcción de yates a medida.

SYS dispone de una grúa para elevar los yates de hasta 65 t, que junto con otros equipos pueden levantar un peso total de 500 t. Las gradas pueden alojar embarcaciones de hasta 60 m. Además dispone de talleres eléctricos, carpintería…

Los Oyster son una serie de veleros de entre 13 y 25 m de eslora. Hace poco ha salido al mercado el nuevo Oyster 49, una embarcación de 14,87 m de eslora y 4,58 m de manga. La construcción se realiza en GRP, con el casco exterior laminado con resina isoftálica y mat. Dispone de un piloto automático Raytheon, un teléfono de VHS Skanti, un GPS RayNav 300 de 12 canales y un equipo de navegación Raytheon ST 60. El motor es un Yanmar turbo-diesel 4JH3-HTBE de 73,6 kW, que mueve una hélice de tres palas Maxprop. El comportamiento en la mar es bueno, y se ha visto beneficiado del diseño del Oyster 56 y 62.

Una de las características del Oyster 49 es el gran volumen dedicado a la acomodación. El espacio útil es el correspondiente a un buque de mayor tamaño, por lo tanto es una opción para aquellos armadores que prefieren poseer buques menores de 50 pies desde el punto de vista de mantenimiento y manejo.

Para más información: www.oystermarine.com

Lewmar

En la factoría de Lewmar de Hampshire construyen cabrestantes, escotillas, hélices de maniobra y otros equipos de cubierta. En otras factorías de la misma empresa se fabrican anclas, molinillos y ruedas de timón.

Durante la visita se observó el alto de grado de automatización que posee la fábrica en la construcción de cabrestantes; las máquinas leen unos códigos en cada pieza, y en función de dicho código la pieza va a las distintas máquinas donde es modelado. La fabricación de las escotillas

tiene un mayor componente humano, en las fases de doblado de los perfiles, pintado e impermeabilizado de las mismas.

Durante la visita a la fábrica se presentaron los motones Synchro Blocks, de los que ya se habló en el número anterior.

Para más información: info@lewmar.com
www.lewmar.com

Southampton Boat Show

La feria de Southampton, organizada por la BMF, tuvo lugar el pasado mes de septiembre, y superó la asistencia de público de ediciones anteriores con 138.000 visitantes, un 11 % más de visitantes que el año anterior. Esta feria ha ayudado a la industria británica en un difícil periodo comercial, y para diversos expositores ha superado sus expectativas, entre los que se encuentran TackTick, Peters Plc, Sealine… La industria ha crecido un 10 % respecto a las cifras del año pasado, particularmente en exportaciones.

Durante la feria se pudieron contemplar 300 embarcaciones en el agua, visitar una réplica del barco de Cook *Endeavour*, y realizar diversas actividades de submarinismo, navegación…

Para más información: www.bmif.co.uk

Jornada sobre I+D+i IZAR/GSN

El pasado 15 de octubre, y en el marco incomparable de las instalaciones del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR), una de las instalaciones más emblemáticas precisamente de nuestro I+D+i, puestas a disposición de los organizadores de esta jornada por su Director, el Excmo. Ssr. Contralmirante Ingeniero Don Jaime Fernández Pampillón, tuvo lugar una muy interesante presentación de la situación actual, y de las previsiones de futuro, de los planes de investigación, desarrollo e innovación en el sector naval.

El Director de Innovación de IZAR, Don José Ramón López Díaz-Delgado, inició la jornada con unas palabras de bienvenida y presentación, que corroboró a continuación el Director del CEHIPAR exponiendo brevemente el interesante y amplio programa de actividades del Canal y su relación con IZAR.

A continuación, Don Enrique Llorens González, Director General Industrial de IZAR, expuso en qué consiste el actual concepto de "innovación" (aplicación de nuevas tecnologías para atender los nuevos retos tecnológicos), informando de que IZAR es el astillero europeo con mayor participación en el 5º Programa Marco de la Unión Europea, y liderando uno de los proyectos más importantes del 6º Programa. La "innovación", según Enrique Llorens, es la vía por la que la construcción naval española puede ser competitiva.

Don José Luis Cerezo Preysler, máximo responsable de la Gerencia del Sector Naval (GSN), intervino a continuación para exponer el sombrío panorama de la construcción naval europea, donde el desequilibrio entre la oferta y la demanda se mantendrá todavía durante cinco o diez años, con las constantes amenazas de Japón, Corea y China, situación agravada por el retraso en la entrada en vigor del acuerdo OCDE sobre financiación de la exportación de buques.

Europa, según José Luis Cerezo, tiene una serie de fortalezas (mayor capacidad tecnológica en ciertos tipos de buques, especialización en buques de guerra y apoyo que pueda prestar la flota mercante europea y controlada por armadores europeos – que es el 40% de la flota mercante mundial) y unas debilidades (mayor rigidez social y fragmentación industrial). Hay que potenciar las fortalezas y aclarar los sistemas de apoyo, directos e indirectos, a la construcción naval, en línea con lo que hacen los restantes países.

Don Luis Mas, Subdirector General en la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), realizó la apertura oficial de la jornada, en nombre del Secretario de Ciencia y Tecnología, ensalzando el Programa de I+D+i de IZAR previsto para el periodo 2001/2003.

A continuación se desarrolló el programa previsto., presentándose las siguentes ponencias, en las que actúo de moderador Antonio Sánchez-Jaúregui:

- Productos innovadores de la industria OffShore - Fene, Francisco de Bartolomé.
- Portal de Compras - Dirección de e-Bussines, Daniel Tejerina.
- Proyecto Coral, Puerto Real, Alberto Gorordo.
- Proyecto Piscis - Turbinas Ferrol, Miguel Rodríguez.
- Pentamaran - D. Innovación, Juan R. Chacón.
- Intership (Euroyards) - D. Innovación, Mariano Pérez Sobrino.

En el coloquio posterior intervinieron Don Honorio Sierra (Secretario de la Fundación Ingeniero Jorge Juan) y Don José Esteban Pérez García (Presidente Ejecutivo de UNINAVE), quienes promovieron interesantes debates sobre los costes de construcción y explotación de algunos de los prototipos presentados y sobre el tratamiento de la Unión Europea a la venta de esos prototipos, que es lo normal en construcción naval dado que en este sector no se dan las características de la fabricación en serie de, por ejemplo, la industria aeronáutica o del automóvil.

La Jornada, a la que asistió una muy numerosa y calificada audiencia, fue clausurada por el Director General de Ciencia y tecnología, Ilmo. Sr. Don Arturo González Romero.

Al finalizar la Jornada se ofreció a los asistentes una copa de vino español y se distribuyó por el CEHIPAR un CD-ROM con las principales actividades de ese Centro señero de I+D+i de nuestro sector naval.

Toisa Proteus, buque de apoyo offshore construido por Van der Giessen-de Noord

El *Toisa Proteus* es uno de los doce buques de suministro a plataformas de perforación que forman la flota de Sealion (Toisa) Shipping Limited, de Bermudas, que opera en nombre de varios armadores. Sealion se creó en 1975 como una nueva compañía especializada en la operación de pequeños buques, consultoría y asistencia técnica a industrias marinas especializadas. Con sede en Famhan, Surrey, está dirigida por un equipo muy experimentado de hombres y mujeres que llevan trabajando juntos desde hace muchos años. Las actividades de la compañía comprenden operaciones en todo el mundo, incluida Norte América, Africa Occidental, Brasil y Asia.

Sealion es una acreditada compañía de gestión de buques que proporciona toda la gama de funciones de gestión. Ha tenido éxito particularmente en la creación de soluciones innovadoras para proporcionar medios eficaces para el cumplimiento de los requisitos de los clientes. Esto lo ha conseguido mediante una estrecha relación de trabajo entre los Departamentos Técnico y de Fletamento, permitiendo que las nuevas ideas se trasladen a la realidad.

En un principio Sealion operaba buques quimiqueros pero se ha diversificado hacia únicamente la industria offhore de petróleo y gas, y ahora gestiona una flota de buques de suministro a plataformas de perforación, manejo de anclas, remolque y apoyo a buceadores.

La compañía ha firmado contratos para la construcción de buques en Japón, Francia, Alemania, Holanda y Reino Unido y también tiene experiencia en la compra y venta de buques de segunda mano en todo el mundo.

El *Toisa Proteus* es el tercero de los buques que Toisa Limited ha contratado al astillero holandés Van der Giessen-de Noord en los últimos cuatro años. Los dos primeros buques, el *Toisa Perseus* y el *Toisa Polaris* fueron entregados en 1998.

Es un buque monocasco que, entre sus aspectos más importantes, dispone de una gran área de trabajo en cubierta así como de un elevado peso muerto que incluye más de 5.000 toneladas de productos flexibles. El *Toisa Proteus* es adecuado para operar sin restricciones en cualquier lugar del mundo. También ha sido diseñado para cumplir los términos del código de las unidades móviles de perforación offshore (MODU) - únicamente para un buque de este tamaño - y las regulaciones de las unidades móviles offshore (MOU),

Está equipado con una planta de propulsión diesel - eléctrica y dispone de un sistema de posicionamieto totalmente dinámico. Para que pueda alcanzar una velocidad más alta que la de los dos buques anteriores, dispone de bulbo en proa y está provisto con dos hélices azimutales de 3.000 kW cada una.

Entre sus tareas de operación se encuentran la instalación, sin buzos, de tuberías flexibles, *risers*, *manifolds*, amarres, umbilicales y sistemas de producción bajo el mar, así como intervención en pozos.

Caracteristicas principales	
Eslora total	131,70 m
Eslora entre perpendiculares	117,70 m
Manga	22,00 m
Puntal	9,50 m
Calado de diseño	6,25 m
Peso muerto al calado de diseño	8.751 t
Calado de escantillonado	6,75 m
Peso muerto al calado de escantill.	10.006 t

Capacidades	
Fuel-oil	1.185 m^3
Agua potable	560 m^3
Agua de lastre	3.400 m^3
Tanques de estabilización	520 m^3

Las dos cámaras de máquinas y compartimentos redundantes para los cuadros eléctricos le garantizan un alto nivel de seguridad en el caso de que se produzca un incendio o inundación, y que las operaciones normales continúen en el caso de una emergencia.

En la superestructura se ha dispuesto acomodación para un total de 99 personas, distribuidas en 29 camarotes individuales y 35 dobles. Todos los camarotes disponen de aseos privados. La acomodación incluye un hospital y un gimnasio. En las cubiertas superiores de la caseta se encuentran las oficinas del buque y el puente de gobierno. Entre otros locales existentes a bordo hay que citar un centro de operaciones mirando hacia popa, para coordinación de todas las actividades de trabajo, y un centro de conferencias con equipos de comunicaciones, vídeo y enlaces de navegación.

Planta de propulsión

El *Toisa Proteus* está propulsado por una planta diesel - eléctrica que consta de cuatro motores diesel Wärtsilä 9L26 que accionan cuatro alternadores de 2.680 kW, 660 V, 60 Hz (una potencia total de 10.720 kW). Un grupo de puerto de 750 kW y un grupo de emergencia de 100 kW complementan la planta de potencia eléctrica. Los cuatro grupos electrógenos están situados en dos cámaras de máquinas. La alimentación eléctrica a los motores de propulsión y a los motores que accionan las hélices de maniobra en proa es a 660 V, 60 Hz, mientras que el resto de los sistemas y equipos del buque se alimentan a 440 V ó 220 V, 60 Hz.

La propulsión del *Toisa Proteus* se consigue mediante dos hélices Kaplan, de paso fijo, y totalmente azimutales, que están situadas en popa en el interior de una tobera, y por tres hélices de maniobra, de paso controlable, situadas en proa.

Las hélices de popa Aquamaster están accionadas por motores de velocidad variable, que cada uno de ellos desarrolla una potencia de 3.000 kW a 1.200 rpm. Tienen un diámetro de 3 metros y proporcionan un empuje suficiente para que el buque alcance una velocidad en servicio superior a 14 nudos, además de proporcionarle una maniobrabilidad muy alta mientras se encuentre en la estación.

Las tres hélices de proa KaMeWa, de paso controlable, situadas en proa en el interior de túneles, tienen un diámetro de 2.200 mm y están accionadas por motores eléctricos de 1.335 kW a 276 rpm.

Sistema de posicionamiento dinámico (DPS)

El *Toisa Proteus* incorpora un sistema de posicionamiento dinámico Kongsberg Simrad y un equipo de comunicaciones por satélite, de los más avanzados que hasta la fecha se han instalado en un buque de apoyo offshore. El sistema de posicionamiento ha recibido la clasificación más alta disponible. Capaz de usar tres diferentes sistemas de navegación independientes, el *Toisa Proteus* será capaz de permanecer en posición incluso en el caso improbable de un fallo del sistema. El sistema de posicionamiento dinámico tiene los ratings de clase Dynpos, AUTRO y NMD con control disponible desde dos estaciones de control totalmente independientes, una de ellas situada en el puente de gobierno y la otra en el centro de control de emergencia. El DPS recibe inputs de dos GPS diferencial, Artemis, sonar, sensores de los movimientos del buque y sensores ambientales. Un sistema activo de reducción del balance, Intering, ayuda a mejorar la capacidad de operación del buque.

El *Toisa Proteus* dispone de una amplia área libre en cubierta, 2.025 m^2, que está dimensionada para soportar una carga uniforme de 5 t/m^2, incluido el *moonpool* de 6,24 x 6,24 m situado a popa de la superestructura. A proa del bloque de la acomodación se ha dispuesta un amplio helipuerto construido de aluminio, adecuado para un helicóptero Super Puma AS 322L. El helipuerto está provisto de un sistema fijo de extinción de incendios mediante espuma.

El buque incorpora un alto nivel de equipos de Tecnología de la Información. Se han instalado más de 22 km de cables de red, incluidos cables de fibra óptica, como parte del completo sistema de comunicaciones por satélite. Este avanzado equipo permite que el buque pueda reci-bir e-mail, planos, esquemas y otros datos de proyecto desde las oficinas de proyecto en tierra. El centro de conferencias incluye una red completa para comunicaciones por satélite, incluidas teleconferencias.

El sistema de automatización comprende cinco estaciones, dos en babor, dos en estribor y la otra en el puente. Cada una de ellas funciona como una estación independiente de alarmas, monitorización y control y con posibilidad de indicar las alarmas locales y del sistema completo. Este aspecto está combinado con una red redundante para comunicación entre las cinco estaciones, a fin de proporcionar al buque el más alto grado de fiabilidad. El sistema ha sido diseñado para operación con las cámaras de máquinas desatendidas. Los camarotes del personal de máquinas están provistos de paneles de alarmas, que pueden ser seleccionadas a través de un panel de selección situado en la cámara de control de máquinas.

En el puente se ha dispuesto un panel de indicación y paneles de alarmas. El sistema de automatización es operado mediante tres estaciones de trabajo, una en el puente gobierno y dos en la cámara de control de máquinas. Estas últimas se utilizan también para operar el sistema de gestión de potencia, que, a través de una red alta velocidad, se conecta al sistema de alarmas, monitorización y control, y también se ha dispuesto una interface con el sistema de posicionamieento dinámico.

Durante la construcción del buque el armador requirió la instalación de una grúa de 400 toneladas de capacidad de elevación a un radio de alcance de 16 metros (200 t a un radio de 31 m, 40 t a 48 m, ó 20 t a 49 m) por lo que se tuvo que realizar una nueva sección con reforzado adicional para el polín de la grúa y la instalación de equipos adicionales en la bodega de carga. Un sistema importante que se ha añadido a la grúa es el sistema activo y pasivo de compensación de la arfada, el cual permite que el operador eleve cargas desde el buque o fondo del mar mientras el buque se está moviendo por la acción de las olas.

El buque dispone de dos botes de 46 personas de capacidad, dos botes de 58 personas y un bote de rescate.

Reunión Anual del Germanischer Lloyd

El pasado día 24 de octubre tuvo lugar la XXXV Reunión Anual del Comité Español del Germanischer Lloyd, que este año contó con la presencia del Dr. Payer, miembro del Consejo Ejecutivo y persona de gran relevancia dentro del sector.

Durante dicha reunión, los miembros del Comité recibieron detalladas explicaciones de los acontecimientos vividos por la Sociedad durante los últimos doce meses, tanto a nivel nacional como mundial.

También se analizó el futuro de la economía mundial, de su repercusión en el tráfico marítimo y en la demanda de nuevos buques y de las dificultades inherentes a este tipoi de predicciones.

A continuación tuvo lugar el tradicional almuerzo que fue presidido por el director General de la Marina Mercante, D. José Luis López Sors y que contó con la presencia de importantes representantes de la Marina Mercante y de la Construcción Naval, así como de una importante representación del Germanischer Lloyd.

Disertación de Jaime Oliver en el II Curso de Postgrado en Diseño, Producción e Inspección de Embarcaciones Deportivas y de Recreo

El II Curso de Postgrado en Diseño, Producción e Inspección de Embarcaciones Deportivas y de Recreo, impartido en la Escuela Politécnica Superior de Ferrol (Universidad de A Coruña), y del que publica una reseña en esta Sección de la Revista, contó con la participación, como profesor, de nuestro compañero Jaime Oliver, muy conocido como diseñador naval. Su intervención se enmarcó dentro del módulo Proyecto Arquitectónico, campo en el que es uno de los mejores especialistas, no solo en nuestro país, sino a nivel internacional.

Jaime Oliver, Doctor Ingeniero Naval, tiene una larga trayectoria en el proyecto de embarcaciones, sobre todo de recreo y pasaje: yates, cruceros, ferries, etc. Dentro de su actividad destacan, entre otros aspectos, el alto nivel de todo lo concerniente al proyecto arquitectónico, y un enfoque que integra el diseño y la producción, para lo que se ocupa de coordinar todos los aspectos constructivos y de planificación, hasta llegar a realizar verdaderos trabajos "llave en mano".

Oliver se apoyó en la exposición de muchas de sus realizaciones para ilustrar a los alumnos sobre sus planteamientos. En estos destaca la necesidad de realizar propuestas innovadoras, que no se limiten a seguir, de modo mimético, planteamientos en los que, con frecuencia, tan sólo se realiza un análisis superficial del problema. Como es lógico, la capacidad de innovar requiere una adecuada formación y capacidad técnica, así como un equipo que permita materializar las propuestas.

También, con objeto de ofrecer una visión realista, subrayó la importancia de no perder de vista los requisitos del mercado. Esto, junto con el adecuado dominio tecnológico, es lo que hace que los diseños no se queden en meras ideas visionarias, y pasen de la utopía a la realidad. Otra de las características de Oliver es la capacidad de realizar propuestas, tanto de pequeño tamaño, como de gran escala. Se aprecia el mismo empeño en la reforma de un pequeño pesquero para adecuarlo como yate, que en el proyecto de un crucero de más de mil cabinas. En este último campo, los grandes cruceros, desarrolló algunas propuestas innovadoras, en aspectos como es el cuidado de la circulación del pasaje, nuevos planteamientos en los espectáculos, actividades comerciales, etc. Los miradores en los camarotes, o la utilización como área privilegiada de espacios que habitualmente se pierden con el amarre de popa, son buenos ejemplos de ello. Algunas de estas invenciones han sido, o están siendo, objeto de patentes internacionales.

Algo que quedó muy claro a los asistentes es que no hay mejor exposición que la hecha por alguien convencido de la bondad de su propuesta, y Oliver une a su ya larga experiencia un entusiasmo contagioso, que crece con el tiempo.

Exposición de Proyectos Arquitectónicos

Entre el 30 de abril y el 21 de mayo de 2002 se celebró en la Escuela Politécnica Superior de Ferrol (Universidad de A Coruña) una exposición de Proyectos Arquitectónicos de Jaime Oliver. Los paneles, de gran formato, incluían realizaciones como el ferry rápido *Volcán de Tauro* o el *Douro Queen*, concebido para rutas turísticas fluviales; el *Lord of the Glens* - construido a partir de un antiguo casco al cual se le amplió la eslora y, mediante un doble casco, su manga, y que opera desde octubre de 2001 en las "highlands", y en las islas y "lochs" escoceses -; el Crucero *Fjord* (Panorama) - crucero correo para operar en la costa noruega -; el Buque Hospital *Esperanza del Mar*, con capacidad para 30 náufragos y 17 pacientes, sin olvidar propuestas avanzadas como el Proyecto Space 2000, crucero de lujo con diversas capacidades - en la exposición se veía con mayor detalle la propuesta para 600 suites - y el Proyecto *Tiffany*, realizado para Carnival Cruise Line y que, en su momento, causó admiración por lo avanzado de sus planteamientos.

Precios de buques según algunos contratos registrados durante el mes de octubre de 2002

ARMADOR OPERADOR	PAIS ARMADOR	ASTILLERO	PAIS ASTILLERO	TIPO	N°	TEU	DWT	GT	N° COCHE	M CUB.	ENTREGA	M US $
KOMROWSKI	GERMANY	JIANGNAN	CHINA	BULK CARRIER	2		74000				03	40
TAIWAN NAVIGATION	TAIWAN	OSHIMA SHIPBUILDING	JAPAN	BULK CARRIER	2		52000				05	36
CONTI REEDEREI	GERMANY	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	CONTAINER	2	5500					04	112
HAMBURG SUD	GERMANY	DAEWOO	KOREA	CONTAINER	6	5100					04/05	336
NORDCAPITAL	GERMANY	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	CONTAINER	2	4900					04	88
PETER DÖHLE SCHIFFAHRTS	GERMANY	NEW SZCZECIN	POLAND	CONTAINER	1	3100					04	33
KMTC	KOREA	HANJIN	KOREA	CONTAINER	2	1800					03	48
SCHULTE GROUP	GERMANY	GUANGZHOU	CHINA	CONTAINER	2	1700					04/05	41.6
PACIFIC INTERNATIONAL LINES	SINGAPORE	DAE SUN	KOREA	CONTAINER	2	750					04	40
NAMSUNG SHIPPING	KOREA	DAE SUN	KOREA	CONTAINER	2	708					04	38.6
BELUGA SHIPPING	GERMANY	VOLHARDING	NETHERLANDS	HEAVY-LIFT CARGO	2	860					03	33.2
DOHA MARINE SERVICE	QATAR	STX (DAEDON)	KOREA	LPG	1					22000	04	32
BERTLING	GERMANY	KOUAN	CHINA	MULTI-PURPOSE	2		34000				04/05	33.2
KREY SCHIFFAHRTS	GERMANY	QINGSHAN SHIPYARD	CHINA	MULTI-PURPOSE	2		12000				04	29
TALLINK	ESTONIA	AKER FINNYARDS	FINLAND	PASSENGER / RO-RO / FERRY	1			40000	2.500 PX 1.000 LM		04	147
CHINA SHIPPING DEV CORP	CHINA	DALIAN SHIPYARD	CHINA	PRODUCTS TANKER	1		110000				05	35
B+H	SINGAPORE	STX (DAEDON)	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		74000				05	62
PCL	SINGAPORE	SAMSUNG	KOREA	PRODUCTS TANKER	1		73000				04	31
RESTIS	GREECE	STX (DAEDON)	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		51000				05	53
SCOPE MANAGEMENT	ITALY	GUANGZHOU	CHINA	PRODUCTS TANKER	2		47000				05	52
B+H	SINGAPORE	STX (DAEDON)	KOREA	PRODUCTS TANKER	6		47000				05	159
TSAKOS GROUP	GREECE	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	4		37000				04	98
ATHENIAN SEA CARRIERS	GREECE	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	4		37000				04	98
ARMINTER	MONACO	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	PRODUCTS TANKER	1		37000				04	25
THENAMARIS MARITIME INC.	GREECE	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	PRODUCTS TANKER	1		37000				03	24
NATIONAL IRANIAN TANKER CO (NITC)	IRAN	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	3		35000				04	78
BESIKTAS SHIPPING	TURKEY	CICEK	TURKEY	PRODUCTS TANKER	2		16000				04	40
KRISTIAN GERHARD JEBSEN	NORWAY	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	1		159460				03	43.5
MURMANSK SHIPPING	RUSSIA	ADMIRALTEISKIY	RUSSIA	TANKER	2		70000				4	110

Ferliship-Fedica

Precios de buques de segunda mano según algunas transacciones registradas durante octubre de 2002

VENDEDOR	PAIS VENDEDOR	COMPRADOR	PAIS COMPRADOR	TIPO	DWT	GT	AÑO	ASTILLERO	M US$
TRANSMED SHIPPING	GREECE	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK / CONTAINER CARRIER	26152	16368	81	CCN	1.60
TECTO BELGIUM	BELGIUM	ALPHA TANKERS	GREECE	BULK CARRIER	170000	87000	2000	SASEBO	33.50
PAN OCEAN SHIPPING	KOREA	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	29128	17806	77	KANDA	1.32
KOYO LINE	JAPAN	OCEAN FREIGHTERS	GREECE	BULK CARRIER	28510	17428	94	KANDA	9.65
USUI KAIUN	JAPAN	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	27500	18108	96	NAIKAI	11.30
LMZ TRANSOIL	GREECE	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	26529	15786	85	KANASASHI	4.70
SHINKO MARITIME	JAPAN	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	25398	15073	96	IMABARI	9.50
WAH KWONG	CHINA	ANGELICOUSSIS	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	172000	90000	99	HYUNDAI	31.00
CIDO SHIPPING	JAPAN	OCENBULK	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	88309	47829	87	SANOYAS	8.25
CHOWGULE	INDIA	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	76650	41671	88	COCHIN	5.40
ASIL GIDA VE KIMYA	TURKEY	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	74137	38433	95	TSUNEISHI	14.80
KOYO LINE	JAPAN	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	73500	38372	98	SUMITOMO	16.80
EURASIA INTERNATIONAL	CHINA	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	72126	37800	97	HITACHI	16.80
VALLES STEAMSHIP	CANADA	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	69737	37271	81	KASADO	3.20
DOOYANG LINE	KOREA	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	69734	36264	88	IMABARI	6.96
BARBER SHIPPING	MALAYSIAN	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	68636	36074	94	SASEBO	12.50
ALMI MARINE	GREECE	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	68135	36679	87	TSUNEISHI	8.55
U MING MARINE	TAIWAN	UNKNOWN	GREECE	BULK WOOD CHIP CARRIER	69703	36284	89	IMABARI	8.90
TOYO SANGYO	JAPAN	DANAOS SHIPPING	GREECE	CONTAINER	40638	42809	88	IMABARI	13.00
TOYO SANGYO	JAPAN	DANAOS SHIPPING	GREECE	CONTAINER	38624	41413	86	IMABARI	11.00
P&O NEDLLOYD	NETHERLANDS	UNKNOWN	UNKNOWN	CONTAINER	37845	31333	98	KVAERNER	12.50
NITTA KISEN KAISHA	JAPAN	CYPRUS MARITIME	GREECE	CONTAINER	36377	34285	85	TSUNEISHI	6.50
MIZUHO SANGYO	JAPAN	ZODIAC MARITIME	ISRAEL	CONTAINER	24370	18997	95	SHIN KURUSHIMA	13.25
KITAURA KAIUN	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	CONTAINER	23970	18716	95	IMABARI	13.40
HARTMANN SCHIFF	GERMANY	COSTA CONTAINER LINES	ITALY	CONTAINER	23000	17000	2002	SZCEZIN	22.00
ANTRAK	UK	UNKNOWN	GERMANY	CONTAINER	21184	16986	99	HANJIN	17.50
CHENG LIE	TAIWAN	VROON	NETHERLANDS	CONTAINER	18300	15071	97	CHINA SHIPBUILDING CORP.	11.75
LAGOA SHIPPING	GREECE	UNKNOWN	CHINA	CONTAINER	9586	6734	88	MIE	3.00
ANGLO EASTERN	CHINA	UNKNOWN	GREECE	CHEMICAL TANKER	44968	26113	85	BOELWERF	10.00
KOYO KAIUN	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	CHEMICAL TANKER	16177	9087	82	KURINOURA	3.10
UNICORN LINES	SOUTH AFRICA	UNKNOWN	JAPAN	CHEMICAL TANKER	13946	7916	91	SHIN KURUSHIMA	13.00
SM LINE	SINGAPORE	UNKNOWN	KOREA	CHEMICAL TANKER	3227	1567	82	NISHI	1.00
DAISHIN SENPAKU	JAPAN	UNKNOWN	CHINA	GENERAL CARGO	8700	6155	94	NISHI	4.00
HELLAS MARINE	GREECE	UNKNOWN	CHINA	MULTIPURPOSE	15384	9575	83	AESA	1.75
EIMSKIP	ICELAND	COSTAMARE	GREECE	MULTIPURPOSE	7782	5424	82	JJ SIETAS	2.05
V SHIP	MONACO	UNKNOWN	UNKNOWN	PRODUCTS TANKER	57372	30423	77	CAMMELL LAIRD	1.80
OCEAN TANKERS	SINGAPORE	AQUASHIP	LATVIA	PRODUCTS TANKER	56963	30337	79	CAMMELL LAIRD	2.75
ANGLO EASTERN	CHINA	UNKNOWN	GREECE	PRODUCTS TANKER	44968	26113	85	BOELWERF	10.00
SERVICES & TRANSPORTS	FRANCE	UNKNOWN	SWITZERLAND	PRODUCTS TANKER	40000	25060	88	SHIN KURUSHIMA	9.50
NAVIGEST	SWITZERLAND	UNKNOWN	ITALY	PRODUCTS TANKER	31450	17487	76	HORTEN	1.80
RAVENCROFT SHIPPING	US	UNKNOWN	SWITZERLAND	PRODUCTS TANKER	15261	8494	80	ALIANZA	2.00
TRANSPETRO	CYPRUS	UNKNOWN	UNKNOWN	PRODUCTS TANKER	7900	4800	2000	KRASNOE SORMOVO	8.25
NIKKO MARINE	JAPAN	UNKNOWN	SINGAPORE	PRODUCTS TANKER	3268	1552	92	HAKATA	1.70
NIKKO MARINE	JAPAN	UNKNOWN	SINGAPORE	PRODUCTS TANKER	2982	1573	93	SASAKI	1.70
KYVERNITIS SHIPPING	GREECE	BALTIC SHIPPING	RUSSIA	REEFER	12310	11222	78	HAYASHIKANE	2.50
SHELONG MARITIME	JAPAN	SEATRADE GRONIG	NETHERLANDS	REEFER	10532	10374	93	SHIKOKU	12.10
RESTIS	GREECE	BALTIC SHIPPING	RUSSIA	REEFER	10168	7949	85	ASTILLEROS DEL CADAGUA	2.60
DAMMERS SHIPMNGMT	NETHERLANDS	UNKNOWN	UNKNOWN	REEFER	10086	8414	94	KITANION	6.30
SEATRADE GRONINGEN	GERMANY	UNKNOWN	UNKNOWN	REEFER	3529	2989	79	NIEUWE	1.70
MOKSTER	NORWAY	UNKNOWN	GERMANY	SAFETY STANDBY	896	530	53	LEWIS	0.59
MOL SHIPMNGNT	SINGAPORE	STEALTH MARITIME	GREECE	TANKER	240635	136711	87	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I. (IHI)	14.00
SAMOS STEAMSHIP	GREECE	TITAN	SINGAPORE	TANKER	180377	103168	82	HITACHI	7.65
LATSIS GROUP	GREECE	UNKNOWN	SINGAPORE	TANKER	88723	42911	80	UDDEVALLAVARVET	4.00
STEALTH MARITIME	GREECE	UNKNOWN	RUSSIA	TANKER	86417	51967	81	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I. (IHI)	4.90
THENAMARIS	GREECE	AVIN INTERNATIONAL	GREECE	TANKER	82583	42720	81	HYUNDAI	3.80
THENAMARIS	GREECE	AVIN INTERNATIONAL	GREECE	TANKER	81278	40508	80	HYUNDAI	3.80
DUBAI SHIPPING	UAE	UNKNOWN	GREECE	TANKER	63133	37058	81	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I. (IHI)	4.00

Ferliship-Fedica

Alfa Energía presenta el motor 700GM de Perkins-Sabre

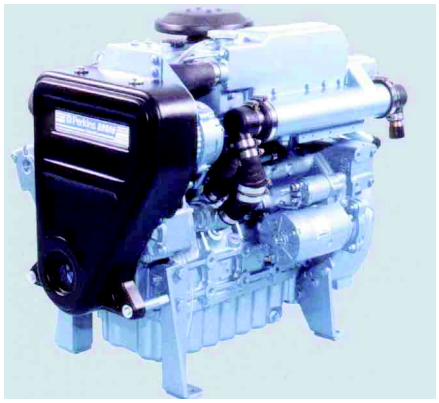
Perkins-Sabre, representada en España por Alfa Enegía, acaba de presentar el grupo generador 700GM. Se trata de un motor de inyección directa, de alimentación natural con 3 litros y 4 cilindros en línea. En este motor se ha tratado de mejorar características como la fiabilidad y la vida útil, minimizando así los costes de mantenimiento y parada.

El intercambiador de calor de estos motores es de alta capacidad, posee tubos de cupro-níquel que aseguran unas bajas temperaturas operativas de los componentes, lo que proporciona fiabilidad y durabilidad. La bomba de agua de mar, movida mecánicamente, consigue un elevado rendimiento. El sistema de refrigeración dispone de un termostato que controla el intercambiador de calor que refrigera el motor.

Caracteristicas técnicas

Velocidad rpm	Operación	Potencia Generador kVA	kWe	Potencia neta del motor kWm	bhp
1.500	Primaria (continua)	30,6	24,5	27,2	36,5
	Standby (Máxima)	33,8	27,0	30,0	40,2
1.800	Primaria (continua)	35,8	28,6	31,8	42,7
	Standby (Máxima)	39,4	31,5	35,0	46,9

Los intervalos de mantenimiento se han ampliado, con un periodo entre cambios de aceite de hasta 500 horas (ó 12 meses). El gobierno electrónico proporciona un control riguroso y permite que la velocidad se regule a 1.500 ó 1.800 rpm, para que la frecuencia sea de 50 ó 60 Hz. Los estándares de fabricación seguidos son los del ISO 9000, el esquema de seguridad de Lloyd's Quality, y el Bureau Veritas Mode 1.



Las condiciones de trabajo del motor permiten su operación en temperatura ambiente de hasta 52 ºC y en aguas de hasta 39 ºC. El arranque precisa de ayudas externas a temperaturas inferiores a -15 ºC.

El consumo de diesel al 75% de potencia es de 4,8 l/h (1.500 rpm) ó 5,5 l/h (1.800 rpm).

Recientemente se han suministrado a diversos buques los motores 4GM, 4TGM, 6TG2AM como motores auxiliares; como motores propulsores se han proporcionado los motores M-65, M-85, M-92, M-135, M-265Ti.

Compresores

Hay que destacar los compresores suministrados para remolcadores en Israel (L-35) y en Argelia (L-9 y L-14). Estos compresores de dos etapas, fabricados por Hatlapa, tienen tres velocidades de trabajo (1.150, 1.450 y 1.750 rpm). El primero (L-35) tiene una potencia de trabajo máxima de 8,2 kW, mientras que las potencias del L-9 y el L-14 son de 2,8 y 4,2 kW.

Sistema de control y vigilancia Vista Alarm

Para Marpetrol se han suministrado los sistemas de alarmas Vista Alarm, de Stein Sohn. Estos sistemas integrados de control y vigilancia del buque pueden controlar hasta 8.000 mediciones, de acuerdo con las principales sociedades de clasificación y disponen de diversas presentaciones. En función de los requisitos, el sistema puede ser centralizado o descentralizado. Las bombas y elementos auxiliares se controlan por el sistema que es capaz de realizar todas las tareas de control.

El sistema se caracteriza por cuatro factores principales:

- Una operación sencilla, por medio de sus menús, de modo que todas las alarmas pueden comprobarse de un vistazo e identificarse incluso en situaciones de emergencia.
- La monitorización es continua, pudiéndose reemplazar todos los componentes durante la operación sin necesidad de una formación o herramientas especiales.
- Larga vida útil: la garantía es de 10 años, en los que se reemplazará cualquier elemento defectuoso sin coste alguno
- Todos los elementos están pre-configurados, de modo que estén listos para trabajar de modo instantáneo, los cables son estándar de modo que la instalación y puesta a punto del sistema es rápida y sencilla.

Productos presentados por McMurdo en la SMM 2002

Durante la SMM de Hamburgo, McMurdo ha realizado una demostración en directo del Sistema de Identificación Automática Universal (UAIS). El MT1 trabajó conectado a una gran pantalla de plasma, que permitía a los visitantes a la feria ver cómo la unidad verificaba la legislación referente a los equipos UAIS. El McMurdo MT1 ofrece los beneficios de los últimos desarrollos de software efectuados por Transas, en un producto construido con los estándares de fabricación de McMurdo.

Esta unidad transmite los datos del barco a otros buques y a sistemas VTS en tierra. Utiliza varios canales VHF, es portátil y está formado por un GPS integral para mediciones de tiempo, un transmisor de VHF, tres receptores de VHS y un ordenador. Si con

esto se vincula un GPS externo de navegación, una antena, un girocompás y una pantalla de sistema ECDIS o ARPA opcional, se cumplen todos los requisitos que entraron en vigor el 1 de julio pasado.

Este sistema dispone de una pantalla táctil de LCD en la que se representan los datos de los buques objetivo, realiza un intercambio automático de datos con otros barcos o con tierra, dispone de un servicio SMS, previsión de colisiones, detección de buques situados en "zonas de sombra" del radar… Tiene 4 modos de trabajo: Autónomo, Continuo, Asignado y Rastreo.

El receptor GPS tiene 12 canales. El equipo absorbe 75 W a 24 V DC.

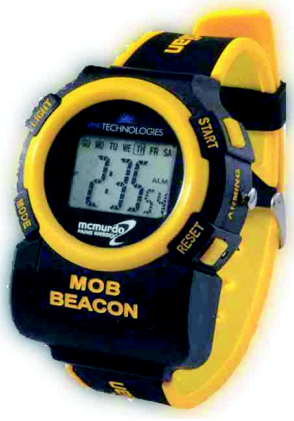
En la citada exposición se mostraron productos de ICS Ltd, como el ICS Touchcomm TC2, un sistema compacto de área A2. Los elementos principales del sistema se encuentran dentro de una caja ergonómica que permite una instalación rápida. El reseptor NAV5 NAVTEX también se mostró en el stand de McMurdo/ICS.

También se exponían las balizas de localización personal (PBS) Fastfind y Fastfind Plus, una de las últimas novedades de McMurdo. Pueden ser programadas con un protocolo de serie o con números MMSI. La Fastfind Plus dispone de un receptor GPS combinado con un transmisor de 406 MHz y una señal de localización de 121,5 MHz.

Este equipo actualiza la posición dada cada 20 minutos, y tiene una exactitud de 30 m. La cobertura geostacionaria es de > 75 º N – 75 º S. Las baterías pueden trabajar en temperaturas de -20 ó -40 ºC. Recientemente la US Coast Guard ha realizado un pedido para todas sus tripulaciones.

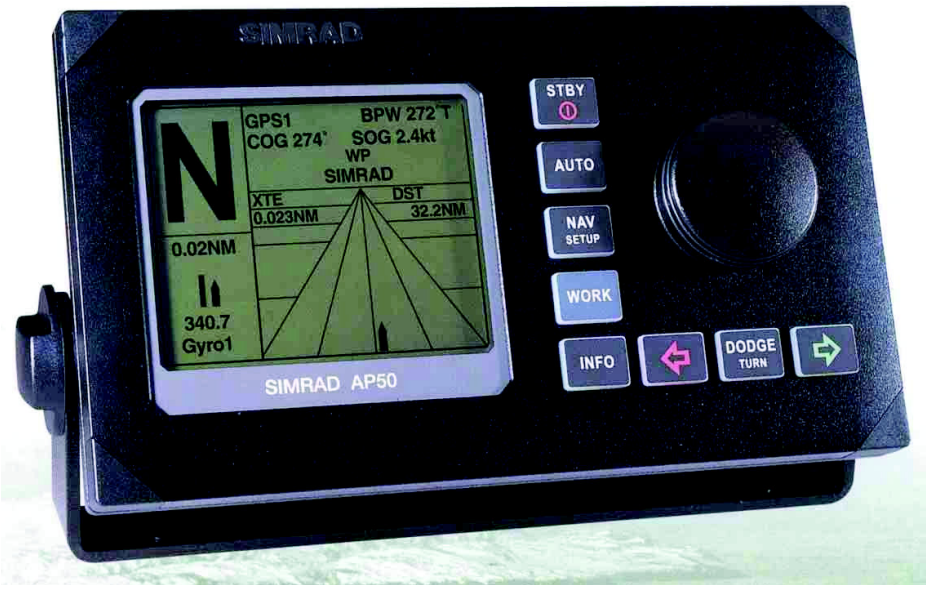
Otros productos que se mostraron fueron el reloj Guardian MOB (Hombre al agua). Esta baliza en un reloj de muñeca. Está pensado para náutica deportiva, pesca… Este reloj de muñeca multifunción, fácil de llevar y ligero, posee un transmisor de radio que emite inmediatamente una señal de emergencia en la frecuencia internacional de rescate 121,5 MHz. La señal de emergencia puede ser detectada por un buque de rescate o un helicóptero, puede localizarse con exactitud usando un equipo buscador.

Aunque el Guardian se activa automáticamente con su inmersión en el agua, permite una activación manual con dos botones. Cuando se activa el reloj, se conecta un LED parpadeante y una alarma auditiva para asegurar que el reloj está emitiendo.



F.CARCELLER -Ingenieros Navales - Consultores
Proyectos - Valoraciones - Arbitrajes - Comisariado
Montero Ríos, 30 - 1º
36201 VIGO (ESPAÑA)
Teléfono: 986 430 560
Telefax: 986 430 785
e-mail: faustino@iies.es

Novedades de Simrad



Nuevo piloto automático profesional de Simrad AP50

Simrad ha lanzado al mercado un piloto automático de altas prestaciones que incorpora todas las ventajas de un equipo de alta gama pero con un precio asequible, con funciones diseñadas específicamente para el mercado profesional.

El piloto automático Simrad AP50 dispone de la "Marca Timón" y cumple con la Directiva Europea para equipos marinos 96/98, el más alto nivel de pruebas para los equipos electrónicos de navegación no militares.

Simrad ha desarrollado el AP50 para aplicaciones en buques pesqueros y comerciales, además de los yates y superyates, proporcionando con este equipo los más altos niveles de fiabilidad y funcionalidad necesarios en el campo profesional.

Su manejo es sencillo, por primera vez el usuario podrá elegir el formato del menú en 8 idiomas. Con su sistema de *Gobierno Integrado inteligente* el AP50 proporcionará un gobierno linealmente recto usando el mínimo movimiento de timón, lo que se traduce en ahorro de combustible además de minimizar el desgaste del sistema mecánico de gobierno.

En condiciones de trabajo normal, el AP50 emula todas las maniobras efectuadas por el capitán del buque durante las pruebas del piloto automático. Además de esto, el AP50 optimiza su propio funcionamiento adaptándose a las particularidades de cada buque, haciendo que la intervención del patrón sea mínima.

Simrad ha integrado funciones como *Filtro automático del estado de la mar, ajuste automático de timón, respuesta con relación a la velocidad, segundo compás para monitorización de rumbo y bomba adaptada a la velocidad.*

El corazón del sistema es la Unidad de Conexión, la cual permite la comunicación digital de datos a alta velocidad y la interconexión entre unidades y sensores del sistema.

Si el buque va equipado con una hélice transversal de proa, su sistema puede ser conectado al AP50 para mantener el rumbo, aún con poco o ningún movimiento del barco. Esto significa que el AP50 puede gobernar con velocidades muy bajas cosa que no era posible anteriormente. Esta ventaja es de aplicación en buques de arrastre o en maniobras de remolque lentas.

El AP50 está equipado con los modos de operación Auto Work, exclusivos de Simrad, permitiendo el funcionamiento del piloto fuera de las condiciones que habitualmente usa el buque, proporcionando así una flexibilidad completa del sistema. Cuando el piloto va conectado a un sistema de cartografía electrónica, el AP50 podrá ir a un *waypoint* determinado o seguir una ruta predeterminada completa.

Dado que el espacio es un bien escaso en la mayoría de los puentes de gobierno, Simrad ha incorporado una pantalla de 5", la cual puede presentar una amplia gama de informaciones como son, la velocidad, profundidad, rumbo, dirección del viento, compás gráfico y otros datos esenciales relativos a la navegación.

Existe la posibilidad de instalar un control remoto con 7 metros de cable, que permitirá al patrón el manejo del equipo desde distintas partes del puente de gobierno o fijarlo en el brazo del sillón de mando.

Compas GPS HS50

Para mantener precisión y respuesta, los compases giroscópicos convencionales requieren un mantenimiento periódico. Para reducir esta costosa exigencia, Simrad ha presentado el nuevo Compás-GPS HS50, el cual tiene la ventaja añadida de sustituir a varios instrumentos del buque como el girocompás, el navegador GPS y la corredera, con todas estas funciones integradas en un instrumento de navegación compacto.

El HS50, es un compás basado en GPS sin partes móviles. La información de rumbo se obtiene a partir de una distancia fija entre dos antenas, las cuales tienen incorporados dos receptores GPS independientes.

En el supuesto caso de que se produjera un corte en las emisiones del sistema GPS, un sensor inercial asumiría la función de fuente de información para la determinación del rumbo, hasta que las señales GPS estuvieran de nuevo operativas.

El rumbo verdadero obtenido es independiente de la Latitud y la información de rumbo es estable y fiable aun cuando el buque esté parado.

A través de un menú sencillo de manejo, el usuario puede moverse dentro de las informaciones disponibles, pudiendo leer el COG simultáneamente con otros datos como la posición, situación de los satélites, principales datos de navegación y otras informaciones, en pantallas de fácil lectura.

El HS50 no requiere ningún tipo de mantenimiento periódico o recalibración, proporcionando en todo momento, datos fiables.

Top strategic marketing and management consultants

1992-2002

10 Años gestionando información estratégica

Nuestro agradecimiento a cuantos han depositado su confianza en nuestro trabajo durante estos 10 años

FERLISHIP

AGENCIA INDUSTRIAL DEL ESTADO
ASTANO
ASTILLEROS CANARIOS, S.A.
ASTILLEROS DE SANTANDER, S.A.
ASTILLEROS ESPAÑOLES, S.A.
ASTILLEROS ZAMAKONA, S.A.
BALEARIA
BAZAN CARENAS
CAMARA DE COMERCIO HISPANO-SUECA DE MADRID
C-MAP NORWAY AS
CONSTRUNAVES CNE, S.A.
DAPERTON SERVICES, S.A.
E.N. BAZAN DE C.N.M., S.A.
ERICSSON, S.A.
FOMENTO – EBS, S.A. (EUROPEAN BUSINESS SCHOOLS)
GHH BORSIG TURBOMASCHINEN GMBH
ICEX
INGENIERIA NAVAL
INSTITUTO ESPAÑOL DE COMERCIO EXTERIOR
IZAR
LYMBROKERS, S.A.
MARITIME REPORTER & ENGINEERING NEWS
MDA MARINE DESIGN ASSOCIATES LTD
MUPRESPA
NAVIERA DEL ODIEL, S.A.
NAVIERA MURUETA
NORGES VAREMESSE
OCEAN VISION LTD
OVAKO PRETECH AB
PROING INGENIERIA, S.A. - COVAP
SATO
S.A. DE TRABAJOS Y OBRAS
SOCIEDAD ESTATAL DE PARTICIPACIONES INDUSTRIALES – SEPI
TOSHIBA DIVISION DE PORTATILES

Consultores en alta gestión estratégica comercial

Creación del Premio "José Antonio Aláez"

El pasado 20 de septiembre y en el Salón de Honor del Cuartel General de la Armada, tuvo lugar el acto de creación del Premio "José Antonio Aláez", creado por el Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN) en colaboración con la Armada Española y las Escuelas de Ingenieros Navales y Oceánicos de Madrid y Ferrol.

El Premio, dotado por el COIN con 6.000 euros, se concederá anualmente, y de forma rotatoria entre nuestras dos Escuelas, al mejor expediente académico de cada promoción.

El acto, presidido por el Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada, Excmo. Sr. D. Francisco Torrente Sánchez, se inició con la siguiente intervención del Decano del COIN, Ilmo. Sr. D. Joaquín Coello Brufau.

"Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada, Mª Pilar Usón de Yarza e hijas del Almirante José Antonio Aláez, Almirantes, Directores, Miembros de la Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos, amigos todos.

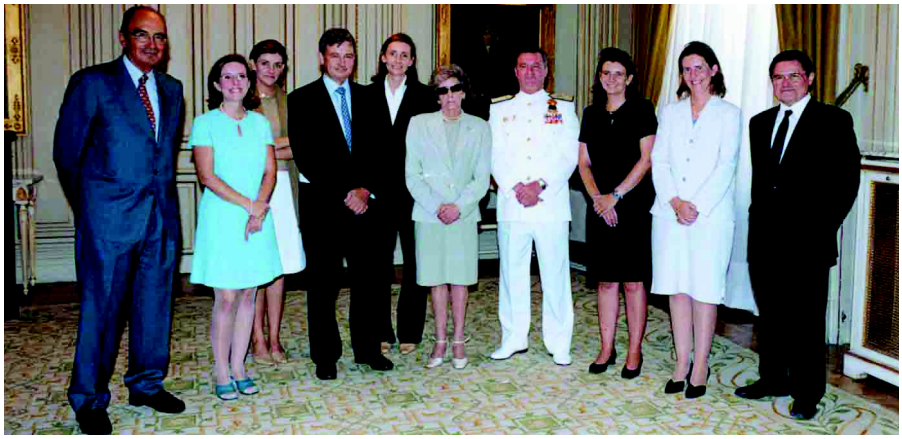
Nos reunimos hoy aquí para, de forma oficial, instituir el premio "José Antonio Aláez", que se concederá cada año al mejor expediente académico de Ingeniero Naval. Y nos reunimos aquí en el Cuartel General de la Armada porque ese gran marino, gran ingeniero, gran científico y gran docente que fue José Antonio Aláez era, por vocación y amor a la mar, antes que nada marino.

Permitidme ahora una breve reseña de su dilatada y brillante biografía:

José Antonio Aláez Zazurca nació en Zaragoza el 15 de marzo de 1935 y recibió su despacho de Alférez de Navío en el año 1956, permaneciendo en destinos a bordo de buques de la Armada hasta su paso a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales en Madrid, donde obtuvo el título de Ingeniero Naval en 1965 y el de Doctor Ingeniero Naval en 1969.

Entre sus destinos hay que citar la Inspección de Construcciones y Obras del Arsenal de Cartagena y la Dirección de Construcciones Navales en Madrid, pasando en 1969 al Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, del que fue nombrado subdirector en 1981 y director en 1987.

Contralmirante del Cuerpo de Ingenieros de la Armada en 1993, fue promovido al empleo de Vicealmirante en 1997, habiendo recibido durante su permanencia en la



Armada numerosas condecoraciones entre las que cabe destacar las Grandes Cruces del Mérito Naval y de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo.

Inició su actividad docente en la ETSIN en 1967, como profesor ayudante de Construcción Naval, y en 1972 obtuvo la cátedra de Teoría del Buque en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid, a la que se reincorporó en el año 2000 al producirse su retiro en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo por haber cumplido la edad reglamentaria.

Participó y presidió numerosos comités y conferencias, entre los que merecen citarse el Comité de vehículos rápidos de la Conferencia Internacional de Canales (ITTC), la Comisión Gestora del proyecto de investigación del buque SWATH, el Consejo Asesor de la International Towing Conference, el Comité Ejecutivo de la Conferencia Internacional de Canales (ITTC), la European Towing Tank Community, etc.

Desde su tesis doctoral sobre vehículos submarinos de grandes profundidades, publicó numerosos trabajos, no sólo sobre temas relacionados con las actividades del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, sino también sobre otras materias como la Teoría del Buque, la Ingeniería Militar y el I+D en la Defensa, la Arquitectura Naval en la época del descubrimiento, etc.

En el año 2001 se le otorgó el premio AINE a la mejor trayectoria socio-profesional que le fue entregado en julio de dicho año, meses antes de su fallecimiento.

Ya veis pues que José Antonio era ciertamente ese gran marino, gran ingeniero, gran científico y gran docente que os decía al principio. Estaréis de acuerdo conmigo en que no se puede llegar a ese nivel de excelencia profesional sin ser al mismo tiempo un gran hombre y tener esas dotes de honestidad, generosidad, y lealtad a sus amigos y sus ideas que hacen ejemplar la figura de José Antonio.

Es pues lógico que el premio al mejor expediente académico de ingeniero naval lleve su nombre, ya que son esos valores los que aspiramos que consigan y practiquen los nuevos ingenieros que se incorporan a la vida profesional, tanto a nivel personal como profesional. No pueden tener las nuevas generaciones mejor ejemplo.

Permitidme, para acabar, deciros que la muerte de José Antonio supuso para la profesión una gran pérdida y para los que fuimos sus amigos un vacío en el corazón que es imposible colmar."

A continuación, el Almirante D. Francisco Torrente Sánchez pronunció unas sentidas palabras en las que hizo referencia a la brillante trayectoria en la Armada del Vicealmirante Ingeniero Aláez, con quien coincidió en la época en que ambos eran alumnos en la Escuela Naval Militar.

Se cerró el acto de creación del Premio con la entrega por el Almirante Jefe del Estado de la Armada a la Excma. Sra. Doña Pilar Usón de Aláez, que acudió acompañada de sus cinco hijas, de una bandeja conmemorativa a la memoria del Vicealmirante.

Asistieron al acto, por la Armada, entre otros altos mandos, los Almirantes Sala Santa Ana, de Benito Ortega, Anglada, Fernández Pampillón, Castro y Salvadores, y por el COIN, el Vicedecano, José Ignacio de Ramón Martínez, y los Decanos Territoriales de Galicia y Cantabria, Alfonso García Ascaso y Alberto García Monar, respectivamente, así como el Secretario que leyó el Acta de creación del Premio.

Positivo balance tecnológico de la Cumbre de Johannesburgo

En el Número 28, septiembre 2002, del Boletín de Información del Instituto de la Ingeniería de España se publica, con el título anterior, una carta de María Jesús Prieto Laffargue, Presidenta de dicho Instituto, sobre la cumbre de Johannesburgo, que, por su interés, se reproduce a continuación:

" La cumbre de Johannesburgo arroja un balance positivo a pesar de la modestia de los compromisos adquiridos porque las actitudes de los gobiernos no representan, en la sociedad de nuestros días, lo único importante

Ha habido muchas actividades paralelas que han ejercido una profunda influencia en las negociaciones políticas. Han estado presentes, por vez primera, delegaciones de algunas de las más importantes empresas del mundo, que celebraron el *Business Day* y destacaron la urgencia de compromisos con el medio ambiente y el desarrollo como premisa indispensable para la continuidad del proceso de mundialización.

También estuvieron presentes otros colectivos, como el aglutinado en el Foro de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Sostenible, en el que los españoles tuvimos una contribución significativa.

En este Foro se resaltó que la erradicación de la pobreza, la mejora de la sanidad, la creación de infraestructuras, la contención de la fuga de cerebros, la disminución del número de personas preparadas que se desentienden de sus propios países, la protección del medio ambiente, pueden tener solución en la aplicación de la ciencia y la tecnología, de los principios de la Ingeniería y en el estímulo por encontrar la innovaciones tecnológicas que específicamente respondan a las necesidades concretas de cada región africana y del tercer mundo.

En mi intervención ante este Foro profundicé en el impacto económico de la inversión en Telecomunicaciones y en la disparidad de su uso entre los países desarrollados y en vías de desarrollo: el 60% de las líneas fijas que hay en el planeta pertenecen al 15% de la población, mientras que más del 75% de hogares carece hoy de una línea de telecomunicación.

En nombre de las Federaciones de la Ingeniería, ofrecimos concretamente la posibilidad de crear Telecentros – puntos de acceso a Internet – e integrar soluciones de educación y medicina ya probadas en la Comunidad de Madrid por la Fundación Madritel, para comenzar a formar profesionales y a fijar primeras ayudas socio - sanitarias allí donde se requieran.

No hubo plazos ni objetivos concretos, ya que eso es competencia de las Organizaciones Gubernamentales, pero sí se evidenció que el camino estaba abierto, que el progreso significa equilibrio, el equilibrio consenso y que la biodiversidad, la heterogeneidad, deben mantenerse, estimularse y respetarse.

Solo una cuestión queda pendiente como obstáculo insoslayable: la ética, la necesaria eliminación de esa corrupción tan extendida que no se denuncia sobradamente y que es quizá el principal y único obstáculo al desarrollo sostenible.

María Jesús Prieto Laffargue,
Presidenta del Instituto de la Ingeniería
de España "

1er Centenario del Instituto de Ingeniería de España

En el año 2005 se conmemorará el 1er Centenario de la creación del Instituto de Ingenieros Civiles, puesto en marcha a iniciativa de la reina regente María Cristina para que los ingenieros se uniesen y apoyasen la industrialización de España, todavía bajo la influencia catastrófica de las pérdidas de las Colonias de Ultramar.

La Junta Directora del Instituto ha acordado organizar unos actos para la conmemoración del centenario, consistentes, en principio, en la celebración de un **Congreso** y de una **Exposición**. Para ello ha creado un Comité de Organización al que pertenece un representante de cada una de las nueve asociaciones o federaciones de ingenieros que componen el Instituto. Como Presidente del Comité de Organización ha sido nombrado Ramiro Cercós Pérez, representante de la Escuela de Ingenieros de Caminos. En el caso de nuestra Asociación, el nombramiento ha recaído en José María Sánchez Carrión.

Este Comité se ha reunido por primera vez el 24 de septiembre de 2002 y como primera idea general para el Congreso se ha propuesto hacer un balance del pasado, pero sobre todo una punta de lanza del papel de los ingenieros en el siglo XXI. En cuanto a la Exposición, se pretende incluir también historia, pasada y actual, pero sobre todo futura, para lo cual se deberá contar con todos los apoyos empresariales que presenten sus novedades o planes de futuro.

El Comité quiere recibir de todos los ingenieros ideas y sugerencias para que estos eventos sean un éxito. La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos (AINE) ha decidido que la Revista *Ingeniería Naval* incluya una sección en la que se publiquen los trabajos del Comité así como las sugerencias que se reciban, que pueden enviarse bien a la Revista o bien directamente al representante de AINE, a la dirección electrónica: jmsc@sct.ictnet.es

"Confianza o abierta desconfianza"

José Ignacio de Ramón Martínez, Doctor Ingeniero Naval

En el número del pasado mes de septiembre de la Revista publiqué un artículo titulado "La contabilidad y la confianza" en el que, dentro del espíritu de "todo el mundo es bueno" que preconizaba el tristemente desaparecido Manuel Summers, estaba dispuesto a creer, y a intentar hacer creer a quienes tuvieran la amabilidad y paciencia de leerme y creerme, que todo iba a arreglarse, las malas y perversas conductas a enmendarse y, en un futuro más o menos próximo, poder volver a creer en la información contable que suministrarán las empresas y avalarán sus auditores aunque lo ideal sería que al auditor no le pagara el auditado sino una entidad independiente, ajena y fiscalizadora, como en España es el ICAC (Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas), que sería quien percibiría de las empresas los importes correspondientes y que, además, tuviera capacidad sancionadora sobre auditoras y empresas. Pocas cosas hay más deprimentes que conocer un "sucedido" de una empresa y no encontrar la más mínima referencia en el Informe de Auditoría correspondiente realizado, muchas veces, por una de las "grandes".

Pues bien, unos negros nubarrones han empezado a aparecer en ese idílico firmamento por cuanto, según puede leerse en el número del periódico económico EXPANSION del pasado 19 de octubre, la patronal CEOE (Confederación Española de Organizaciones Empresariales) ha alertado, por boca de su Presidente, que "una sobredosis reguladora sobre buen gobierno dañará a las empresas". Es decir, que si se cumple con la normativa reguladora precisa para evitar los desmanes producidos hasta ahora, las empresas irán mal. Y todo ello poniéndose la venda antes de la herida que piensan pueda resultar de las conclusiones que pueda producir la Comisión para el Fomento de la Transparencia y la Seguridad en los Mercados Financieros y Sociedades Cotizadas, también conocida como "Comisión Aldama". Curiosamente, y debe ser una de las malas consecuencias de la globalización, esta opinión coincide con las conclusiones de la encuesta que ha realizado "The Economist Intelligence Unit" entre 115 altos directivos de empresas en el mundo.

Este parecer empresarial recuerda la anécdota acaecida con motivo de la estancia del magnate naviero griego Aristóteles Sócrates Onassis (aunque de extracción humilde no cabe duda de que supo hacerse con patronímicos notables) en España a finales de los años cincuenta. Durante dicha estancia fue invitado a cenar por la Oficina Central Marítima (OFICEMA), antecesora de la actual Asociación de Navieros Españoles (ANAVE) y, a los postres, uno de los comensales le pidió que, en pocas palabras, les explicara el secreto de su éxito empresarial. Onassis, que hablaba un perfecto argentino fruto de su actividad por aquellas tierras, accedió gustosamente diciendo que se basaba en dos principios: primero, y empleando un símil de circulación automovilística, ir siempre a contra dirección (a lo que el preguntante le dijo "Pero Sr. Onassis, los guardias de circulación le harían sonar el silbato" y él contestó "Sí, pero yo ya había pasado") y segundo, levantarme cada mañana dispuesto a jugarme todo lo ganado hasta el día anterior. La anécdota es todo un curso de master, como hoy se diría pero, para evitar copias literales, especialmente en lo que al primer principio se refiere, hay que tener en cuenta quien era Onassis y la época en que lo dijo.

Todo lo dicho parece confirmar que la empresa privada necesita amplia capacidad de maniobra (y no sólo contable) para obtener beneficios, buena parte de los cuales se basan en destruir puestos de trabajo a mansalva cuando las cosas van mal.

Mucho podría decirse de lo que el paso a la empresa privada de alguna empresa pública (las tan de moda "privatizaciones" del neoliberalismo), destructoras casi siempre de puestos de trabajo como parte de la reestructuración previa o inmediata a la privatización, han producido de malo en el mundo pero, limitándonos a la Gran Bretaña (Railtrack con muchos muertos en accidentes debido a la falta de inversiones en renovación y mantenimiento por búsqueda ciega de la rentabilidad para sus accionistas, o British Energy, que precisa ahora ayuda del gobierno para no dejar a oscuras a parte de las Islas Británicas) o a Francia (donde France Telecom está precisando de importantes inyecciones de dinero público tras su privatización parcial) o a Alemania (donde el Estado ha tenido que inyectar 400 millones de euros en MobilCom para evitar la suspensión de pagos y está estudiando si tendrá que ayudar a Deutsche Telekom), los gobiernos deberían obligarse a considerar qué servicios tiene derecho a tener garantizados el sufrido contribuyente, que ya soporta una elevada presión fiscal, como contrapartida del Estado a su importante contribución económica. Por supuesto el Estado corre con los gastos de defensa (aunque pueda ser para participar en guerras ajenas), de orden público (aunque la inseguridad ciudadana aumente cada día), de justicia (aunque la maldición de la gitana sobre los pleitos no deba olvidarse nunca), de sanidad (aunque quien puede busca la sanidad privada ante los problemas de asistencia de la pública) y de previsión social (aunque se nos dice continuamente que va a quebrar a corto plazo y que lo mejor es que nos procuremos asegurar el futuro por nuestra cuenta). Tal vez no sea privatizable todo lo que se ha privatizado o se pretenda privatizar en el futuro, no vaya a ser que luego haya que volver a nacionalizar lo privatizado y, además, recogiendo ruinas.

La segunda noticia, aparecida también en el periódico EXPANSION del pasado 19 de octubre y con la firma de Ignacio Gómez Montejo, hace referencia a la práctica que siguen teniendo muchas empresas norteamericanas, a pesar de lo que "ha llovido últimamente", de seguir publicando cifras maquilladas en base a presentar lo que denominan "beneficio proforma "(léase "beneficio antes de las cosas malas") por entender que es la cifra más significativa de su "rentabilidad recurrente" (según el Diccionario de la Real Academia Española "recurrente" es "lo que vuelve a ocurrir o a aparecer"), lo que sólo sería cierto si las empresas no volvieran a hacer "cosas malas", y eso no hay quien lo garantice. Por supuesto también declaran el beneficio real pero escondido entre la maraña literaria del informe financiero, de forma que harían falta las habilidades conjuntas de Sherlock Holmes más Doctor Watson y de Hércules Poirot para primero encontrarlo y luego entenderlo. Gómez Montejo cita que para el conjunto de la bolsa norteamericana, en cada uno de los años 1990 a 2001, los "beneficios proforma" han superado a los beneficios reales en un 15% y en el último año la diferencia ha sido de un 77% … y muchos analistas siguen refiriéndose a las cifras maquilladas como si fueran reales dándose, además, la paradoja de que muchas empresas que han ajustado sustancialmente sus cuentas (léase: que han hecho bien los deberes) se han comportado peor en bolsa que las "maquilladoras", evidenciando la miopía de los inversores o su fe ciega en los analistas, que ellos sabrán obedeciendo a qué motivos, actúan así.

Resumiendo, que hay razones sobradas para la desconfianza y que lo lamentable es la baja rentabilidad de los valores de los Tesoros Públicos porque éstos, siguiendo el símil de Onassis, acostumbran a conducir correctamente y respetando las señales de tráfico y los límites de velocidad.

FONDO EDITORIAL DE INGENIERIA NAVAL

¡Ultimas Novedades!

De la Invencible a Guadalcanal

Akerman Trecu, Alvaro
González de Aledo, Alvaro

Máquinas y accionamientos eléctricos

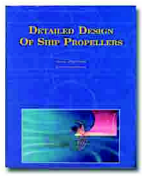
Faure Benito, Roberto

El Proyecto Básico del Buque Mercante

Alvariño Castro, Ricardo
Azpíroz Azpíroz, Juan José
Meizoso Fernández, Manuel

Detailed Design of Ship Propellers

Pérez Gómez, Gonzalo
González Adalid, Juan



Construcción de Buques de Pesca en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio

Tegedor del Valle, Jorge

Pedidos y más información: Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos
Castelló 66, 6º 28001 MADRID Tlfn.: 91 575 10 24 - Fax: 91 577 16 79
Correo electrónico:coin@iies.es http://www.iies.es/navales/coinfein.html

Fotocopie o recorte este cupón y envíelo a:
Revista ***INGENIERIA NAVAL***
c/ Castelló 66 -28001 Madrid (España)
Tel: 34 91 578 43 83 Fax: 34 91 781 25 10
e-mail: rin@iies.es

INGENIERIA NAVAL

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Forma de pago (marque con una X):

Cheque nominativo a favor de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE)

Transferencia a la c.c. 2090-0294-34-0040038237 a nombre de AINE-RIN en la Caja de Ahorros del Mediterráneo, c/ Núñez de Balboa 65, 28001 (MADRID)

Contra Reembolso

VISA _____/_____/_____/_____

Fecha de caducidad:

Firma:

Rellene en Mayúsculas

Nombre y Apellidos_____

Dirección Postal_____

Código Postal_____ Ciudad_____ Provincia_____

NIF / CIF_____ Tel_____ Fax_____

Empresa_____ Cargo_____

S u s c r i p c i ó n a n u a l (IVA incluido) :

España y Portugal	65,60 €
Europa	105,40 €
Resto del Mundo	121,70 €
Estudiantes España	32,80 €

Con las nuevas suscripciones se entregará un índice bibliográfico de la Revista que comprende los años 1929-2000

Revista "Cauce", Revista de la Ingeniería Civil

En su número 110 de mayo-junio de 2002 se publica el artículo:

- *Terminal de contenedores del puerto de Bilbao, Un paso de modernización*, por Alfredo López González e Iván Fernández de Landa Bercedo. "Las limitaciones existentes para el desarrollo de una operatividad moderna en el Puerto de Bilbao llevaron a proyectar nuevas instalaciones en su Abra Exterior..."

Revista "Anales de mecánica y electricidad", Revista de la Asociación de Ingenieros del I.C.A.I.

En el número de julio-agosto 2002 se publica el artículo:

- *Modelado de Ciclos Combinados para su utilización en estudios dinámicos de sistemas de potencia,* con los siguientes puntos: introducción; Ciclos combinados. Descripción General; Sistemas de Excitación en los nuevos proyectos de Ciclos Combinados; Sistemas de Control de velocidad/potencia ("governors") en los nuevos proyectos de Ciclos Combinados.

Revista General de Marina

En el número de julio de 2002 se publican los artículos:

- *Un recorrido de afectos*, por José Cervera Pery, General Jurídico.
- *El enemigo global*, por José Mª Godín Porto, Capitán de Corbeta.
- *El Estrecho merece nuestra atención*, por Luis Romero Bartumeus.
- *Convenio de cooperación para la defensa entre el reino de España y lo Estados Unidos de América*, por Antonio Pintos Pintos, Capitán de Fragata.
- *Los portaaviones europeos del siglo XXI*, por Luis Díaz-Bedia Astor, Capitán de Corbeta.
- *La seguridad en los submarinos de propulsión nuclear*, por Julio Albert Ferrero, Vicealmirante.
- *Juegos de guerra naval en el escenario de guerra fría*, por Francisco Obrador Serra, Capitán de Navío.
- *El tercer "Latino"*, por Manuel Espinosa de la Garza, Vicealmirante.
- *La devoción del Teniente General de la Armada Don Antonio Barceló a la Virgen del Carmen, Patrona de los marinos españoles*, por Juan Antonio Gómez Vizcaíno, Coronel de Artillería.
- *En un teatro con tablas de teca*, por Manuel Rebollo García, Capitán de Navío.
- *Los orígenes de la piratería berberisca*, por Manuel Gutiérrez de la Cámara Señán, Capitán de Navío.

Revista "Marina Civil"

En su número 65 publica los artículos:

- *Consejo informal de Ministros de Transportes de la Unión Europea.*
- *Puesta en marcha de las "Autopistas del mar".*
- *Líneas estratégicas para el impulso del Cabotaje Europeo.*
- *La integración en la cadena intermodal de transportes*
- *Entrevista con Francisco Alvarez-Cascos*
- *"Declaración de Gijón".*
- *La "Declaración de Gijón" marcará la política europea de transporte marítimo los próximos diez años.*
- *Síntesis de la Presidencia.*
- *Puertos, Servicios Marítimos y procedimientos administrativos, áreas para el desarrollo del SSS.*
- *Campaña de verano 2002. Objetivo: Promover la seguridad de la náutica de recreo.*
- *Ro-Pax, el Ferry del siglo XXI.*
- *Medio Ambiente Marino.*
- *Métodos de tratamiento de aguas de lastre.*
- *Trasmediterránea incorpora la telemedicina a uno de sus barcos de pasajeros.*

Revista "Infomarine"

En el número de septiembre de 2002 esta revista incluye un reportaje sobre la SMM 2002 de Hamburgo y las empresas españolas que participarán en la misma. En su sección de Buques describe el buque *Tenerife Car*, de Barreras para Líneas Suardíaz, el quimiquero *Mar Adriana* construido por Factorías Vulcano, y el buque *Anneleen Knutsen* de Naval Gijón para Knutsen OAS. También incluye los monográficos sobre equipos auxiliares de Máquinas, Casco y Cubierta.

Got-Carga

En el número de octubre de 2002, en su monográfico Puertos e Intermodalidades incluye los reportajes:

- *El reto de las infraestructuras portuarias ante el incremento de la demanda de transporte marítimo.*
- *El Short Sea Shipping en España*, por José Francisco Vidal, Director Genreeal de la Asociación Española de Promoción del Transporte Marítimo de Corta Distancia.
- *Tres "S" que son cuestiones de tres "C". Cooperar, Colaborar y Coordinarse*, por Jaime Luezas Alvarado, Vicepresidente de SPC-S
- *Potencialidades y debilidades de Transporte Marítimo de Corta Distancia.*
- *La integración del transporte rodado en la intermodalidad.*

También publica el reportaje *Hacia el puerto logístico*, de Macario Fernández-Alonso Trueba, Director de la Autoridad Portuaria de Santander y el reportaje "El servicio logístico empieza a primar más que el propio producto". En la sección de Seguridad recoge la segunda parte del artículo *El Salvamento Marítimo*, y en la sección Ventana Jurídica *Cláusulas del Instituto para Guerra (Mercancías.*

Fuerza Naval

Esta revista es nueva en el sector. En su número 2 encontramos reportajes sobre los Destructores de la Clase Churruca, la Operación Lima Delta de la Unidad Aérea Embarcada, el Ataque de Al Qaeda al *Uss Cole*, la batalla de los Ironclads, la segunda parte del reportaje sobre el Sistema de combate de Superficie AEGIS, la primera parte del reportaje "Alas sobre el Atlántico Sur" y un reportaje sobre la Regata Cutty Sark, además de otros interesantes reportajes y noticias del ámbito naval y marítimo.

Noviembre de 1952

Artículos técnicos

Por segunda vez en poco tiempo se abre el número con la necrológica de D. Andrés Federico Barcala Moreno, Director de la Revista *Ingeniería Naval*.

En este mes aparecen publicadas tres memorias presentadas en el IV Congreso de Ingeniería Naval.

- *El ensayo de Schnadt en la selección del acero destinado a un buque soldado*, de Antonio Villanueva Núñez. Este es el resultado de los estudios y ensayos llevados a cabo en la factoría de Cartagena para la selección del material necesario para la reparación del buque sueco *Mälaren*. Dada la procedencia tan dispar de los aceros (planchas de desguace de un *Liberty*, acero enderezado y recocido del propio *Mälaren* y acero nacional), fue necesaria estudiar la sensibilidad al efecto de entalladura de los aceros mediante el ensayo Schnadt para prevenir las fracturas de tipo frágil, además de otros ensayos normales de tracción, plegado, resiliencia y soldabilidad.
- *El aluminio en la construcción naval*, de José Luis Hernanz Blanco. Esta memoria recoge las características y ventajas de las diferentes aleaciones de aluminio para la construcción y proyecto de un buque. Tras un reseña histórica, aborda las ventajas que presenta el aluminio frente a otros materiales de construcción, indicando las propiedades mecánicas más importantes de dichas aleaciones. Después de unas reglas prácticas para el escantillonado, se centra en los trabajos de taller, herramental y utillaje. La segunda parte del trabajo presenta diferentes aplicaciones del aluminio tanto en mercantes, como en buques de guerra y embarcaciones de recreo, con abundante material fotográfico.
- *Correcciones al paso geométrico de un propulsor, por variaciones en la relación de espesor de pala*, por Manuel Costales Gómez Olea. Este trabajo aborda el trazado de los diagramas necesarios para corregir el paso geométrico en las hélices de Troost , puesto que la relación de espesor de pala no se ajusta a la del diagrama estándar de proyecto. Para dicho trazado se han calculado los pasos virtuales de propulsores que cubren una amplia gama de relaciones de área y de espesor. Así se reduce el problema a buscar el paso geométrico de un propulsor tal que su paso virtual sea el mismo que el del propulsor proyectado mediante los diagramas tradicionales.

Información Profesional

En este número se publica la conferencia pronunciada, en el Salón de Actos de la Escuela Especial de Ingenieros Navales, por el ingeniero Georges Charamanthieu con el título "*Aplicación de la corriente alterna a bordo de los buques*". Comienza esta interesante ponencia con una introducción sobre la evolución de la construcción de cuadros eléctricos durante el segundo cuarto de siglo, para centrarse después en las redes de distribución de corriente continua y de corriente alterna. Tras describir los distintos sistemas y adelantos técnicos en materia de protecciones eléctricas, argumenta detalladamente los pros y los contras de la corriente alterna sobre la distribución en continua. Toda la exposición está perfectamente ilustrada con ejemplos concretos de instalaciones montadas en diferentes buques franceses.

Entre otros artículos de esta sección destacamos también la botadura en Rotterdam de un buque modelo de 22 m de eslora para el Canal de Ensayos de Wageningen. Este modelo será utilizado para estudiar los problemas de corrientes de agua a lo largo del buque, resistencia y propulsión, por lo que está especialmente equipado para ello. El modelo se propulsará mediante un quemador de petróleo y un motor eléctrico acoplado a la hélice.

Revista de Revistas

En esta Sección se publican las noticias:

- Entrega del *World Unity*, petrolero de 31.000 tpm y primero de dos buques gemelos construidos por Vickers-Armstrong para la World Tankers, Co. El petrolero está accionado por turbinas engranadas tipo Parsons con 13.750 SHP y una sola hélice a 100 rpm. De estructura totalmente soldada, destacan en este tipo de buque las líneas esbeltas de la superestructura, la proa lanzada y la popa de crucero. La estructura del casco es longitudinal salvo en los extremos. La carga se transporta en 30 tanques distribuidos de tres en tres de forma contigua, con sus sistemas de tuberías independientes. La eslora total del barco es de 199,17 m, mientras que la manga es de 26, 23 m y el puntal hasta cubierta superior de 13,73 m.
- La casa de motores Sulzer está construyendo un prototipo de motor de cruceta para instalarlo a bordo del *Middlesex*. El motor, de dos tiempos, doble efecto y 10 cilindros de 580 mm de diámetro y 760 mm de carrera, será capaz de suministrar 5.000 BHP a 225 rpm y quemará petróleo de calderas. Una de sus principales características constructivas es que la mayor parte de su estructura es de acero prefabricado.
- El último artículo de la sección es una clasificación de los combustibles para motores auxiliares marinos de acuerdo con la especificación 209/1947 de la Standard Britanica. El artículo trata sobre las distintas pruebas realizadas para demostrar la correlación existente entre las propiedades del combustible y el rendimiento térmico efectivo en distintos tipos de motores auxiliares.

Información General

Entre las noticias publicadas dentro de esta Sección se pueden mencionar las siguientes:

- Transformación de 40 destructores de la Marina inglesa en fragatas antisubmarinas de la clase *Relentless* y *Tenacious*.
- Estudio experimental de los efectos de las líneas de corriente sobre arbotantes y quillas de balance, así como de la cavitación de las hélices en el casco de la fragata *Helmsdale*.
- Inauguración del transatlántico *Louis Lumière*, de 17.650 TRB, construido por Chantiers et Ateliers de Saint Nazaire para la línea de Sudamérica.
- Construcción de un nuevo reactor atómico para un submarino nuclear (SIR). El casquete esférico sirve de base a la esfera de 70 m de diámetro que alojará en su interior la planta de energía atómica.
- Entra en servicio el último de los cuatro buques encargados por la Union Castle Line, el *Braemar Castle*, con servicio en África de Sur y Oriental. Puede transportar hasta 556 pasajeros.
- Primera edición del reglamento para la construcción de buques de acero del Lloyd's en español.
- Inauguración de un nuevo servicio de buques fruteros entre Málaga y Londres.
- La factoría Barreras comienza a construir buques de 2.500 t, tras finalizar las obras de ampliación de sus astilleros.
- Entra en funcionamiento la Hispania Line, con seis buques para el servicio de carga entre Amberes, España y Argelia.
- La factoría de San Carlos de la S. E. de C. N. entrega los primeros cañones de 120 mm para las cañoneras tipo *Pizarro* de la Armada. La construcción de los mismos se ha realizado íntegramente en España.

Iniciativas de la OMI contra el terrorismo marítimo

Miguel Palomares

Introducción

Las atrocidades terroristas del 11 de septiembre de 2001 pusieron de manifiesto la vulnerabilidad de un mundo que hasta entonces se consideraba seguro, en que por primera vez se utilizó la aviación civil en tiempos de paz como arma mortal, con resultados espeluznantes. Hechos muy recientes, como el incidente del VLCC *Limburg* el 6 de octubre pasado frente a las costas de Yemen, parecen corroborar el temor expresado entonces por la comunidad marítima internacional de que se pudieran utilizar los buques con el mismo propósito.

Esa preocupación se manifestó inmediatamente después del 11-S cuando la Organización Marítima Internacional (OMI) emprendió un nuevo camino en su labor de proteger la vida humana en el ámbito marítimo. Dos meses más tarde, la vigésimo segunda Asamblea de la OMI adoptaba la resolución A.924(22) titulada "*Examen de las medidas y procedimientos para prevenir actos de terrorismo que ponen en peligro la integridad personal de los pasajeros y la tripulación y la seguridad de los buques*", en la cual se pedía al Comité de Seguridad Marítima, al Comité Jurídico y al Comité de Facilitación, bajo la dirección del Consejo, que iniciaran con carácter prioritario un estudio que permitiera determinar si había necesidad de actualizar cualquiera de los instrumentos de la OMI y, de ser necesario, habilitar nuevas medidas de protección. También se pidió a los Comités que tomasen en consideración el trabajo realizado por otras organizaciones internacionales con competencia en el desarrollo de normativa sobre seguridad y protección en el transporte terrestre, marítimo y aéreo, tales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de Aduanas (OMA).

Desde entonces se ha conseguido progresar considerablemente en la preparación de un régimen normativo adecuado que ofrezca la protección que pueden esperar tanto pasajeros como tripulaciones y personal de instalaciones portuarias. Además, la OMI ha comenzado a proporcionar asistencia técnica en este campo a los países en desarrollo por medio de seminarios y talleres, como los ya celebrados en Mombasa, Singapur y Sydney, además de otras actividades de capacitación que hay previstas en el marco del Programa Integrado de Cooperación Técnica de la Organización.

En lo que va de año, diversos órganos técnicos y jurídicos de la OMI, incluído un Grupo de Trabajo establecido especialmente sobre el tema de la protección marítima, han trabajado sin descanso en la preparación del marco reglamentario adecuado que permita añadir a las medidas existentes sobre seguridad de la vida humana en lo que concierne al proyecto, la construcción y la utilización de buque, una nueva salvaguarda contra la amenaza del terrorismo marítimo. La normativa que se está desarrollando a tal fin abarca enmiendas al Convenio SOLAS 1974 y un nuevo Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias (Código ISPS). El borrador de las enmiendas y del nuevo Código se presentarán a una Conferencia Diplomática que tendrá lugar del 9 al 13 de diciembre próximo en la sede de la OMI, a efectos de adopción.

Enmiendas al SOLAS

La propuesta de enmiendas al Convenio SOLAS afecta mayormente al capítulo XI – *Medidas especiales para incrementar la seguridad marítima*. Éste pasará a ser el capítulo XI-1 con el mismo título y se añadirá un nuevo capítulo XI-2 que se denominará *Medidas especiales para incrementar la protección marítima*. También se propone enmendar la regla 19 del capítulo V (Prescripciones relativas a los sistemas y aparatos náuticos que se han de llevar a bordo) para adelantar la fecha de instalación obligatoria de los sistemas de identificación automática (SIA) en determinados buques.

En lo tocante a la seguridad marítima, el capítulo XI-1 revisado exigirá que el número de identificación del buque (Número IMO) quede marcado en el buque de manera permanente y claramente visible. En virtud de una nueva regla 5, la Administración deberá expedir a todo buque un registro sinóptico continuo cuya finalidad es que haya a bordo un historial del buque que contenga, entre otras cosas, todos los detalles de registro y matrícula; nombre y dirección del armador, fletador y compañía naviera; las sociedades de clasificación relacionadas con el buque; detalles sobre certificación de gestión de la seguridad; y la fecha en que expiró la matrícula, si procede.

Las disposiciones sobre protección del nuevo capítulo XI-2 aportan una nueva dimensión al Convenio, ya que serán de aplicación, no sólo al buque sino también a las instalaciones portuarias, o sea a los lugares determinados por el Gobierno Contratante donde se da la interacción entre el buque y el puerto. Además, este capítulo confiere carácter obligatorio a la parte A del nuevo Código ISPS que ya hemos mencionado anteriormente. La parte B del Código, sin embargo, mantiene carácter recomendatorio.

El capítulo XI-2 contiene prescripciones aplicables a los buques y las compañías navieras y determina el grado de discreción que el capitán puede ejercer en materia de protección marítima. En lo que respecta al equipo, el nuevo capítulo exigirá la instalación a bordo de un sistema de alerta de protección del buque el cual, una vez activado, permitirá que una Administración que reciba tal alerta pueda comunicarse de inmediato con el Estado en cuyas aguas esté operando en ese momento el buque e iniciar las medidas oportunas.

También está previsto incluir en este capítulo disposiciones sobre control por el Estado rector del puerto, inicialmente para verificar que hay a bordo un Certificado internacional de protección del buque expedido en virtud de la regla 3, a menos que haya motivos fundados para pensar que el buque no

satisface las nuevas prescripciones sobre protección. En este caso, funcionarios debidamente autorizados por el Gobierno Contratante podrán tomar medidas que guarden proporción con la gravedad de la deficiencia, tales como demorar o detener el buque, restringir sus operaciones o incluso expulsarlo del puerto si la gravedad de la amenaza así lo justificara.

Además, un Gobierno Contratante podrá exigir a los buques que deseen entrar en sus puertos que faciliten información específica a los funcionarios autorizados, para garantizar el cumplimiento de las nuevas disposiciones antes de la entrada en puerto y que no sea necesario hacer ningún preparativo ni tomar medidas de control.

El nuevo Código ISPS

El objetivo primordial del Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias es establecer un marco internacional que canalice la cooperación entre Gobiernos Contratantes, organismos gubernamentales, administraciones locales y los sectores naviero y portuario a fin de detectar las amenazas terroristas y adoptar medidas preventivas contra los sucesos que afecten a la protección de los buques o instalaciones portuarias utilizadas en el comercio internacional. En él se definen las funciones respectivas de todas la partes involucradas y se garantiza que la información relacionada con la protección marítima se recopila e intercambia con prontitud y eficacia, proporcionando a la vez una metodología para evaluar la vulnerabilidad de las instalaciones y habilitar medidas de protección adecuadas y proporcionadas.

Con el nuevo Código se persigue el establecimiento de una filosofía de gestión de la protección marítima. Dicha filosofía, en esencia, permitirá a los Gobiernos Contratantes determinar y adjudicar el nivel de protección adecuado al riesgo que en cada caso pueda correr un determinado buque en relación con la instalación portuaria de que se trate. De ahí que en el Código se prevean tres niveles de protección: nivel 1 (normal); nivel 2 (alerta); y nivel 3 (peligro inminente), con arreglo al grado de amenaza identificado mediante la evaluación pertinente. Cada uno de estos niveles de protección originará la implantación de medidas de protección adecuadas, tanto en el buque como en la instalación portuaria. Además, el Código proporciona la metodología para establecer los planes y procedimientos necesarios para hacer frente a situaciones en que el nivel de protección puede cambiar. En tierra, estos niveles de protección requieren tomar una serie de medidas análogas a las de a bordo, habida cuenta de las diferencias físicas y de otra índole entre el buque y la instalación portuaria.

Las medidas de protección que implican los distintos niveles a bordo y en tierra deben ir especificadas en respectivos Planes de protección, elaborados basándose en una evaluación previa, los cuales deberán ser aprobados por la Administración y, en el caso del buque, llevados a bordo junto con el Registro sinóptico continuo mencionado anteriormente.

En el ámbito del elemento humano, el nuevo Código exigirá a las Compañías navieras que nombren un Oficial de la Compañía para protección marítima y un Oficial de protección del buque, ambos con funciones y responsabilidades definidas. De igual modo, se deberá nombrar un Oficial de protección de la instalación portuaria, también con sus obligaciones debidamente determinadas. Se exigirá que todos estos Oficiales reciban formación y capacitación adecuadas y que se sometan a ejercicios y prácticas periódicas para garantizar que los planes prescritos se aplican con efectividad.

Finalmente, cada buque (incluidas las naves de pasaje de gran velocidad y la instalaciones móviles de perforación mar adentro) sujeto al nuevo Código deberá someterse a verificaciones periódicas (inicial, de renovación e intermedias) para asegurar que el sistema de protección del buque y todo el equipo de protección conexo se ajustan completamente a los requisitos aplicables del capítulo XI-2 del Convenio SOLAS y de la parte A del Código ISPS, y que se encuentran en estado satisfactorio y responden a las necesidades del servicio a que esté destinado el buque.

Conclusión

La OMI ha tratado siempre de lograr un equilibrio entre la necesidad de mantener un flujo continuo en el comercio marítimo internacional y de conservar o mejorar el sistema reglamentario necesario para salvaguardar la vida humana en el mar y la protección del medio marino contra la contaminación ocasionada por los buques. La consecución de esta meta se ha hecho aun más difícil con la incorporación de la amenaza terrorista, si bien la rápida y decidida reacción de los Gobiernos Miembros de la Organización ha dejado patente que el propósito colectivo de la OMI permanece intacto. A este respecto, el Secretario General ha hecho un llamamiento a los Gobiernos que han manifestado preferencia por tomar medidas preventivas o destacar defensas antiterroristas de manera unilateral para que ejerzan prudencia y esperen a que la Conferencia Diplomática de diciembre produzca las medidas globales encaminadas a resolver o, cuando menos, paliar los nuevos problemas con que se enfrenta la comunidad marítima en todo el mundo.

Sección "noticias de la OMI"

En este Número de INGENIERIA NAVAL se publica una entrevista realizada a Esteban Pachá, Consejero de Transportes de la Embajada de España en Londres y representante permanente de España ante la Organización Marítima Internacional (OMI), y con los miembros del Grupo de Trabajo del PAT-14 (Plan de Actuación Tecno-lógica): José María Sánchez Carrión, Carlos Arias y Jesús Valle, quienes han explicado los objetivos, actuaciones concretas y pasos siguientes de dicho PAT, los temas más importantes que en la actualidad se están discutiendo en la OMI,…

Durante dicha entrevista, tanto José Mª Sánchez Carrión como Jesús Valle, plantearon la conveniencia de que en la Revista se incluya una Sección fija sobre "Noticias de la OMI", en la que se recojan las actividades de dicha Institución y se divulguen los trabajos e informes correspondientes a temas que puedan ser interesantes, al mismo tiempo que sea una vía para despertar en nuestro colectivo el interés por los temas de esta Organización.

La Redacción de INGENIERIA NAVAL está de acuerdo en que el seguimiento de la elaboración de las reglas y sus modificaciones, la presentación de trabajos y la participación activa en los Grupos de Trabajo de la OMI permitirá dar opinión sobre temas que puedan ser de mucho interés para nuestros astilleros y oficinas técnicas, y que el conocimiento de estos temas permite adelantarse y dar un servicio innovador que siempre es muy bien acogido por los clientes a los que se les presenta.

De acuerdo con lo anterior, en los siguientes números de INGENIERIA NAVAL se incluirá una sección con el título mencionado, en la que se recogerá la información recibida de los miembros del Grupo de Trabajo del PAT-14 sobre la actividad en la OMI.

Conferencia WEMT 2002: VI Simposio sobre buques de alta velocidad *(6th Symposium on high speed marine vehicles)*

Aurelio Gutiérrez Moreno, Doctor Ingeniero Naval

Organizada por ATENA (Asociación Italiana de Técnica Naval) y por el Departamento de Ingeniería de la Universidad de Nápoles, tuvo lugar la conferencia de referencia durante los días 18 a 20 de septiembre en el "Castello di Baia" (Nápoles). El simposium comprendió seis sesiones, una de ella en paralelo dedicada especialmente al cabotaje europeo (*short sea shipping*), presentándose un total de 44 trabajos. La asistencia fue muy nutrida (más de 100 delegados y conferenciantes de 15 nacionalidades). Por parte española asistió el autor de esta reseña en nombre de la AINE.

Tras la inauguración oficial, hubo una interesante conferencia sobre la construcción naval de la época del imperio romano, impartida por la directora del museo arqueológico que tiene su sede en el "Castello di Baia" (antigua fortaleza aragonesa). La conferencia fue seguida de una visita guiada al museo.

Se hace a continuación una breve reseña de los trabajos presentados en las distintas sesiones. Así, en la sesión I (18-09-02):

El trabajo 1.1 "*El impacto de las olas en la cubierta húmeda – análisis local y global*", presentado por Mr. M. Falthisen, de la Universidad de Trondheim (Noruega), analiza los efectos hidrostáticos que se producen la cara inferior de la estructura ("cubierta húmeda") que une los dos cascos de un catamarán de aluminio de 125 m de eslora. El estudio se realizó mediante ensayos sistemáticos de un modelo extrayéndose conclusiones prácticas útiles para el diseño de este tipo de buques.

El trabajo 1.2 sobre cargas asimétricas por oleaje ("slam") en grandes catamaranes rápidos, presentado por Mr. G. Thomas, de la Universidad de Tasmania (Australia), complementa el trabajo anterior. Ofrece datos de fatigas obtenidas de un catamarán de 96 m en servicio.

El trabajo 1.3, en línea con los anteriores, analiza los momentos flectores transitorios generados por el oleaje en un ferry de 40 nudos y 140 m de eslora, diseñado y construido por Fincantieri. El trabajo comprende los estudios teóricos realizados y su validación experimental. Se tiene así un procedimiento completo para calcular las cargas por oleaje ("*slamming*") en ferries rápidos, muy útil en la etapa de diseño.

El trabajo 1.4, presentado por el BV, expone los principales tipos de fallo estructural que se han detectado en grandes buques de alta velocidad. El trabajo, muy extenso y documentado, ofrece a continuación los criterios de seguridad derivados de este estudio.

El trabajo 1.5, presentado por CETENA (Italia) y la Universidad de Tecnología de Goteburgo (Suecia), presenta un método racional de diseño estructural para buques rápidos.

El trabajo 1.6 es un estudio preliminar para el diseño estructural de un trimarán, desarrollado por el Departamento de Ingeniería Naval de la Universidad de Nápoles. Incluye la teoría y la aplicación al proyecto de un trimarán de 126 m de eslora.

El trabajo 1.7, realizado por Fincantieri, describe los últimos desarrollos e innovaciones en el proyecto estructural de buques ro-ro de pasajeros.

La Sesión 2 (19-09-02) se dedicó a los trabajos siguientes:

El trabajo 2.1 de la Universidad de Newcastle (RU) sobre la comparación de diferentes herramientas de predicción sobre el comportamiento en el mar de buques de alta velocidad es particularmente interesante. Incluye un breve estudio teórico seguido de varios métodos informatizados con ejemplos prácticos.

El trabajo 2.2, de CETENA y Fincantieri (Italia) analiza un método para optimizar el comportamiento en la mar de buques rápidos mediante modelización paramétrica. Incluye un ejemplo práctico de un ferry.

El trabajo 2.3, presentado conjuntamente por RINA (Italia) y la Universidad Técnica de Dinamarca, trata de las vibraciones hidroelásticas de monocascos de alta velocidad. El análisis realizado incluye fórmulas aproximadas de frecuencia de vibraciones de dos nodos y su comparación con resultados de ensayo.

El trabajo 2.5, realizado por la Universidad de Delft (Holanda), ofrece los resultados de ensayos de modelos de patrulleros rápidos con proa en hacha (*Axe bow*), un concepto innovador introducido en 1995 en una patrullera de 26 m. Incluye resistencia y aceleraciones.

El trabajo 2.6, presentado por MARIN (Holanda), analiza el comportamiento en la mar de yates a motor extrayendo conclusiones prácticas en cuanto a movilidad, fatiga, mareo y vibraciones.

El trabajo 2.7 ofrece los resultados de una investigación numérica y experimental sobre la eficacia de la configuración trima-

rán para buques grandes de alta velocidad. El estudio ha sido realizado por la Universidad de Nápoles.

El trabajo 2.8 expone los resultados experimentales realizados en el túnel de cavitación de la Marina de Guerra italiana (en colaboración con otras entidades) sobre los campos de velocidad y presión generados por la hélice.

Ya en la Sesión 3, el trabajo 3.1 (realizado en Corea) describe los ensayos de un modelo con formas innovadoras. El casco presenta una cavidad inferior de modo que el aire actúa como lubricante para reducir la resistencia. Los resultados son alentadores y abren una línea de investigación prometedora.

El trabajo 3.2, también realizado en Corea, lleva por título "*Aplicación de los efectos COANDA a un buque hidroala*". En él se resumen los ensayos realizados con un perfil COANDA (*Coanda foil*). Este "foil" es un dispositivo generador de alta sustentación que explota el fenómeno de retrasar la separación del flujo si se aplica un chorro de alta velocidad tangencialmente a la superficie. El estudio incluye ensayos en canal y túnel de cavitación para validar los cálculos numéricos. Este "foil" es aplicable como superficie de control en buques rápidos.

El trabajo 3.3 "*Predicciones de potencia en conceptos de propulsión híbridos para yates rápidos a motor*", presentado por MARIN (Holanda), cubre un área poco estudiada (o al menos poco divulgada). El empleo combinado de propulsión a chorro (*water jet*) y hélice y también las combinaciones hélice-pod son cada vez más frecuentes. Se necesitan métodos de predicción de potencia más precisos para este tipo de combinaciones y MARIN expone la metodología a seguir.

El trabajo 3.4, fruto de la colaboración entre CETENA y Fincantieri, es un estudio sobre las investigaciones numéricas CFS y los ensayos de canal sobre flujo viscoso en torno a una configuración compleja de bulbo y quilla de aleta.

El trabajo 3.6, realizado por la Universidad de Nápoles, estudia la relación entre el ángulo de astilla muerta y el periodo de balance en cascos en "V" en la gama de velocidades de planeo y semiplaneo. El trabajo incluye la metodología de ensayos empleada con dos modelos con ángulos de astilla muerta de 10° y 30°. En una fase posterior se intenta ampliar la investigación a ángulos de 5° y 20°.

El 19-09-02 tuvo lugar una sesión especial sobre el cabotaje europeo (*short sea shipping*) en paralelo con las sesiones 2 y 3, en la que se presentaron los trabajos siguientes:

El trabajo S.1 es un análisis del tráfico de pasajeros entre Nápoles y las islas. Ha sido

realizado por la Universidad de Nápoles. El estudio revela que los pasajeros valoran más el precio y la comodidad que la velocidad.

El trabajo S.2, desarrollado en la Universidad de Amberes, estudia los factores económicos del cabotaje europeo. El crecimiento futuro del transporte de pasajeros y mercancías creará una mayor congestión, deterioro del medio ambiente y necesidad de nuevas infraestructuras. Como las carreteras están saturadas y el ferrocarril está congestionado, la mejor salida es fomentar el cabotaje europeo.

El trabajo S.3, presentado por la Universidad de Atenas y MARIN (Noruega), analiza el estado del arte en el aspecto técnico-económico en el transporte de pasajeros en ferries rápidos y en el transporte de mercancías valiosas. Se estudian dos prototipos, de tipo SES híbrido, un buque de pasajeros de 40 m y una variante de carguero rápido de 120 m de eslora.

El trabajo S.4, presentado por Aurelio Gutiérrez de la AINE (España), hace primero un somero análisis del problema general del transporte en Europa y de la preocupación de la UE por promocionar el cabotaje europeo para descongestionar el tráfico terrestre. Se examinan a continuación los tipos de ferrries rápidos entregados en 2001 y las tendencias de nuevos tipos (monocascos, trimarán, pentamarán, etc.). Finalmente se hace una propuesta de un prototipo (E85) de carguero multipropósito no convencional de dimensiones atípicas, con un peso muerto de 8.000 t al máximo calado, adecuado para contenedores, carga rodante (en cubierta), carga general y a granel. La velocidad es modesta (12/13 nudos) pero se trata de mantener una línea regular de modo que la economía se base en lograr un movimiento de carga rodante a poco coste (peso muerto x velocidad x número de buques). Se solicita el apoyo de la UE para el trabajo de investigación necesario e incluso se propone el que se construya una flota experimental de 5 buques en línea regular (El Ministerio de Defensa del Reino Unido ha desarrollado a escala real un proyecto de fragata trimarán, ¿por qué no "ensayar" a escala real con 5 unidades E85?).

Se menciona también, como propuesta no convencional, la posibilidad de combinar carga y pasajeros mediante módulos (contenedores) desmontables. Se señala por último que hay otras zonas, fuera de Europa, donde se puede desarrollar el cabotaje internacional y que dentro del marco de ayuda a países en vías de desarrollo se pueden formar compañías mixtas, aportando Europa los buques y la gestión de flotas de cabotaje en esas zonas. Más vale generar trabajo que dar limosna.

El trabajo S.5, presentado por Srta. P. Lancellotti, del Centro de Promoción del Cabotaje Europeo ("Short-sea Promotion Center, SPC), es una presentación de este organismo en Italia y los objetivos generales de la organización, que se ha establecido en los países de la UE siguiendo la Comunicación de la Comisión de fecha 29-06-99. Hasta la fecha son 12 los países de la UE con delegaciones de SPC: en Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Portugal, Suecia y Polonia.

En la Sesión 4 (20.09.02) se presentaron los trabajos siguientes:

El trabajo 4.1 "*Modelo teórico para el cálculo del empuje de un propulsor a chorro (water-jet)*", preparado por la Universidad de Padova (Italia), aporta una formulación y conclusiones de interés práctico. Permite estudiar con bastante exactitud el factor de deducción de empuje y ofrece un buen método de predicción.

El trabajo 4.2 expone el diseño y funcionamiento real de un sistema de seguimiento de las vibraciones de la reductora en

ferries de alta velocidad. Ha sido desarrollado por la Universidad de Nápoles. Su empleo reduce la posibilidad de averías y facilita el mantenimiento de la instalación propulsora.

El trabajo 4.3 "*Tecnología de la información para la gestión eficaz del buque*", presentado por ABB (Italia), se ocupa de la integración funcional de la automación, aportando nuevas herramientas de *software* (gestión, información, simulaciones) que buscan en último término optimizar el coste de operación del buque.

El trabajo 4.4 es una presentación comercial del nuevo motor MTU Serie 8000 para buques rápidos.

El trabajo 4.5, presentado por la Universidad de Zagreb (Croacia), es un estudio del diseño conceptual de atributos múltiples para embarcaciones de búsqueda y rescate. Se parte de una base de datos de 230 buques para hacer una formulación de relaciones paramétricas que permita encontrar el buque óptimo de la clase PARETO, una embarcación destinada a las servicios de búsqueda y rescate de la administración marítima de Croacia. El trabajo incluye las formulaciones obtenidas y ejemplo práctico de aplicación.

El trabajo 4.6, presentado por la Universidad de Alejandría (Egipto) examina la estabilidad intacta de buques SWATH, estudiando los principales factores que la afectan (separación entre cascos, superficie de arbotantes, dimensiones del casco inferior y calado). Es un análisis minucioso con conclusiones muy interesantes.

El trabajo 4.7, presentado por la Universidad de Génova, desarrolla un método de optimización en el diseño de buques de alta velocidad teniendo en cuenta problemas técnicos y de financiación. Parte del concepto anglosajón de que "en el negocio marítimo primero hay que crear el marco financiero y después se puede hacer el buque". El estudio es muy interesante y de utilidad práctica, se basa en datos de más de 20 ferries monocascos construidos recientemente. Incluye las fórmulas de regresión obtenidas para los parámetros básicos (eslora, número de coches, desplazamiento, etc.) y un ejemplo práctico de dimensionamiento de un ferry de 110 m y 36 nudos.

En la Sesión 5, el trabajo 5.1 fue una presentación comercial del último modelo RK 280 de MAN-B&W.

El trabajo 5.2 "*Proyecto de investigación HSF-Arcos*" es el resultado de una investigación conjunta de un astillero (Van DerGessen), de MARIN (Holanda) y de Intech Marine&Offshore para lograr un sistema avanzado de control de movimientos en ferries rápidos. El objetivo de la investigación es permitir optimizar un diseño de ferry para una ruta específica empleando técnicas de simulación y control de movimientos.

El trabajo 5.3, de la Universidad Nacional de Corea, trata de un problema específico de averías en palas de hélice.

El trabajo 5.4, desarrollado por la Universidad de Padova (Italia), examina la posibilidad de usar un sistema de propulsión a chorro (*waterjets*) accionado por motores de magneto permanentes, en embarcaciones convencionales de alta velocidad (hidroalas y SES). El sistema propuesto es realmente innovador.

El trabajo 5.5, presentado por INSEAN (Italia), expone la validación experimental de las técnicas de optimización multidisciplinares (MDO) aplicadas al diseño de una fragata. Se define el problema de optimización definiendo una función de mérito (1/3 de la resistencia a 20 nudos + 2/3 de la resistencia a 30 nudos) relativa a la resistencia y una segunda función de mérito relativa al comportamiento en la mar. El trabajo incluye un ejemplo numérico de aplicación del método.

El trabajo 5.6, presentado por el C. de N. C. Boccalate, es una exposición de los proyectos en marcha actualmente en la Marina de Guerra italiana:

- Adquisición de dos buques hidrográficos (tipo catamarán)
- Adquisición de cuatro unidades del tipo corbeta (clase Comandante Cigala Fulgosi) de 80 m y 25 nudos.
- Adquisición de dos patrulleros de la Clase Sirio de 22 nudos.
- Proyecto de nuevas lanchas de desembarco.

El trabajo contiene información detallada de los citados buques. Se exponen también las actividades de I+D realizadas por la Marina Italiana en diversas áreas.

Finalmente, cabe resaltar el elevado nivel técnico de los trabajos presentados. El programa social de actividades incluyó una visita al museo arqueológico, visitas turísticas guiadas a Campi Flegrei, Cuma, isla de Ischia, concierto y cena en el albergue de Caza de los Borbones. El ambiente cordial contribuyó al excelente resultado de este simposio en cuya preparación y desarrollo ATENA no ha escatimado esfuerzos.

Nota - Quien esté interesado en más información sobre esta conferencia puede contactar con Aurelio Gutiérrez, fax 94-480 22 36, citando la referencia de INGENIERIA NAVAL.

Conferencia Internacional "Diseño y Operación de buques para conservación del medio ambiente" ("Ship design and operation for environmental sustainability")

Aurelio Gutiérrez Moreno, Doctor Ingeniero Naval

Los días 4 y 5 de septiembre tuvo lugar en Londres la conferencia del epígrafe, organizada por RINA, con asistencia de 43 conferenciantes y delegados de 12 nacionalidades (representantes de organismos oficiales, sociedades de clasificación, universidades, fabricantes de equipos, oficinas técnicas, etc.). Por parte española asistió el autor de esta reseña en nombre de la AINE. En cierto modo es animador constatar el interés existente por estos temas de medio ambiente.

El trabajo nº 1 "*Diseñando para conservación del medio ambiente*" fue de interés por su enfoque nada abitual. El conferenciante

expuso en detalle la filosofía de diseño de un ro-ro de 24 nudos y 23.162 tpm especialmente concebido para la ruta Alaska-EE.UU. Aunque el coste del buque construido fue de unos 146 millones de dólares frente a los 100/110 millones de dólares de un buque más convencional, el armador asumió este mayor coste en base a tener un buque capaz de hacer frente a las futuras exigencias medioambientales (recogidas en el "Acta Jones"). Según el estudio económico realizado, la mejor operatividad, menor coste de mantenimiento y vida útil más larga compensan con exceso el extracoste asumido. En suma, se ha hecho una apuesta a largo plazo.

El trabajo nº 2 "*El diseño del buque limpio*", presentado por la Fundación del Mar del Norte, expone el punto de vista de un ecologista (de un ecologista "realista", cabe añadir). Se detallan las exigencias de medio ambiente en vigor y en desarrollo, incluidas las directrices de la UE, concluyendo que hay que cambiar el rumbo pues el planeta Tierra tiene cada vez peor salud.

El trabajo nº 3, del DNV, detalla la metodología para la aplicación del "Sistema de prestaciones de medio ambiente" (*Environmental performance system*, o E.P.S.)

El trabajo nº 4 estudia los efectos perniciosos de la estela de ola generada por los ferries rápidos en costas rocosas. Es un análisis serio y documentado de los perjuicios ocasionados en la fauna y flora marinas en esas zonas y la forma de paliar estos daños.

El trabajo nº 5, fruto de la colaboración entre una universidad (Sunderland, RU) y una oficina técnica, es complementario del anterior e igualmente interesante. Muestra la complejidad de los problemas ligados a la estela, pero defiende la existencia de soluciones si se tiene voluntad de resolver el problema ambiental.

El trabajo nº 6 trata de las implicaciones prácticas del desmantelamiento de las instalaciones "offshore". El acuerdo de 1998 Oslo-París (conocido como OSPAR 98/3) determinó que todas las instalaciones "offshore" en aguas europeas deben ser desmanteladas cuando acaben su vida útil. No es tarea fácil y merece estudiarse a fondo para lograr un reciclaje en lo posible de los elementos desguazados.

El trabajo nº 7 se centra en las pinturas antiincrustantes y el problema de toxicidad que presentan algunas de ellas, lo que ha originado una severa reglamentación del IMO, no habiendo por ahora soluciones fáciles y económicas a dicho problema.

El trabajo nº 8, complementario del anterior, examina las opciones de pinturas antiincrustantes "limpias" (libres de TBT Tribultín). Dejando a un lado la componente comercial, el trabajo es de gran interés.

El trabajo nº 9, presentado por un fabricante de equipos depuradores, se ocupa del tratamiento de aguas grises y negras mediante bioreactores de membrana. Es de especial interés para buques de crucero en tanto que las futuras exigencias serán cada vez más duras.

El trabajo nº 10, realizado por el Ministerio de Defensa Británico, es curioso ya que es poco habitual que las Fuerzas Armadas se preocupen del medio ambiente. Al parecer la Royal Navy quiere estar en cabeza, anticipándose a futuras exigencias medioambientales.

El trabajo nº 11, del DNV, se ocupa de los problemas del lastrado y deslastrado de buques y de los efectos perjudiciales para el entorno. Aporta así mismo una metodología de gestión.

El trabajo nº 12 detalla un original sistema de eliminación de residuos mediante plasma, cumpliendo con MARPOL, Anexo VI.

El trabajo nº 13 fue presentado por un fabricante de motores y en él se estudian en profundidad las alternativas existentes para disminuir las emanaciones nocivas de los escapes de motores Diesel, a la vista de las últimas exigencias de IMO, UE, etc.

El trabajo nº 14, muy innovador, presenta un sistema de propulsión (aún en fase experimental) que se basa en emplear como propulsor una tobera con chorro y vapor acompañado de aire. Según sus autores, puede ser de interés en pequeñas embarcaciones, sustituyendo a los motores fueraborda tradicionales ya que su rendimiento es comparable e incluso mayor, lo cual augura a este sistema un futuro muy halagüeño.

El trabajo nº 15 analiza el problema que ha creado la prohibición del Halón como medio de extinción. Se analizan las alternativas, que son escasamente animadoras, pues o son eficaces y muy caras, o baratas y de resultados mediocres. Ante esta situación cabe preguntarse cuál es el volumen de polución generado anualmente por las instalaciones de Halón existentes y si ha analizado alguien las dimensiones del problema real de contaminación antes de crear la normativa actual.

Finalmente, el trabajo nº 16, presentado por el Director de la División de Medio Ambiente del IMO, constituyó un análisis exhaustivo de los numerosos problemas medioambientales del planeta, los trabajos del IMO, su puesta en vigor en forma de reglamentos así como el camino por delante. Terminó con un llamamiento a la cordura y a la colaboración internacional, que fue seguido de un animado debate entre los participantes.

Nota - Quien esté interesado en más información sobre esta conferencia puede contactar con Aurelio Gutiérrez, fax 94-480 22 36, citando la referencia de INGENIERIA NAVAL.

¿Qué es Mandar? (*)

Juan Aguilar Ponce de León, Capitán Marítimo de Barcelona

(*) Artículo publicado en el Número de Mayo-2002 de la REVISTA GENERAL DE MARINA, que hemos considerado de interés su publicación en INGENIERIA NAVAL

Si empezáramos cambiando la pregunta que encabeza estas líneas por la de ¿qué es el poder?, creo que muchos de nosotros responderíamos: es la capacidad de mandar. Estimando que cuanto mayor es el nivel jerárquico mayor es el poder y la capacidad potencial de mandar. Si volviésemos a preguntarnos: ¿entonces, todo lo que el mando dice, ejerciendo su función, son órdenes, son emanaciones de poder? La respuesta que obtendríamos sería, en muchos casos, afirmativa; mientras que en otros sería dubitativa e incluso negativa. Es decir, responderíamos: no siempre. Por nuestra parte, pensamos que mando y poder forman parte de una familia de palabras estrechamente relacionadas y de difícil definición: poder, autoridad, mando, sumisión, fuerza, subordinación, sojuzgamiento... Por ello, trataremos de aclarar estas palabras partiendo de la, en nuestra opinión, pieza angular que soporta, amadrina y da luz a todo el resto de palabras que abarcan este área conceptual: el poder.

Comenzaremos intentando resaltar aquellas facetas del poder que consideramos claves para analizar la esencia del mandar. Y en este sentido, iniciaremos nuestra andadura diciendo que poder es una palabra compleja y de difícil definición. Es un concepto poliédrico, tiene muchas caras. Definido inicialmente como similar a la fuerza en mecánica, se nos presenta hoy en día como un término sutil lleno de significaciones, de luces y de sombras. Si en un intento simplificador nos decidiéramos a tratar de definir, entre todas las facetas y matices que abarcan el concepto de poder, aquella que mejor lo caracteriza, lo presentaríamos como generador de estructuras. Es la posibilidad de intervenir en la realidad cambiando el rumbo de los hechos. Cuanto mayor es nuestra capacidad de modificar la realidad, mayor es nuestro poder. Como sabemos todos, capacidad de generar normativa y capacidad de recursos son los dos grandes resortes del poder. Dicho vulgarmente, el control del Boletín Oficial del Estado y del Ministerio de Hacienda representa uno de los grandes pilares del poder, aunque evidentemente no es el único.

Si nos decidiéramos a enumerar algunas de las caras más significativas del poder, apuntaríamos las siguientes:

- El poder autoritario.
- El poder imperativo.
- El poder manipulador.
- El poder situado.
- El poder mantenedor.
- El poder controlador.
- El poder estructurador.
- El poder dialogante.

Cada una de estas formas de mandar no es ni buena ni mala en sí, sino que es función de las circunstancias en que se ejerce y los fines que se persiguen. Analizaremos estas formas de mandar por su eficacia, por el fin que persiguen, por la forma en que se dirigen a la consecución de los objetivos. No analizaremos aquí el componente moral que acompaña, en muchas ocasiones, la forma de mandar, y que puede tener un tremendo impacto sobre la dignidad de las personas.

El *poder autoritario* es aquel que se dirige clara y manifiestamente hacia los fines. Una persona o grupo tiene unos fines y elige los medios necesarios para alcanzarlos. No busca el diálogo o el consenso, a no ser que resulten imprescindibles para la consecución de los objetivos que tiene marcados. Hay que alcanzar unos fines y para ello se utiliza en la forma más conveniente a los subordinados. El fin justifica los medios.

Es evidente que estamos planteando unos rasgos extremos. Se puede ser eficaz, autoritario y, en cierto grado, participativo. No es malo tratar de ser eficaz, es positivo. Lo que puede ser negativo es el trato despótico y/o «trepador» que pueden tener las personas. El problema que presentan las personas déspotas es evidente para todos nosotros. El problema que plantean los «trepadores» es, en cierto sentido, similar. No admiten fallos porque entorpecen sus ambiciones. Las cosas se complican, aún más, si ellos deciden no tomar decisiones, si las dejan totalmente en manos de sus subordinados. En este caso, no quieren errores u omisiones. En estas ocasiones, el hasta entonces falsamente delegador pasa a ser autoritario despótico.

Podríamos definir el *poder imperativo* como la capacidad de sancionar para asegurar la obediencia ante decisiones vinculantes. Es conseguir que no se rompa una secuencia concatenada de acciones para la obtención de un fin.

El gran sociólogo americano Talcott Parsons sostenía que existen ciertos medios de control que pueden sustituir al lenguaje en situaciones estándares. El lenguaje es el medio natural de relación entre sistema/entorno o entre los distintos subsistemas que componen un sistema.

No obstante, la necesidad de reducir el elevado número de contactos que es preciso mantener para intercambiar opiniones, fijar direcciones, asegurar salidas, informar de nuevas situaciones... nos obliga a recurrir a sustitutos del lenguaje. Para Parsons estos medios de control eran: el dinero, el prestigio, la moral y el poder, definiendo el código poder como aquel que sirve a la situación estándar de seguimiento de imperativos. Todo esto en ningún caso quiere decir la eliminación total y permanente del lenguaje por el poder, que a lo único que nos llevaría es a una situación de deformación o desintegración organizativa.

Creemos importante resaltar, únicamente desde un punto de vista ilustrativo, el caso de la función prestigio, donde la afirmación, en un sentido, de ciertas personas evita el debate y hace que lo presentado por él se acepte sin dudas ni vacilaciones. En el caso del poder, es evidente que la aceptación se produce por el temor a las sanciones o por la costumbre a obedecer lo emanado de la autoridad.

El *poder manipulador;* conductor, estructurador del campo de acción es aquel que nos conduce, nos dirige en la dirección marcada por el poderoso. No es un poder que desde fuera nos empuja, nos constriñe, nos fuerza. Es, sin embargo, ese tipo de poder que se introduce dentro de nosotros y nos hace que parezcan naturales los deseos, las normativas del poderoso. Nos fija direcciones y caminos sin que nosotros nos demos cuenta.

En este caso, el ejercicio de poder consiste en guiar las posibilidades de conducta y predecir con exactitud la salida. Básicamente, el

poder es estructurar el posible campo de acción de otros. Consiste en limitar los caminos que se pueden elegir. Es la capacidad de crear los conceptos con que se fija la imagen de nuestro mundo, sea ésta grande, como la capacidad del gobierno de los Estados Unidos, o pequeña, como la que podemos tener cada uno de nosotros. Y esto, no nos cansaremos de repetirlo, va muy ligado a la producción de normativa por parte de la Comunidad Europea. Por ello, creemos que es de fundamental importancia analizar y seguir, desde su gestación, nacimiento y desarrollo, todas las iniciativas europeas que afecten a nuestros intereses. Tenemos que tratar de modificar, o al menos de suavizar, todo aquello que claramente nos perjudica.

Sucede, con el poder manipulador, lo mismo que con el poder autoritario. No es, a pesar de las connotaciones negativas de la palabra, ni bueno ni malo en sí. En general, manipulado en la dirección del interés común, puede ser tremendamente beneficioso. Sin embargo, si la manipulación pretende ser en beneficio de unos pocos o de un pequeño grupo, su influencia es clara y manifiestamente negativa.

El *poder situado* es aquel que viene dado por el lugar que uno ocupa en la jerarquía. Es el poder de constituir la realidad por el mero hecho de decirla, de enunciarla, por parte de aquellos que tienen autoridad para ello. Poder cuya fuerza reside en la creencia en la verdad, la legitimidad y las costumbres que fijan aquellos que ejercen el poder. La base de este tipo de poder se encuentra en los hábitos que la gente adquiere durante su socialización. Pascal decía que «la costumbre hace toda la autoridad».

Es decir, el *poder situado* se basa en que la eficacia de las palabras es función de quien las emite, aumentando ésta al hacerlo el nivel en la jerarquía. Las palabras no son neutras, arrastran el peso del poder del mando. Los que tienen autoridad poseen el poder de decir lo que es, de actuar sobre la realidad.

El *poder controlador* trata de pautar el grado de sujeción que se ejerce sobre los subordinados, distinguiendo dos tipos de control: el personal y el burocrático. En el primero, se pueden observar diversas gradaciones que comienzan con la emisión continua de órdenes directas (no se hace nada sin consultar), fijación de premisas (se fijan las líneas generales de decisión y se deja actuar), revisión de decisiones (se delega, pero se revisa la decisión final) y asignación de recursos (se delega todo, pero se fijan los márgenes de decisión presupuestaria). En el segundo tipo de control, el burocrático, se crean pautas impersonales que guían el comportamiento: estandarización del trabajo (por reglas, procedimientos, descripciones), estandarización del rendimiento del trabajo realizado, estandarización de las habilidades y conocimientos que el trabajo requiere (procedimientos de formación y selección de personal).

El *poder mantenedor* y generador de estructuras sostiene que ni uno hace lo que quiere ni está totalmente determinado por el contexto en que se desenvuelve. En otras palabras, el que ejerce el poder tiene la prerrogativa de mantener o modificar las estructuras existentes. Definiendo las estructuras como el conjunto de reglas y recursos utilizados en la producción y reproducción de la vida social. Es decir, como decíamos al comienzo de estas breves líneas, la capacidad de generar normativa y utilizar recursos son las bases que sustentan el poder.

El *poder estructurador* es el que produce orden, hace predecible y manejable el mundo y permite la presencia de formas repetitivas. Zygmunt Bauman, en su libro *Culture as praxis,* apunta tres formas básicas de estructuras que limitan, controlan y centran las posibilidades de elección. La primera de estas formas consiste en estructurar diferenciando significados. Ejemplo: las cargas portuarias se dividen en graneles sólidos, graneles líquidos, carga contenerizada... en un intento claro de poner orden, de hacer manejable y predecible lo existente.

La segunda consiste en introducir regularidades. Ejemplo: físicamente los valores de la temperatura exterior oscilan mucho. Por medio de casas, tiendas de campaña, ropa de abrigo... se logra reducir la temperatura en la vecindad del cuerpo.

Por último, manipulando probabilidades, modificando la situación hacia una parte. Ejemplo: en la pelea hombre-animal, el vencedor viene determinado por factores que escapan al control de los combatientes (peso, zarpas, colmillos...). Si el hombre modifica esto por medio de artefactos (cuchillos, pistolas...) las probabilidades cambian.

El *poder dialogante* no trata de medir el talante de las personas: correctas, educadas, con buen trato... En este caso, se trata de analizar en qué situaciones resulta imprescindible el dialogo entre los participantes para alcanzar los fines organizativos. Es, en nuestra opinión, la forma de poder imprescindible para abordar los problemas complejos, difíciles de abarcar en su totalidad, de gran amplitud de campo, que exigen conocimientos multidisciplinares... En estos casos, se hace imprescindible un diálogo que defina, aclare y coordine los diversos matices que presenta el problema bajo estudio. Es un poder básicamente consensuador, participativo, partidario del acuerdo. Es la capacidad de armonizar, de cohesionar.

Los fines, la bondad de hacia dónde nos dirigimos, tenemos que decidirlo nosotros colectivamente. Esto, entenderemos, no quiere decir necesariamente en una votación democrática, pero sí, participativamente. No puede ser el resultado del pensamiento introspectivo de la persona aislada. La solución a la que se llegue debe reflejar el sentimiento y merecer la aprobación de la comunidad a la que pertenece.

Creemos que, finalmente, sería interesante observar las diferencias clave entre el poder mantenedor, recursivo, repetitivo y el poder innovador, generador, modificador. En nuestra opinión, el primero cumple la función básica de evitar tener que tomar decisiones continuamente. Cumple la misión de mantener al sistema dentro de los límites que las estructuras le marcan. Es el funcionamiento habitual, rutinario y el afrontar los pequeños desajustes o sorpresas que se pueden producir en el día a día. Mientras que el segundo representa la capacidad de transformación, de modificar las estructuras, de encaminarnos hacia esas nuevas direcciones que han elegido aquellos que ocupan posiciones de mando.

Si nos preguntamos qué tipos de poder utilizamos nosotros, responderíamos que es evidente que todos utilizamos claramente el poder autoritario, el poder imperativo, el poder situado, el poder controlador y el poder mantenedor. El resto de los tipos de poder -el dialogante, el manipulador y el generador de estructuras- los usamos en mayor o menor medida dependiendo de los rasgos de personalidad de cada uno de nosotros y de la situación en que nos vemos envueltos.

Es evidente por la peculiaridad del tipo de trabajo para el que nos preparamos, el combate, y la especial racionalidad que conlleva -lo normal cuando silban balas y cañonazos a tu alrededor es que des media vuelta y salgas corriendo- el gran peso que otorgamos al poder autoritario y al poder imperativo. Sin embargo, tan importante como éstos es la influencia del poder situado. La adquisición del hábito a la obediencia adquiere capital importancia en nuestro caso. De ahí los procesos de socialización adquiridos con gran tesón y esfuerzo durante nuestros años de aprendizaje en la Escuela Naval Militar. Las muchas horas de orden cerrado, izquierda-derecha, para aprender a memorizar la obediencia. Los muchos días de *turns* y *corpens,* a distancia estándar entre buques, son la base que, en muchos casos, sustenta el comportamiento en combate.

El *poder mantenedor* es fundamental para todos los que ostentan funciones de mando. Realizar y lograr que se repitan en el tiempo las misiones que tenemos encomendadas, manteniendo las infraestructuras que hemos recibido, es una de nuestras tareas básicas.

Nos quedan el *poder dialogante* y el *poder generador de estructuras*. Si comenzamos por el poder dialogante es evidente que éste, en cierta medida, responde a las características personales de aquellos que ejercen la función de mando. La otra parte es que aquellos no muy dotados para el diálogo o el consenso entiendan que, en muchos casos, no es que sea bueno en sí el diálogo o el

consenso, sino que es imprescindible. Y aquí el componente autoritario y enormemente jerarquizado - que llevamos impreso por la labor de combate para la que hemos sido preparados -puede aparecer desechando y enmascarando los necesarios diálogos y consensos insoslayables para la resolución de este tipo de situaciones.

El poder de generar nuevas estructuras no es, en muchos casos, fácil de utilizar. Exige imaginación. Pero no imaginación anárquica o disparatada. Exige imaginación creadora, y ésta no la tiene todo el mundo. En general, la gente está preparada para utilizar el poder mantenedor. Es capaz de mantener en condiciones lo que se le ha entregado, lo que no siempre es fácil. El problema se agudiza cuando se hace preciso modificar las normativas existentes y comenzar a desarrollar nuevas formas de hacer las cosas. Es decir, cuando se quiere cambiar de direcciones, porque las circunstancias así lo exigen, y hay que crear nuevas estructuras que se amolden a esa nueva realidad.

Conviene no olvidar que todos no servimos para todo, que la palabra imaginación es un término complejo, diríamos mejor que el talento y la imaginación son bienes escasos. Son algo que exige un amplio lazo de habilidades. Uno puede ser bueno para el análisis -desmenuzar y separar las variables que intervienen en un proceso complejo- y no tan bueno, o incluso malo, para la síntesis, y recombinarlas de forma diferente para generar nuevas estructuras.

Edgar Morin, en su libro *El método,* nos aclara la esencia del mandar, con mayúsculas, cuando dice: Es un principio del Arte. En efecto, el corte sistemático puede ser o bien un mal trinchamiento del universo fenoménico, que será desplazado en sistemas arbitrario, o bien, por el contrario, el arte del carnicero hábil que corta su vaca siguiendo el trazado de las articulaciones. La sensibilidad sistémica será como la del oído musical, que percibe las competencias, simbiosis, interferencias, encabalgamientos de temas, en el mismo flujo sinfónico, allí donde el espíritu torpe no reconocerá más que un solo tema rodeado de ruido.

normas para la Publicación de Artículos en la revista "Ingeniería naval"

1.- Normas generales

1.1.- La Revista *Ingeniería Naval*, en adelante RIN, es el órgano de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España. Los artículos que se presenten a la misma deberán, por tanto, cubrir aspectos de política sectorial, científicos, técnicos, económicos o históricos y culturales relacionados directamente con la Ingeniería Naval y Oceánica presentando, además, la debida actualidad.

1.2.- La RIN, siguiendo los estrictos criterios técnicos y científicos que corresponden a una publicación del prestigio de ésta, someterá a su COMITÉ DE REDACCION cuantos artículos se reciban en su domicilio, tomando dicho Comité la decisión de aceptación, rechazo o sugerencias de modificación sobre los mismos.

1.3.- Los artículos deberán ser inéditos o haber sido presentados como ponencias en Jornadas Técnicas organizadas por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos, y no podrán ser publicados en otra Revista en el plazo de un año sin consentimiento del autor y de la dirección de la RIN, siendo necesario en cualquier caso hacer referencia a ésta.

1.4.- La Dirección de la RIN se compromete, en caso de aprobación del artículo por el Comité de Redacción, a publicarlo en su integridad, salvo que por cualquier causa se acordase lo contrario con el autor.

2.- Estructuración del manuscrito

2.1.- Como regla general, los artículos no sobrepasarán las 30 páginas escritas a espacio sencillo por una sola cara, incluyendo gráficos y bibliografía. El número de dibujos, fotografías o gráficos no será superior a 20.

2.2.- En casos excepcionales, se podrá discutir con la Dirección de la RIN una extensión superior, la cual será supeditada a la aprobación del Comité de Redacción. En ningún caso se superarán las 45 páginas, aunque podrán admitirse artículos para publicar, fraccionadamente o por partes, en distintos números de la Revista.

2.3.- Se incluirá un índice del artículo así como un breve resumen, en español e inglés, de no más de quince líneas.

2.4.- Los artículos se deben presentar tanto en formato DIN A-4 como en soporte magnético, especificando el tratamiento de textos empleado que será uno de los habituales en el mercado.

2.5.- Debajo del título del artículo se hará constar el nombre del autor o autores, así como sus títulos académicos y ocupación profesional.

El autor o autores que no tengan inconveniente en que los lectores de la Revista puedan dirigirse a él/ellos para solicitar aclaraciones, más información, etc., sobre su artículo, deberán hacerlo constar, después de los datos anteriores, indicando su dirección de contacto (Teléfono, Fax, E-mail y/o página Web).

2.6.- En la redacción del artículo se empleará una forma de expresión clara, evitando frases intrincadas, repeticiones y el uso de la primera persona. El texto se ordenará claramente, con titulares intermedios.

2.8.- Se autoriza el uso de letra cursiva y negrita.

2.8.- Los planos, dibujos y gráficos que se adjunten a los originales deberán ser de calidad suficiente para su correcta reproducción.

2.9.- Todas las ilustraciones deberán ir numeradas correlativamente y con pie de fotografía o ilustración.

2.10.- Las referencias bibliográficas se ordenarán al final del artículo, numerándose correlativamente.

2.11.- Se evitarán, en lo posible, las notas a pie de página.

3.- Cartas del lector y contestación a Artículos

La RIN aceptará, siempre, las cartas de los lectores, y contestaciones y réplicas a los artículos publicados.

A fin de mantener la actualidad debida, el plazo para remitir estos comentarios es de tres meses a partir de la fecha de publicación del artículo.

4.- Plazo de publicación de Artículos

La Dirección de la RIN acordará con cada uno de los autores el plazo de publicación de los artículos remitidos, teniendo en cuenta, no sólo el orden de entrada, sino la actualidad de los mismos, número de páginas limitado de la revista, orden temático, etc.

En el caso de no poder llegar a un acuerdo sobre su plazo de publicación, la Dirección de la RIN devolverá el original a su autor.

5.- Ejemplares para los Autores

La RIN entregará, gratuitamente, al autor del artículo, 3 ejemplares del número de la Revista en que aparezca su colaboración.

Si el autor desease mayor número de Revistas, deberá ponerlo en conocimiento de la RIN antes de que se proceda a la tirada de la Revista, pasándosele el cargo correspondiente.

Impacto de la evolución de las dragas de succión en su diseño y propulsión (*)

Antonio Calvo Antón, Ingeniero Naval (1)
Tomás Enguita Martínez (1)

(1) IZAR Gijón

(*) Trabajo presentado en las XLI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval celebradas en el Centro de Seguridad Marítima Integral "Jovellanos", Veranes - Gijón (Asturias), durante los días 6 y 7 de junio de 2002.

Índice

1.- Introducción
2.- Ciclo de dragado
- **2.1. Tiempo de navegación**
- **2.2. Tiempo de maniobra**
- **2.3. Tiempo de carga**
- **2.4. Tiempo de descarga**

3.- Criterios de diseño
4.- Potencia instalada
5.- Configuración de la propulsión
- **5.1. Bombas directamente acopladas por el motor propulsor**
- **5.2. Bombas accionadas por motor eléctrico**
- **5.3. Propulsión diesel - eléctrica**

6.- Bibliografía

1.- Introducción

A finales de los años 60 y principios de los 70 sólo unas pocas dragas de 9.000 a 11.000 m^3 estaban operativas. El mantenimiento de los grandes puertos, con profundidades de hasta 35 m y trabajando todos los días y en cualquier condición meteorológica dieron como conclusión la construcción de dragas mayores para este tipo de trabajo. Mayores distancias de navegación, capacidad de trabajar en cualquier condición meteorológica, mayor profundidad de dragado y un evidente factor de escala, principalmente en los trabajos de construcción (regeneración de playas, construcción de puertos, etc.), produjo en los años 80 una nueva fase de nuevas construcciones de dragas entre 8.000 y 10.000 m^3.

En la última década del siglo pasado una serie de gigantescos proyectos de construcción, principalmente en Extremo Oriente, en los que se tenía la necesidad de mover ingentes cantidades de arena desde grandes distancias, propiciaron la construcción de dragas de gran tamaño, las llamadas "Jumbo" de 20.000 m^3 de capacidad en adelante.

Figura 1.- Draga Vasco da Gama de 33.000 m3 de capacidad

En esta evolución de las dragas no sólo la capacidad de carga ha sido modificada, sino que otros parámetros como el coeficiente de bloque y la manga también han variado, mientras que la eslora, el calado y la capacidad de carga en toneladas no se han incrementado proporcionalmente al volumen de la cántara o espacio de carga.

La potencia instalada se ha incrementado sustancialmente debido tanto al aumento de la velocidad del buque como a la mayor potencia necesaria para las bombas de dragado. En estas condiciones la propulsión diesel-eléctrica es una alternativa competitiva en la que las compañías de dragado están confiando.

2.- Ciclo de dragado

El ciclo de dragado lo compone el tiempo de navegación libre en carga desde la zona de dragado hasta la zona de descarga y la navegación en lastre desde la zona de descarga hasta la zona de dragado, el tiempo de maniobra tanto en la zona de dragado como en la de descarga, el tiempo de descarga y el tiempo de carga. Actuando en cualquiera de estos componentes en orden de reducir el tiempo empleado en él conseguiremos aumentar significativamente la eficiencia de la draga, la importancia de cada uno de ellos vendrá dada por el tipo de trabajo que efectúe.

Figura 2.- Ciclo de dragado

2.1. Tiempo de navegación

Para una draga de construcción en la que la zona de carga esté a gran distancia de la zona de descarga el tiempo de navegación será el mayor y, por lo tanto, será aquél sobre el que tendremos que actuar, proporcionando al buque una velocidad elevada. La velocidad para dragas de estas características está hoy en día en torno a los 17 - 19 nudos. Para una draga de mantenimiento donde las zonas de carga y descarga estén próximas la rapidez en la carga y la descarga será prioritaria, por lo que deberemos incidir en el sistema de descarga y en la potencia de las bombas de carga, e incluso instalar un brazo de dragado en cada costado, quedando la velocidad máxima del buque en un factor secundario de importancia.

2.2. Tiempo de maniobra

Sobre el tiempo de maniobra podemos actuar mediante el empleo de timones de alta eficiencia y hélices de maniobra tanto en proa como en popa. Sistemas de posicionamiento dinámico pueden ayudar en este objetivo. Para el posicionamiento de la draga para la descarga por proa es más eficiente, desde el punto de vista del tiempo empleado, el utilizar las hélices de propulsión y las de maniobra en lugar de las anclas tanto de proa como de popa.

La situación de la cámara de bombas, a proa o popa de la cántara, estará íntimamente relacionada con la forma de accionamiento de las bombas de dragado. Si la cámara de bombas está a popa podemos elegir entre un accionamiento por los motores de propulsión o por un accionamiento mediante un motor eléctrico. Si la cámara está a proa solo es posible esta segunda posibilidad.

El nivel de automatización tiene también influencia en el tiempo empleado en el ciclo de dragado. Un nivel elevado permite generalmente un mayor rendimiento, dejando al operador de dragado a bordo las funciones de controlador del sistema. También permite una reducción de la tripulación que puede oscilar entre 30 y 50 personas para dragas de más de 8.000 m^3, aunque esto depende en gran medida de la legislación del país de bandera.

2.3. Tiempo de carga

El tiempo de carga depende principalmente de las características del material que se pretende dragar. La carga de materiales finos, como lodos, no es eficaz una vez que se ha sobrepasado el nivel del rebose, por lo que el tiempo de carga será directamente proporcional al tamaño de la cántara, aunque la producción no será elevada ya que depende del porcentaje de sólidos de la mezcla agua-lodo.

Para una misma clase de material el tiempo vendrá dado por las características de sistema de dragado, en cuyo rendimiento intervienen los siguientes factores:

- Dimensiones de la bomba de dragado.
- Potencia disponible para la bomba.
- Situación del brazo de dragado y de la tubería de impulsión.
- Situación de la bomba con respecto al nivel del agua.

La producción que es capaz de dar la bomba, para la misma velocidad de funcionamiento, es tanto mayor cuanto mayor sea el porcentaje de llenado de la cántara. Esta situación se produce al modificarse la altura requerida de elevación del material aspirado al cambiar el calado del barco. Por otro lado la distancia de la bomba a la línea de flotación también aumenta, lo que implica una reducción de la altura estática manométrica en la tubería de succión.

El punto de intersección de la curva de la bomba de dragado y la curva de la tubería permite conocer el punto teórico de trabajo del sistema. Dicho punto debe estar por encima de la presión mínima admisible de succión de la bomba. Si por las características de la instalación esto no es posible habría que disminuir la densidad de la mezcla aspirada, elevando la cabeza de dragado. Una vez que se iguala la presión mínima admisible de succión con la presión necesaria, se pueden obtener los diferentes volúmenes de producción que se obtienen dependiendo de la velocidad de la mezcla y de la altura del brazo de dragado. La presión mínima admisible de aspiración es responsable directa del volumen de producción que será capaz de obtener el equipo de dragado.

Otra posibilidad que se nos ofrece a la hora de diseñar el sistema de dragado es la utilización de bombas sumergibles. El uso de este tipo de bombas, instaladas en el brazo de succión, ofrece una serie de ventajas, entre las que podemos destacar:

- Posibilidad de dragar a mayores profundidades sin disminución de la capacidad de aspiración.
- Obtención de un mayor peso específico de la mezcla.
- Mayor uniformidad en el proceso.

De lo expuesto anteriormente en este apartado podría pensarse que existe una situación óptima de la bomba de dragado, en función de la profundidad, el tipo y la forma de la tubería y la clase de material a dragar, con lo que podríamos optimizar la producción. Sin embargo, cuando se diseña el sistema de dragado se han de tener en cuenta diferentes profundidades de dragado, diferentes materiales, diferentes condiciones de la zona, el estado de la mar, condiciones meteorológicas, etc., factores todos ellos que influyen en el rendimiento del sistema. En la práctica se suele instalar la bomba a mayor profundidad de la necesaria, con lo que conseguimos disminuir el riesgo de cavitación y parada de la bomba, consiguiendo una mayor uniformidad de las operaciones y aumentando la producción. Otra ventaja que obtenemos al instalar una bomba diseñada para mayor profundidad de la necesaria es la posibilidad de utilizar bombas con una presión mínima admisible menor, por lo tanto bombas más pequeñas funcionando a mayor velocidad.

2.4. Tiempo de descarga

Tanto los elementos de descarga a la cántara como los de rebose, especialmente cuando se trabaja con dragados de alta densidad y/o altas velocidades, deben seleccionarse adecuadamente. Dimensiones de la cántara, posición, número y capacidad del sistema de carga y los reboses deben estar equilibrados. Para la descarga deberemos elegir el tipo y número de aperturas de fondo en función de las características del dragado y la función de la draga.

La descarga de la cántara puede hacerse bien a través del fondo del buque, bien a través de la bomba de dragado que, aspirando de la cántara, descarga a la conexión de proa a una tubería flotante, a la tobera de lanzamiento en proa o a la descarga lateral. La descarga a través del fondo puede hacerse, a su vez, de tres formas, mediante: puertas de fondo, válvulas de fondo o por apertura longitudinal del casco.

Las puertas de fondo suelen accionarse mediante cilindros hidráulicos, pudiendo ser de hoja doble o sencilla. Al tener una gran abertura tienen un buen rendimiento, es decir la descarga se realiza rápidamente. Como elementos en contra de las puertas tenemos que su ajuste y mantenimiento es mayor que el necesario para las válvulas de fondo; cuando la descarga se realiza en aguas poco profundas las puertas pueden chocar con el fondo y el comportamiento hidrodinámico de las puertas dificulta la maniobra del buque.

Las válvulas de fondo tienen un comportamiento hidrodinámico mucho mejor; como la distancia que sobresalen del casco es menor permiten trabajar en aguas poco profundas. Sin embargo cuando los materiales que se descargan son muy cohesivos o contienen escombros el rendimiento de este sistema es muy limitado, ya que dichos escombros pueden provocar la obturación total o parcial de las válvulas de fondo.

La apertura longitudinal del casco está limitada a buques de tamaño pequeño. No tiene los problemas de obturación de los sistemas de puertas o válvulas de fondo, y por lo tanto su rendimiento es excelente. En contrapartida el precio de un buque de estas características es muy superior a otro de la misma capacidad pero utilizando los otros sistemas de descarga por el fondo.

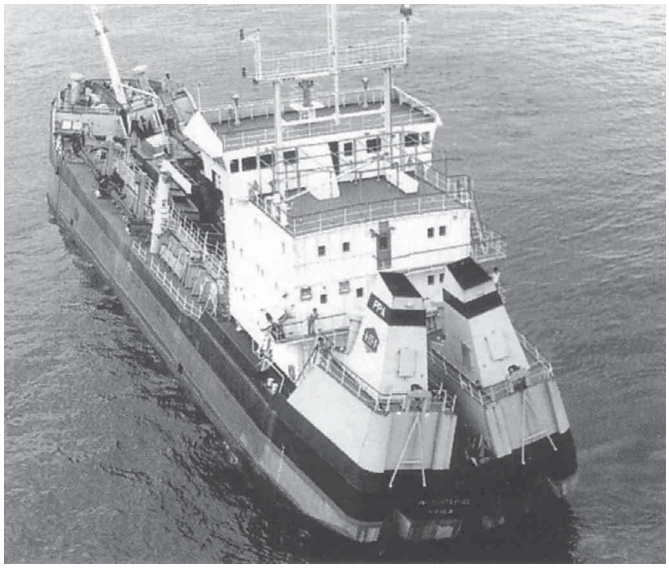


Figura 3.- Draga de apertura longitudinal del casco

La mayoría de las dragas de succión con cántara disponen de descarga por proa. Esta instalación permite la restauración de terrenos: regeneración de playas, infraestructuras portuarias, rellenos, etc. Obras que salvo que la draga tenga un fin muy específico, siempre deben poder abordar. Normalmente, la bomba de dragado no tiene capacidad por sí misma para la descarga por tubería a largas distancias. Es por ello por lo que se suele utilizar otra bomba que actúe en serie con la bomba de dragado que trabaje como bomba elevadora de presión.

La descarga por lanzamiento por proa a través de una tobera se emplea siempre que el buque pueda acercarse lo suficiente a la zona de descarga, ya que su rendimiento es muy superior a la descarga por tubería, y además el tiempo de conexión a esta tubería no existe.

3.- Criterios de diseño

El aumento en el volumen de capacidad de las dragas ha venido acompañado de una optimización del espacio para maquinaria y equipos, con lo que, comparativamente para una draga de las mismas dimensiones, actualmente el volumen es mayor, por lo que las densidades de carga han pasado de 1,5 hasta 1,4. Al mismo tiempo la manga ha ido aumentando, la relación eslora/manga ha pasado de 5,7 hasta 5,0; consecuentemente, la relación manga/calado ha pasado desde 2,2 hasta 2,6. Los coeficientes de bloque han pasado de 0,8 hasta 0,85, y el calado se ha mantenido o reducido por la limitación de este parámetro en el trabajo de este tipo de buques. (6)

Figura 4.- Draga descargando por lanzamiento

Como consecuencia de lo anterior y con objeto de hacerlas capaces de llevar más carga, las dragas de succión han pasado a ser mucho más llenas, y si a esto unimos que las distancias que deben recorrer en sus ciclos de trabajo son cada vez mayores, vemos que la optimización de las formas para las dragas ha pasado de ser algo secundario en el pasado a ser un factor decisivo en la actualidad. No solo se incide en el aspecto de la velocidad máxima para los trayectos de ida y vuelta a la zona de trabajo, sino también en la navegación en aguas poco profundas por las que habitualmente se desenvuelven. Un tercer factor a tener en cuenta en el diseño de las formas es la formación de olas; estos buques es normal que trabajen en canales, ríos, puertos etc., donde hay otras embarcaciones e instalaciones en la orilla que pueden verse afectadas por el tren de olas generado.

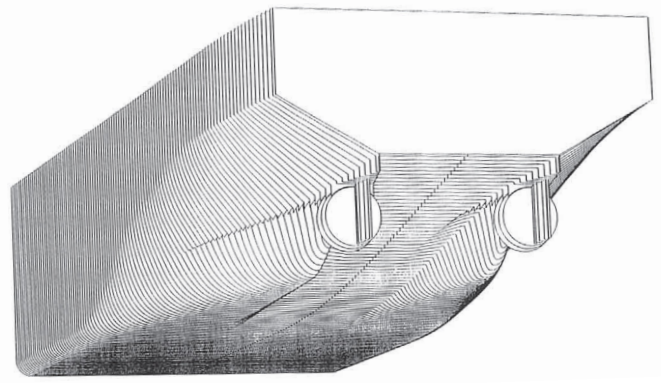


Figura 5.- Formas de popa

La cántara se sitúa en el centro del buque dejando una distancia aproximadamente igual desde la misma a proa y popa del buque. La cámara de bombas puede situarse bien a proa o a popa de la cántara dependiendo de la profundidad de dragado para la que se diseña el sistema. Ahora bien, si se sitúa a proa las bombas deberán de ser de accionamiento eléctrico, mientras que si se sitúa a popa se mantiene la opción de estar directamente accionada por el motor propulsor.

La superestructura puede situarse a proa o popa, no teniendo ninguna de las dos opciones una ventaja decisiva, dejando a consideraciones operativas de los armadores la decisión de la situación de la misma, aunque generalmente prefieren situar ésta a proa, de forma que todo el espacio de popa quede como zona de trabajo a la vez que la visibilidad desde el puente es indudablemente mejor.

Figura 6.- Draga con superestructura a popa

Otro factor que debe decidirse desde el punto de vista funcional es el sistema de apertura del fondo, que puede ser mediante válvulas o mediante puertas. Las primeras tienen a su favor su fiabilidad y poco mantenimiento; las segundas tienen la ventaja de su eficacia ya que son capaces de vaciar la cántara en mucho menos tiempo.

La automatización en las dragas se ha incrementado sustancialmente, al igual que en otros tipos de buques, a medida que ha ido mejorando la tecnología en este campo. En las dragas podemos distinguir dos automatizaciones diferentes, la propia de la propulsión del buque y la del sistema de dragado. Esta última da al operador los parámetros de producción, caudal y densidad del dragado, además de la capacidad de control del sistema. Ya que las dragas son una inversión importante, se justifica el obtener la máxima información que permita la tecnología actual, incluida la posición y las fuerzas actuantes sobre el brazo de succión, el estado de la instalación de dragado y de los equipos de la cántara, la posición geográfica exacta del buque y de la cabeza de dragado, trimado del barco, etc. El siguiente paso es elegir el nivel de automatización en base a los parámetros seleccionados. Muchas de las operaciones que se realizan en una draga de succión son repetitivas, por lo cual indicadas para incluirla en un sistema automático. Para dragas de un tamaño medio, a partir de los 1.500 m^3, hasta las Jumbo el nivel de automatización es importante y en cierta forma en relación directa con el tamaño.

Desde el punto de vista del equipo de dragado la selección ha de hacerse en base a las características específicas del trabajo a realizar. En ciertos casos sí hay una idea clara de la zona de operaciones de la draga, aunque en la mayoría de los casos se requiere de una draga polivalente, pero siempre habrá que definir unos parámetros para elegir el equipo y dimensionar el barco. Entre estos parámetros que debemos conocer están:

- *Características del terreno.* Tipo de material del fondo, densidad. Profundidad a la que hay que dragar, etc.
- *Logística*. Accesibilidad y espacio para el equipo y respetos que pueden imponer requerimientos a la movilidad de la draga y su autosuficiencia.
- *Condiciones ambientales*. Condiciones meteorológicas, oleaje, corrientes y mareas.
- *Otros parámetros*. Otros requerimientos pueden poner limitaciones a las operaciones de dragado, como son la contaminación, el ruido, la altura de la ola generada, etc.

No hay duda que en la elección de la bomba de dragado dependerá en gran medida la configuración del sistema de dragado. Dependiendo de los parámetros anteriormente indicados, la distancia de descarga podrá ser corta o larga, los caudales grandes o pequeños, el material de dragado fino o grueso, etc. Dependiendo de todas estas características de diseño pueden encontrarse diferentes tipos así como configuraciones a bordo de las dragas. Está claro que el caudal en las dragas pequeñas será menor que en las grandes, sin embargo, la presión manométrica puede ser la misma. Las dragas son utilizadas generalmente en un amplio espectro de situaciones, las cuales nos darán como resultado la altura manométrica que debe proporcionar la bomba para transportar el material de dragado hasta una distancia determinada. Asumiendo que se necesita el mismo caudal pero una distinta altura manométrica podemos distinguir cuatro áreas de trabajo (7):

- *Muy baja presión*. La altura requerida es de aproximadamente 120 a 140 kPa. A bordo de las dragas de succión la función de una bomba sumergible es la de dragado, generalmente trabajando en serie con una bomba a bordo, por lo cual aquella debe crear la suficiente presión para evitar la cavitación de la bomba interior. La bomba sumergible debe proporcionar todo el caudal pero solo una parte de la altura manométrica necesaria para el dragado, por lo que la bomba necesaria en este caso sería de muy baja altura manométrica y gran caudal.

- *Baja presión.* Utilizada normalmente en dragas de tipo cortadora por su doble función como parte del proceso de succión y para proporcionar el primer paso en el sistema hidráulico de transporte. La altura de estas bombas está en torno a los 250 a 300 kPa.

- *Media presión*. Se instala en dragas cortadoras con descarga de material de dragado a corta distancia y en dragas de succión con descarga de material por proa. Estas bombas tienen una presión de 500 hasta 600 kPa.

- *Alta presión*. La descarga a grandes distancias requiere altas presiones. Una solución es la utilización de bombas en serie o la aplicación de bombas de alta presión de hasta 900 kPa. Para la descarga a distancias extraordinariamente largas se recurre a la aplicación de bombas en serie. Dependiendo de las dimensiones de la draga las bombas se instalarán a bordo o en tierra como bomba "booster".

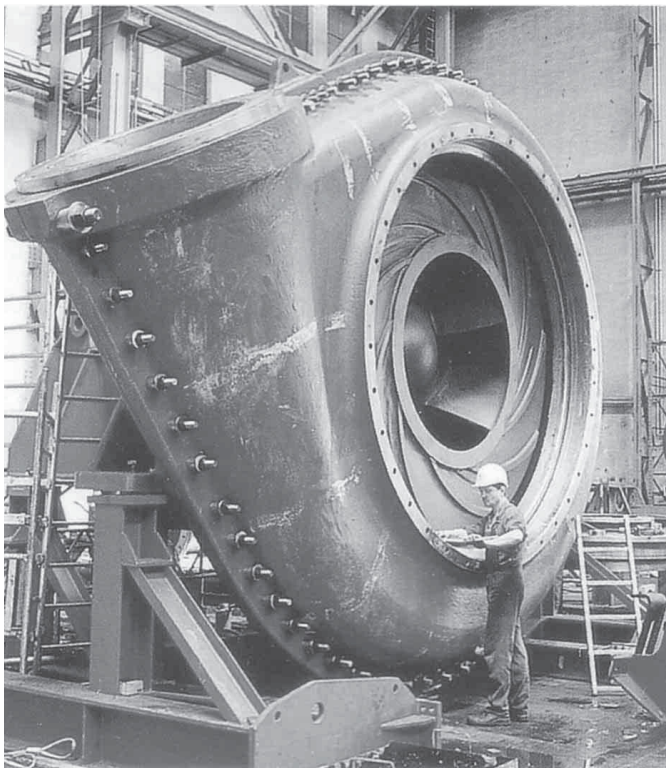


Figura 7.- Bomba de dragado de 2.800 mm de diámetro y 115 t de peso

En el aspecto reglamentario no existe hoy en día una normativa específica generalmente aplicada a las dragas, por lo que se utiliza la aplicable a buques mercantes, con las excepciones e interpretaciones que cada país aplica a sus buques de bandera. Sin embargo, un grupo de trabajo formado por los países europeos con mayor presencia en la flota de dragas (Bélgica, Francia, Alemania, Holanda y Reino Unido) acordaron unas "*Directrices para la Construcción y Operación de Buques de Dragado con Francobordo Reducido*", que recogen las peculiaridades de trabajo de este tipo de buques para crear una serie de normas armonizadas para la construcción y operación de dragas, sobre la base de una equivalencia general de seguridad con el Convenio Internacional de Líneas de Carga de 1966, con unos francobordos inferiores a los prescritos por dicho Convenio. El francobordo reducido es el de verano calculado para un buque de tipo B de acuerdo con la regla 40 del anexo al Convenio, reducido en 2/3 del francobordo de verano que resulte del cálculo sin tener en cuenta la regla 32 (línea de cubierta) ni la regla 39 (altura de proa).

Para poder aplicar el francobordo reducido la draga debe cumplir una serie de normas correspondientes a los siguientes aspectos:

- *Construcción*
  Deberá tener la resistencia estructural adecuada operando en la línea de carga al francobordo reducido, pudiendo tener una limitación operativa resultante de estos requisitos:
  -Dragado hasta 8 millas de la costa.
  -Dragado hasta 15 millas de la costa o hasta 20 millas de un puerto.
  -Dragado a más de 15 millas de la costa.

- *Estabilidad*
  - En estado intacto, debe cumplir con unos criterios específicos, considerando: el cambio de trimado debido a la escora, la entrada de agua de mar o la salida de carga líquida por encima de la brazola de la cántara, la entrada de agua de mar a través de cualquier rebosadero, aireación, porta de desagüe, etc. Las condiciones de carga a estudiar son muy numerosas considerando la carga líquida, sólida y con el buque sin carga.
  - En averías, se aplica el criterio probabilístico de la parte B.1 del capítulo II-1 del SOLAS 74, modificado por estas directrices. Se calculan tres índices de subdivisión: Av con la draga vacía y con la cántara en comunicación con el mar y el 50 % de consumos, Al para cada densidad de carga estudiada y el 50 % de consumos y el índice A que corresponde a la media de los dos anteriores.

- *Equipo*
  - El sistema de vaciado de la cántara debe ser capaz de descargar por gravedad de forma que pueda incrementar el francobordo hasta el de verano en 8 minutos.
  - Deberán llevar un sistema de medición de calados con indicación en el puente.
  - Cierre de emergencia de las válvulas del sistema de dragado accionadas desde el puente.
  - Información sobre la altura de las olas, ya que el francobordo admisible puede verse afectado por la altura significativa de las olas.

4.- Potencia instalada

Como hemos visto anteriormente, las necesidades de potencia de una draga de succión no vienen dadas exclusivamente por el capítulo propulsivo, sino que la producción, entendiendo ésta como los trabajos realizados para llevar a cabo las tareas de dragado propiamente dichas, requiere un consumo de energía considerable. Tal es así que la potencia total instalada a bordo de una draga de succión es más del doble de la necesaria en un buque de transporte convencional del mismo tamaño.

Generalmente la potencia máxima necesaria de la draga viene determinada por la potencia necesaria para la condición de dragado; ésta generalmente viene definida como la velocidad sobre el fondo con una corriente en contra (p.e. velocidad 3 nudos en una corriente de 2 nudos). La potencia óptima será aquella que combine la necesaria para la propulsión, para las bombas de dragado y las bombas de presión en la solución más económica.

Los motores principales del buque deben dar potencia a la propulsión así como a las bombas de dragado, bien directamente a través de una reductora o con unos generadores de cola que suministren la energía necesaria a los motores eléctricos que accionan la bomba de dragado. Con el accionamiento directo, las variaciones en la velocidad de la bomba estarán estrechamente ligadas a los límites en que el motor principal puede variar las revoluciones. Para la descarga por proa puede ser necesaria la instalación de una reductora de dos o tres velocidades y/o con dos bombas trabajando en serie. Si la cámara de bombas está a proa de la cántara, no hay otra alternativa más que el accionamiento de las bombas de dragado sea por motores eléctricos.

5.- Configuración de la propulsión

Como hemos visto las necesidades de energía necesarias en las dragas son muy elevadas, y a lo largo del ciclo de dragado estas necesidades son diferentes, lo cual da pié a distintas alternativas a la hora de elección del sistema. Múltiples factores harán en cada caso decidirnos por una u otra configuración, entre los cuales están algunos que no son estrictamente técnicos como la experiencia del armador con un determinado sistema o naturalmente el componente económico.

Las diferentes configuraciones de los sistemas de propulsión podemos clasificarlas en los siguientes grupos:

5.1. Bombas directamente accionadas por el motor propulsor

Con esta configuración la bomba de dragado estará acoplada a través de una reductora al motor de la propulsión; en el caso de llevar dos bombas de dragado cada una ira acoplada a cada motor. Las bombas deben de instalarse en la cámara de bombas por lo que el eje de accionamiento tiene que atravesar el mamparo de separación con la cámara de máquinas.

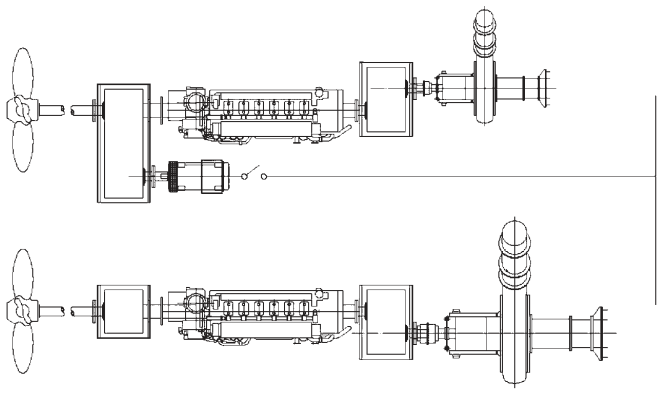


Figura 8.- Esquema de propulsión con bomba directamente acoplada

La toma de fuerza se hará normalmente por la proa del motor, y dada la elevada potencia requerida por las bombas no todos los motores son capaces de dar la potencia requerida por la toma de proa, a no ser que sobredimensionemos excesivamente el motor. El ajuste del motor debe hacerse para dar una potencia máxima del 90 % de la potencia que daría solo en propulsión, de forma que nos permita un par máximo durante el 20 % de las revoluciones del motor. A su vez el embrague debe dimensionarse para un tiempo de deslizamiento de 5 a 8 segundos.

Cuando tenemos una sola bomba de dragado podemos accionar las bombas de agua de presión con el otro motor principal; éstas

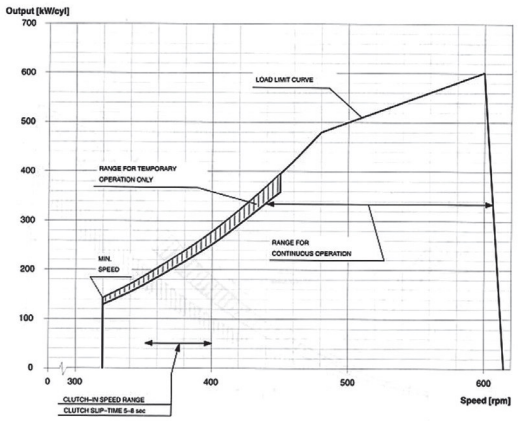


Figura 9.- Curva potencia/revoluciones de la bomba de dragado

al ser de potencia mucho más baja que la de dragado no tienen los problemas de arranque, y podremos elegir un motor de menor potencia, con lo cual se produce una asimetría en la propulsión con la consiguiente complicación en el sistema, diferentes ejes, diferentes sistemas auxiliares, recambios, etc.

Si el sistema de dragado lleva dos bombas de dragado, cada una será movida por un motor propulsor y las bombas de presión irán accionadas por un motor eléctrico. En este caso la elección de incorporar generadores de cola o grupos generadores vendrá dada por la relación de potencia entre los motores diesel y la de las bombas de dragado, ya que las bombas de presión trabajan simultáneamente con las bombas de dragado. En la mayoría de los casos la opción más equilibrada será instalar grupos generadores para este propósito.

Cuando la bomba de dragado se utiliza a su vez como bomba para la descarga por proa, tiene dos potencias de funcionamiento bien diferenciadas. En la operación de descarga por proa la potencia absorbida es de aproximadamente el doble que en la operación de dragado, por lo que otra alternativa en esta situación es accionar la bomba mediante dos motores a través de una reductora. Uno de estos motores a su vez mueve el eje de cola. Cuando la draga está descargando está inmóvil y la potencia necesaria para mantenerla en la posición y maniobrar se hace a través de la otra línea de ejes, por lo que los dos motores conjuntamente dan la potencia necesaria de la bomba desembragando la línea de ejes. Cuando está dragando solo uno de los dos motores acciona la bomba mientras que el otro, desembragado del reductor, acciona la línea de ejes.

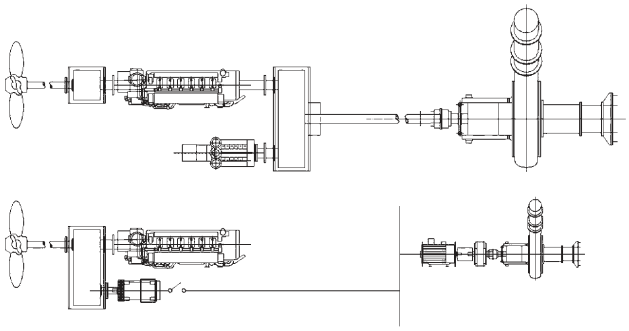


Figura 10.- Esquema de propulsión con dos motores accionando la bomba de dragado

5.2. Bombas accionadas por motor eléctrico

Aquí contemplamos la situación en la cual cada motor acciona la línea de ejes y un generador de cola. La bomba o bombas de dragado son accionadas por un motor eléctrico cada una. Dada la elevada potencia de las bombas de dragado, para posibilitar el arranque y su control es necesario utilizar convertidores de frecuencia y transformadores. Estos equipos además de su coste ocupan un volumen importante, la ventaja es que podemos ubicarlos en cualquier posición.

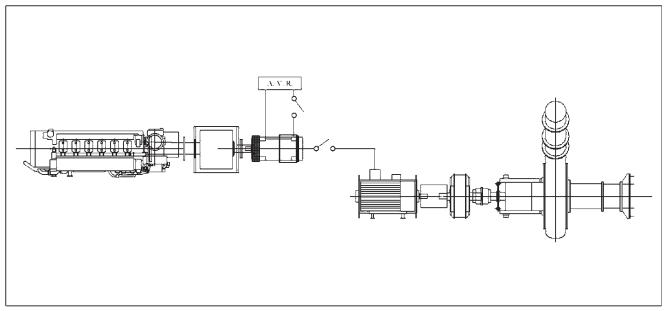


Figura 11.- Esquema de propulsión con bombas accionadas eléctricamente

No son totalmente imprescindibles los convertidores de frecuencia ya que podemos sustituirlos por un eje eléctrico. La principal ventaja de este método está en el arranque del motor eléctrico de accionamiento de la bomba de dragado sin la caída de voltaje causada por las grandes corrientes de arranque. Con este sistema el generador de cola está eléctricamente conectado al motor eléctrico de la bomba de dragado. El generador es accionado por el motor principal, el cual genera una tensión directamente proporcional a la velocidad de giro. El motor aumentará su velocidad sincronizado con el generador con lo que conseguimos un arranque suave, para lo cual debemos comprobar que el par de arranque del motor es mayor que el par de arranque de la bomba, y consecuentemente comprobar que el generador es capaz de suministrar la corriente eléctrica al motor en el punto elegido de frecuencia-velocidad. A su vez el motor diesel debe ser capaz de soportar el par del generador.

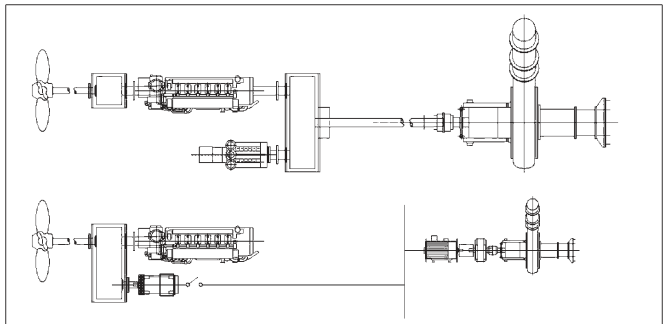


Figura 12.- Eje eléctrico

5.3. Propulsión diesel - eléctrica

Una planta de propulsión diesel - eléctrica se compone de:

- Una planta generadora basada en un número de generadores diesel capaces de suministrar la energía necesaria para la propulsión, la maniobra, los sistemas de dragado y los servicios del buque. El número de generadores conectados a la red puede variarse en función de la demanda de energía.
- Un sistema de distribución generalmente dividido en medio y bajo voltaje. La sección de medio voltaje suministra energía a los grandes consumidores: propulsión, hélices de maniobra, bombas de dragado y de agua a presión y planta hidráulica. La sección de bajo voltaje atiende al resto de los consumidores del buque.
- Sistemas de control y de accionamiento de la propulsión y de las bombas de dragado. Estos sistemas comprenden el conjunto del motor eléctrico y del convertidor de frecuencia. La velocidad del motor se controla por medio del convertidor variando la frecuencia de entrada al motor

Hay dos tipos de convertidores comúnmente utilizados para uso marino: uno es el cicloconvertidor, que controla un motor síncrono (para potencias de hasta 40 MW) y el convertidor PWM (*pulse width modulation*) que controla un motor de caja de inducción (para potencias de hasta 8 MW).

La principal diferencia entre los dos sistemas es la velocidad del motor eléctrico que controlan. Los cicloconvertidores tienen un

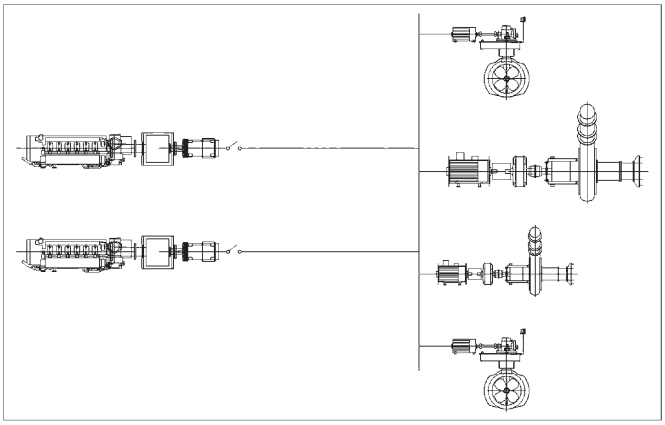


Figura 13.- Esquema de propulsión diesel - eléctrica

funcionamiento bueno para velocidades de cero a 300 rpm. La alta relación potencia/velocidad les hacen especialmente adecuados para grandes potencias, por encima de los 10 MW. Los convertidores de tipo PWM tienen una capacidad de control de cero a 1.800 rpm son más robustos y son generalmente los seleccionados para potencias de hasta 8 MW.

El número de generadores diesel (generalmente motores semirrápidos) conectados a la red puede variarse en cualquier momento para ajustarse a la demanda. Trabajando a velocidad constante y con un reparto de carga adecuado tenemos ventajas de consumo y mantenimiento así como unas emisiones menores de humo y NO_X.

Una instalación diesel - eléctrica ofrece redundancia, ya que en el caso de que uno de los generadores quede fuera de servicio tenemos suficiente potencia para que el buque pueda seguir trabajando, con ciertas limitaciones, seleccionando aquellos servicios imprescindibles. La propulsión de las dragas con dos hélices permite la propulsión con una de ellas en el caso de *black-out* en una de las secciones del cuadro principal.

Para el trabajo en condiciones meteorológicas adversas, en aguas restringidas o durante el trabajo con posicionamiento dinámico, la propulsión diesel - eléctrica tiene unas mejores posibilidades por las características del par a bajas velocidades.

Si unimos las ventajas de la propulsión diesel - eléctrica a las de la propulsión azimutal tenemos un buque con una maniobrabilidad extraordinaria y una versatilidad difícilmente alcanzable por las dragas de propulsión convencional.

Los principales inconvenientes de este tipo de plantas son su menor rendimiento y la mayor inversión inicial, pero estas características diferenciales con la propulsión convencional pueden ser compensadas en ciertas circunstancias como las siguientes:

- El aparente mayor coste energético se ve compensado con las diferentes necesidades energéticas correspondientes al ciclo de dragado. Con una propulsión directa el conjunto está optimizado para una velocidad próxima a la máxima, cayendo apreciablemente el rendimiento a regímenes parciales. En una propulsión eléctrica la carga se reparte entre los grupos generadores necesarios para suministrar la energía demandada, con lo que optimizamos el rendimiento. Además esto redunda en una menor emisión de contaminantes.
- Aunque el volumen total requerido por la propulsión diesel - eléctrica es mayor, éste se puede dividir y situar en el lugar más conveniente, subiendo la posición de los grupos generadores, transformadores, convertidores de frecuencia, etc., con lo que podemos reducir la eslora de la cámara de máquinas aumentando el espacio para la carga.
- Mayor fiabilidad, al estar la potencia primaria dividida entre varios generadores y diseñando la instalación con un alto nivel de redundancia.
- Mayor flexibilidad, tanto en la rapidez de respuesta de la planta a los cambios de régimen como por la posibilidad de utilizar la potencia propulsora para otros fines como el accionamiento de las bombas de dragado, o accionamiento de las hélices de maniobra.

"En la evolución futura de la propulsión diesel - eléctrica, cabe esperar una mayor penetración en todos aquellos buques cuyo perfil de operación cuente con velocidades claramente diferenciadas, que requieran una mayor flexibilidad energética al contar con consumidores auxiliares de una cierta potencia, o en los que la flexibilidad de situación de las máquinas logre una mejora global del diseño del buque y en los que precisen una maniobrabilidad o fiabilidad especiales" (4).

6.- Bibliografía

1) "Manual de Equipos de Dragado" (2001), César Sanz Bermejo, ETSI Minas
2) "ICE Design and Practice Guides Dredging" (1995), Denis Yell and John Riddell, Institute of Civil Engineers.
3) "Floating Dredgers" (1963), Roorda and Vertregt, De Technische Uitgeverij H. Stam N.V.
4) "Problemas Específicos de las Instalaciones Eléctricas en los Buques de Propulsión Diesel Eléctrica" (1998), Amable Lopez Piñeiro y Roberto Faure Benito, ETSI Navales, Dpto. de Sistemas Navales y Oceánicos.
5) "Guidelines for the Construction and Operation of Dredgers Assigned Reduced Freeboards", DR-67
6) "Large trailing-suction dredgers" , Ir. J.P. Koert.
7) "The need for Different pump types", Ing. C.H. van der Berg
8) "Electric Propulsion Exerts Strong Attractions", Doug Woodyard, Offshore Support Journal, March 2002

Evacuación en buques de pasaje: Necesidades e Investigación (*)

Adolfo Marón Loureiro, Ingeniero Naval (1)
Jesús Valle Cabezas, Doctor Ingeniero Naval (1)
José María Riola Rodríguez, Doctor Ingeniero Naval (1)
Teresa Quesada Rodríguez, Ingeniero Naval (2)
Fernando Henríquez Salas, Ingeniero Naval (1)

(1) Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo
(2) Dirección General de la Marina Mercante

(*) Trabajo presentado en las XLI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval celebradas en el Centro de Seguridad Marítima Integral "Jovellanos", Veranes - Gijón (Asturias), durante los días 6 y 7 de junio de 2002. Merecedor del tercer premio y medalla de bronce

Índice

Resumen/*Abstract*
1.- Introducción
2.- Dispositivos de evacuación
- **2.1. Botes convencionales y botes de caída controlada**
- **2.2. Rampas y tubos de evacuación de caída controlada**

3.- La experiencia del *MV Estonia*
4.- Normativa vigente
- **4.1. Evacuación, prueba y aprobación de dispositivos y medios de salvamento**
- **4.2. Prescripciones generales aplicables a las balsas y botes salvavidas**
- **4.3. Puestos de puesta a flote**

5.- Metodología de ensayos con modelos
6.- Ensayos a realizar
7.- Conclusiones
8.- Agradecimientos
9.- Bibliografía

Resumen

La evacuación del pasaje en buques es uno de los aspectos de la Seguridad Marítima que más preocupa en la actualidad. La mayoría de los equipos que se usan en la evacuación de buques averiados están diseñados para ser usados en un mar en calma, pese a que la experiencia demuestra que la mayoría de los accidentes se producen en unas condiciones meteorológicas adversas: fuertes tormentas, densa niebla, fuertes rachas de viento, enorme oleaje, etc. La realización de ejercicios de salvamento en estas condiciones es realmente peligrosa por lo que los ejercicios para la aprobación de los equipos se realizan en puerto. La posibilidad de realizar ensayos en un Canal de Experiencias Hidrodinámicas con resultados fiables permite el estudio de la evacuación en condiciones de la mar adversas.

El objetivo de este trabajo es exponer los principales efectos estáticos y dinámicos que afectan a la maniobra de evacuación y explicar los procedimientos de ensayos con modelos que se pueden realizar en un Canal de Experiencias Hidrodinámicas, repasando la Legislación vigente sobre la materia y la problemática que se plantea.

Palabras clave: Evacuación, estabilidad, seguridad marítima, ensayos con modelos, supervivencia.

Abstract

Nowadays, evacuation of passenger ships is one of the main Maritime Safety topics. Almost all the evacuation systems are designed to be used in calm water condition, but the experience shows that most actual accidents occur in adverse weather conditions: storms, fog, wind, waves, etc. Due to the dangerous situations created during the evacuation exercises under these conditions, the evacuation equipment approval tests are carried out at port. Testing a model in a model basin with adverse sea conditions allows a complete study of the evacuation phenomenon.

The objective of this work is to study the static and dynamic effects involved in the evacuation process, model basin testing procedures and Administrative Rules to be applied.

Key words: *Evacuation, stability, maritime security, model tests, survivability.*

1.- Introducción

Sólo cuando todas las medidas de seguridad de un buque accidentado han fracasado se recurre, en último extremo, a su evacuación. La maniobra de evacuación de un buque se repite una y otra vez para asegurar el mejor adiestramiento de la tripulación en el hipotético caso de que se precise proceder a la evacuación del buque. Sin embargo, las cifras no son muy halagüeñas. En la referencia [1] se estudian 131 accidentes de buques mercantes ocurridos entre 1960 y 1981, llegándose a las siguientes conclusiones:

- En el 78% de los accidentes en condiciones de la mar adversas hubo pérdidas humanas durante la maniobra de evacuación. Con mar en calma o moderada disminuye al 16%.
- El 35% de la tripulación de los buques que intentaron ser evacuados con mala mar, falleció en el intento. Con mar en calma o moderada desciende al 5%.

Los casos estudiados en la referencia [1], corresponden a barcos mercantes en los que las tripulaciones tienen, a priori, una preparación adecuada para enfrentarse a una situación de emergencia y de evacuación. Sin embargo, en los buques de pasaje la instruc-

ción que reciben los pasajeros para enfrentarse a este tipo se situaciones es o bien nula o bien la obtenida en los simulacros obligatorios (Regla 18 del capítulo III del SOLAS [3]) , que en muchos barcos de cruceros se convierten, desgraciadamente, en una excusa más para una sesión fotográfica con los chalecos salvavidas. No es de extrañar que muchas de las situaciones de evacuación de buques de pasaje, que han ocurrido en los últimos años, hayan terminado en grandes tragedias.

Los dispositivos de evacuación que se utilizan en los buques de pasaje están diseñados principalmente para ser usados en mares en calma y con el barco adrizado, pese a que las estadísticas vistas anteriormente revelen la gran importancia del estado de la mar en los resultados de su evacuación. La normativa vigente incluyen las pruebas de los equipos de evacuación en olas pero la dificultad de la realización de las pruebas en esas circunstancias hace que las reglas se centren más en aspectos técnicos de los equipos que en la comprobación de su comportamiento real en circunstancias adversas.

En el caso de un ferry con una avería en el costado que haya inundado su cubierta de garaje, la inundación no sólo produce una pérdida de estabilidad y de flotabilidad sino que el buque adquiere una escora permanente y su comportamiento en la mar deja de ser el habitual del buque adrizado. En estas circunstancias, el comportamiento de los dispositivos de evacuación del buque difiere mucho del que se observa con el buque adrizado. Si además la avería se produce con unas condiciones adversas de la mar, tal como suele ocurrir en la realidad, la evacuación del buque puede llegar a ser una tarea casi imposible.

Con el fin de conocer mejor el comportamiento de los dispositivos de evacuación de buques de pasaje en condiciones meteorológicas desfavorables el Departamento de Arquitectura Naval de la "Kungl Tekniska Högskolan" de Suecia comenzó una serie de ensayos con modelos en un Canal de Experiencias Hidrodinámicas [2]. Estos ensayos se van a ampliar en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo con financiación de la Comisión Europea. La elección de este Canal es debida a que, por su mucho mayor tamaño, los ensayos se pueden realizar a una escala mucho más grande y por lo tanto la reproducción de las características de los sistemas de evacuación es más fácil y fiable. Por otro lado, el ancho del canal permite realizar los ensayos en 3D, mientras los iniciales lo fueron en 2D. Para ello se utilizó un modelo con forma de cilindro con una sección transversal similar a la de la maestra de un ferry convencional. Los ensayos se realizarán a lo largo del año 2002, cuyas características se explicarán a lo largo de este artículo.

Con este artículo se pretende concienciar al sector naval de la necesidad de un estudio más exhaustivo de los dispositivos de evacuación con mala mar.

2.- Dispositivos de evacuación

Los dispositivos de evacuación que se van a investigar utilizando ensayos con modelos a escala son los siguientes:

- Botes.
- Balsas.
- Sistemas de deslizamiento. Básicamente toboganes flexibles o tubos de caída controlada.

Son muchos los dispositivos que existen en el mercado pertenecientes a cada uno de estos grupos. Ante la imposibilidad de ensayar todas y cada una de sus variedades se han elegido tres representantes genéricos de los cuales se ha construido un modelo a escala.

2.1.- Botes convencionales y botes de caída controlada

En ellos las personas entran en un bote cubierto o parcialmente cubierto con el cual descienden hasta el agua.

Los botes se pueden dividir en dos grandes grupos, que se pueden ver en la figura 1:

- Dispositivos tradicionales de bote y pescantes.
- Dispositivos de caída libre.

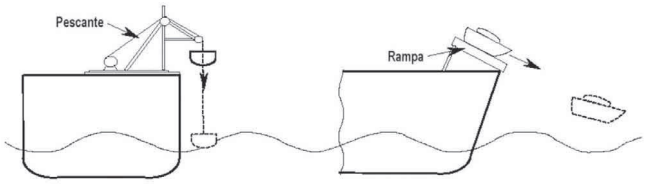


Figura 1.- Dispositivos de evacuación por botes

En el dispositivo tradicional el bote salvavidas pende de unos pescantes a los que va unido mediante una jarcia enrollada en unos cabrestantes, que permiten su arriado.

En el dispositivo de caída libre un bote salvavidas, completamente cubierto, cae libremente por una rampa de lanzamiento al zafarse su sistema de trincado. Este tipo de botes es muy usado en mercantes pero su uso no es aconsejado en buques de pasaje debido a la preparación previa que se requiere para su uso, a las grandes aceleraciones que se sufren en el lanzamiento y a su situación en la popa.

Como representantes de los botes se han elegido un bote salvavidas cubierto y un sistema intermedio entre el bote convencional y el de caída libre. Este último consiste en un bote similar al convencional en dimensiones pero con una carena en forma de cuña a 90º. Este bote se hará descender con una cierta aceleración inferior a la de caída libre, esperándose que su forma en cuña reduzca la fuerza del impacto. La ventaja obvia es la disminución en el tiempo de descenso respecto a la maniobra convencional con pescantes.

Las principales ventajas del uso de este tipo de dispositivos son:

- La posibilidad de resguardar a los pasajeros de las inclemencias del entorno marino.
- Una vez en el bote, los grupos pueden permanecer juntos con una relativa seguridad bajo la vigilancia de personal adiestrado.
- El proceso de lanzamiento es relativamente corto.

Los principales inconvenientes del uso de este tipo de dispositivos son:

- El lanzamiento de botes de gran tamaño puede ser complicado y de gran riesgo en condiciones desfavorables de la mar.
- Los requerimientos de diseño y operación de los dispositivos de lanzamiento son grandes.
- Se requiere un número relativamente alto de marineros bien adiestrados.
- El adiestramiento para el uso de los dispositivos en condiciones extremas puede ser peligroso y muy caro.

Los principales riesgos que se detectan en el arriado de estos dispositivos son:

- Los impactos del bote salvavidas contra el buque debidos al movimiento del buque y a los impactos de la ola.
- Posible vuelco del bote al llegar al agua debido a una mala maniobra de arriado o al efecto de las olas.
- Una vez liberado el bote existe un riesgo potencial de que se estrelle contra el costado del barco, si no es capaz de separarse de él lo suficientemente rápido.

Las principales mejoras que han sufrido este tipo de dispositivos en los últimos años se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Cambio de las formas de los botes para permitir una entrada en el agua más adecuada.

- Diseño de asientos especiales para los pasajeros con respaldos y cinturones de seguridad.
- Posibilidad de alargar los brazos de los pescantes para separar los botes del costado del buque.
- Incremento de la velocidad de arriado.
- Utilización de mecanismos de arriado controlados desde el interior del bote.
- Dispositivos de embarque directo desde los puntos de reunión, de tal forma que el pasaje permanezca constantemente en zonas protegidas.

2.2. Rampas y tubos de evacuación de caída controlada

En este tipo de dispositivos, los elementos de evacuación, normalmente balsas salvavidas plegables, se lanzan sin gente en su interior. Las balsas se conectan a un dispositivo de transporte especial a través del cual la gente puede ser trasladada desde la zona de reunión para la evacuación a las balsas. Este dispositivo de transporte es habitualmente un tubo que se utiliza como rampa de forma similar a un tobogán. El tubo es flexible y lo suficientemente estrecho y sinuoso para frenar a las personas en la caída.

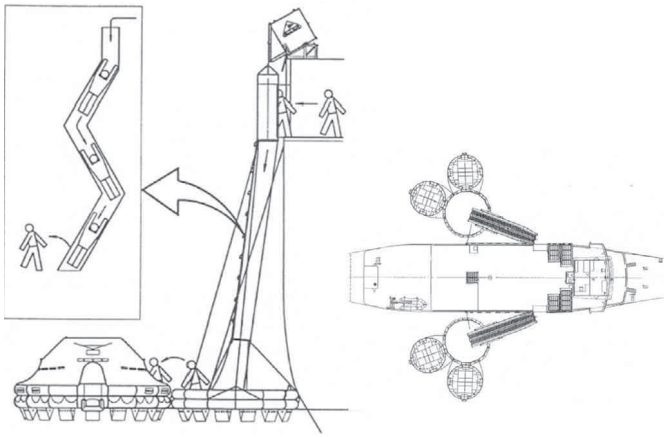


Figura 2.- Dispositivo de evacuación por rampas

Como representante de estos dispositivos de evacuación por rampas se ha elegido un dispositivo de balsas unidas a una plataforma de embarque neumática con acceso por un tubo elástico. En él los pasajeros deben deslizarse por sus propios medios hasta la plataforma y subir a las balsas. El sistema es muy barato, permite evacuar a un gran número de pasajeros en muy poco tiempo y funciona incluso en condiciones adversas de la mar.

Las principales ventajas del uso de este tipo de dispositivos son:

- Ocupan muy poco espacio en el buque cuando no están en uso.
- Se puede utilizar una única rampa para una gran cantidad de balsas.
- Requiere poco personal especializado para su uso.
- Si la rampa es usada en cada momento por una única persona los riesgos de accidente durante los entrenamientos en aguas en calma son mínimos.

Los principales inconvenientes del uso de este tipo de dispositivos son:

- El tiempo en que el dispositivo es sometido al viento, las olas y el frío es grande.
- Puede ser difícil de usar por niños, ancianos, personas discapacitadas o afectadas por el pánico.
- El dispositivo está expuesto durante mucho tiempo a golpes con el barco o con las olas, siendo muy difícil encontrar momentos propicios para el desembarco sin el riesgo de estos efectos.
- Los tubos de evacuación sufren grandes deformaciones durante su uso debidas a los movimientos del barco y a los golpes de mar.
- El ángulo de los tubos puede variar enormemente, dificultando la salida. En ciertos momentos el ángulo puede incluso ser negativo produciéndose un "atasco" en el descenso de pasajeros.
- Si se trabaja en condiciones climatológicas adversas puede haber un gran ángulo de escora permanente en las balsa salvavidas y en la plataforma inferior.
- Las condiciones de entrada en la plataforma desde los tubos de evacuación pueden ser complicadas debido a los grandes movimientos.

3.- La experiencia del *MV Estonia*

Del terrible accidente sufrido por el buque Ro-Ro de pasaje *Estonia* en las primeras horas del 28 de septiembre de 1994, en las frías aguas del Mar Báltico, debido a la mala estanqueidad y posterior desprendimiento del yelmo de proa, que permitió una enorme acumulación de agua sobre la cubierta del garaje, se pueden obtener desde el punto de vista de la maniobra de evacuación una serie de observaciones que recuerdan que al referirse a seguridad, aún queda un enorme camino por recorrer.

Del informe "The Joint Accident Investigation Commission" [4] llevado a cabo por las administraciones sueca, finlandesa y noruega, se obtiene que embarcaron en el puerto de Tallín un total de 989 personas: 803 pasajeros y 186 de dotación. Y que relacionados con este estudio, sus medios de salvamento eran:

- 10 botes a motor, 5 a estribor y 5 a babor, aprobados para 390 personas. Estaban situados en la cubierta número 8 para embarcar en la 7.
- 63 balsas inflables de disparo hidrostático, aprobadas para un total de 1575 personas y que se distribuían principalmente entre las cubiertas 7 y 8.

Aunque estos medios son más que suficientes y parece claro que los 803 miembros del pasaje podrían haberlo evacuado sin problemas en el típico ejercicio realizado en puerto, las malas condiciones meteorológicas existentes en la zona hicieron que el accidente se cobrase un enorme número de vidas.

De los datos disponibles en las estaciones meteorológicas costeras del Mar Báltico, se obtiene que el viento estuvo soplando unas seis horas antes del accidente con una velocidad media de unos 20 m/s, por lo que, dada la distancia a la costa y la profundidad de la zona, la altura significativa del oleaje formado por la borrasca debería ser superior a cuatro metros. Esto quiere decir que aproximadamente una de cada cien olas sería mayor de seis metros y que las olas más altas de la tormenta estuvieron por encima de los ocho metros. Estas duras condiciones meteorológicas hicieron que, pese a la hora, gran parte del pasaje estuviera despierto. Algunos pasajeros comentaron que unos 10 minutos antes de sonar las alarmas, se empezaron a oír golpes metálicos provenientes de la proa del buque.

La tripulación fue puesta en alerta con el mensaje *"Mr. Skylight one and two"*, que era una frase codificada para dirigir sin problemas a los miembros de la tripulación hacia unos puestos de control determinados sin alarmar antes de tiempo al pasaje.

Figura 3.- Yelmo del MV *Estonia*

Figura 4.- Localización del accidente

A la 01:15 el yelmo terminó de separarse de la proa permitiendo una rápida entrada de una enorme cantidad de agua sobre la cubierta garaje, escorándole unos 15º a estribor. Debido a la escora, los pasajeros empezaron a correr hacia las cubiertas superiores, mientras en los altavoces se oía en estonio la frase "*häire, häire laevel on häire*" (alarma, alarma en el barco).

A la 01:20 la escora era ya de 30º. Con dicha escora se intentó arriar el primer bote de los pescantes, pero los enormes golpes contra el casco les hicieron abandonar la idea, quedándose colgado definitivamente y obligando a la tripulación a centrarse en la suelta de las balsas. La maniobra de las balsas tampoco fue fácil, ya que unas se las llevaron las enormes rachas de viento sin gente dentro, otras caían al mar dadas la vuelta y otras tuvieron problemas en los cierres de los techos, con lo que los golpes de mar las inundaban y arrancaban parte de sus ocupantes.

Para terminar de agravar esta dantesca escena, al llegar la escora del barco a unos 45º, ya no salía nadie por los accesos a la cubierta 7, la gente del interior estaba atrapada en una trampa mortal. Las escaleras transversales de los pasillos interiores con esta escora fueron auténticos tapones, similares a los que se forman en la entrada de una plaza de toros al terminar un encierro y en la que al caerse un corredor, el siguiente cae encima terminando por formarse una barrera humana que no permite levantarse a los caídos, ni el paso de los siguientes corredores. El 1,20 m de anchura en los pasillos y el aumento continuo de la escora hicieron lo demás.

En la tabla siguiente se pretende resaltar la dificultad de acceso a las cubiertas de evacuación. Los datos, en tanto por ciento, son relativos al sexo de los supervivientes, 26 mujeres y 111 hombres.

Edad	Hombres embarcados	Supervivientes (%)	Mujeres embarcadas	Supervivientes (%)
<15	9	11	6	0
15-24	80	40	60	10
25-34	85	29	77	13
35-44	98	31	85	7
45-54	82	20	106	3
55-65	61	7	73	1
>65	89	2	77	0
	504	**22**	**485**	**5**

Tabla 1.- Estadísticas de supervivientes en el ferry MV *Estonia*

Las observaciones más impactantes para el estudio sobre el hundimiento de este ferry son:
- Los botes a motor fueron operativamente inútiles debido a la excesiva escora.
- El tiempo real disponible de evacuación fue de poco más de 10 minutos.
- De las aproximadamente 300 personas que alcanzaron la zona de embarque, solamente 137 sobrevivieron al proceso de evacuación en las balsas y pudieron salvarse.
- La enorme dificultad física (edad y sexo) para alcanzar la cubierta 7 de evacuación tuvo una enorme influencia en el número de supervivientes.

4.- Normativa vigente

No se pretende en este artículo hacer una revisión exhaustiva de todas la legislación aplicable a los dispositivos de evacuación, que está recogida en el Capítulo III del Convenio SOLAS [3], pero sí hacer hincapié en aquellos puntos que justifican y definen las pautas que se deben tener en cuenta para la realización de ensayos de los dispositivos de evacuación con modelos a escala.

4.1. Evaluación, prueba y aprobación de dispositivos y medios de salvamento.

La evaluación, prueba y aprobación de dispositivos y medios de salvamento se trata en la Regla 4 del Capítulo III del Convenio SOLAS [3], en la cual se especifica que antes de dar su aprobación a dispositivos y medios de salvamento la Administración se asegurará de que dichos dispositivos y medios de salvamento han sido objeto de pruebas ajustadas a las recomendaciones de la Organización, para comprobar que cumplen con lo prescrito en el presente capítulo, o han sido sometidos con resultados satisfactorios a pruebas que, en lo esencial, sean equivalentes a las que se especifican en dichas recomendaciones, de un modo que la Administración juzgue satisfactorio.

Las pruebas ajustadas a las recomendaciones de la Organización a que se refiere la Regla anterior están reflejadas de una manera más detallada en la Resolución de IMO A.689(17) de 6 de noviembre de 1991 sobre "Pruebas de los Dispositivos de Salvamento". Entre las muchas pruebas a las que se deben someter los medios de salvamento se encuentran las pruebas de caída y puesta a flote. Dada la práctica imposibilidad de realizar estas pruebas con el buque a flote en las condiciones reales de uso de los sistemas, la Administración permite la simulación con el buque adrizado de condiciones adversas, tal como se puede leer, por ejemplo, en la prueba del mecanismo de suelta de los botes salvavidas del capítulo 6 de la Resolución A.689 de IMO.

" 6.10 Prueba del mecanismo de suelta

Botes salvavidas de pescante

6.10.4 Habrá que demostrar que el mecanismo de suelta permite desenganchar el bote salvavidas completamente equipado cuando vaya cargado con pesos equivalentes a la masa del número de personas para las que se vaya a aprobar y esté siendo remolcado a velocidades de hasta 5 nudos. Esta prueba, en lugar de realizarse a flote, se podrá efectuar de la siguiente manera:

1. aplicando al gancho en la dirección longitudinal del bote y a un ángulo de 45° respecto de la vertical una fuerza que sea igual a la necesaria para remolcar el bote a una velocidad de 5 nudos. Esta prueba deberá realizarse tanto en la dirección de proa como en la de popa, según el tipo de gancho de suelta;

2. aplicando al gancho una fuerza igual a la carga de trabajo admisible en dirección transversal y a un ángulo de 20° respecto de la vertical. Esta prueba se realizará en ambos costados;

3. aplicando al gancho una fuerza igual a la carga de trabajo admisible en la dirección intermedia entre las posiciones de las pruebas indicadas en 1 y 2, dentro del segmento de elipse resultante de 1 y 2. Esta prueba se realizará en cuatro posiciones."

Para las pruebas de las rampas de evacuación deben aplicarse también las normas recogidas en el "Código de Prácticas para la Evaluación, la Prueba y la Aceptación de Prototipos de Dispositivos y Medios de Salvamento de Carácter Innovador",

recogido por la Resolución de IMO A.520(13) de 17 de noviembre de 1983.

Como se ha visto, las pruebas no se realizan en las condiciones en las que habitualmente se realizaría la evacuación del buque, pues esto supondría poner en peligro la integridad de la embarcación. Sin embargo, son muchos los efectos dinámicos producidos por las olas y el movimiento del buque que no se tienen en cuenta en las pruebas y que, por tanto, justifican la realización de ensayos con modelos a escala, previos a la aprobación de los sistemas.

4.2. Prescripciones generales aplicables a las balsas y botes salvavidas

En las Reglas 38 y 41 del Capítulo III del Convenio SOLAS [3], se recogen los requerimientos generales para todos los tipos de balsas y botes salvavidas. Cada uno de los tipos de botes salvavidas tiene normas específicas recogidas en la Regla 42 para "Botes salvavidas parcialmente cerrados", la Regla 43 para "Botes salvavidas parcialmente cerrados autoadrizables" y la Regla 44 para "Botes salvavidas totalmente cerrados".

De acuerdo con la Regla 41 los botes salvavidas deben estar construidos de tal manera que:

- Tengan estabilidad en mar encrespada y suficiente francobordo cuando estén cargados con su asignación completa de personas y su equipo.
- Se puedan arriar sin riesgos al agua con su asignación completa de personas y su equipo.
- Cada bote salvavidas tenga la resistencia necesaria para soportar, cargado con su asignación completa de personas y su equipo y, cuando proceda, sus patines o defensas colocados, un golpe lateral contra el costado del buque a una velocidad de impacto de al menos 3,5 m/s, así como una caída al agua desde una altura mínima de 3 m.

Esta Regla se refiere solamente a la integridad del bote y no a la de las personas que van en su interior, por lo que la Resolución IMO A.689(17) de 1991 establece las medidas de las aceleraciones en los ensayos de impacto de botes salvavidas. Hay que hacer notar que en esta resolución no contempla ningún límite máximo del valor de la aceleración que se puede experimentar.

Los modelos que se utilicen en los ensayos en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas deben cumplir con las condiciones recogidas en las normativas anteriores teniendo en cuenta de manera conveniente los efectos de la escala.

4.3. Puestos de puesta a flote

En lo referente a los puestos de puesta a flote es de aplicación la Regla 12 del Capítulo III del Convenio SOLAS [3], que dice: "Los puestos de puesta a flote estarán situados en emplazamientos que permitan la puesta a flote sin riesgos, teniendo particularmente en cuenta que deben estar apartados de las hélices y de las partes muy lanzadas del casco, y de modo que, en la medida de lo posible, las embarcaciones de supervivencia, salvo las proyectadas especialmente para ser puestas a flote por caída libre, se puedan poner a flote por la parte recta del costado del buque. Si se hallan a proa, estarán situados en la parte posterior del mamparo de colisión en un emplazamiento protegido y, a este respecto, la Administración considerará especialmente la resistencia del dispositivo de puesta a flote".

En los ensayos con modelos en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo se tendrá en cuenta, además de las condiciones de funcionamiento de los dispositivos de evacuación, las condiciones de seguridad en las que se encuentran los puestos de puesta a flote elegidos cuando el buque está en una condición adversa que justifica su evacuación.

Figura 5.- Evacuación de un buque en la mar

5.- Metodología de ensayos con modelos

Con los ensayos con modelos se pretende estudiar la interacción entre el buque, las olas y el dispositivo de evacuación. Para ello se ha elegido una escala en la que se tenga un modelo lo suficientemente grande con la posibilidad de generar olas adecuadas en el Laboratorio de Dinámica del Buque del CEHIPAR. El buque elegido es un ferry convencional de 180 metros. Con una escala de 1:30 se obtiene un modelo de 6 metros con un desplazamiento de unos 800 kg.

La distribución de pesos en el modelo se ajustará para reproducir los calados, GM e inercias longitudinal y transversal. El modelo incluye todos los apéndices que afectan al balance como quillas o timones y tiene una superestructura lo suficientemente alta como para evitar ser sobrepasada por golpes de mar.

En los modelos de botes salvavidas realizados en fibra de vidrio se mantienen a escala los siguientes parámetros:

- Dimensiones.
- Peso.
- Período de balance.

ya que por sus reducidas dimensiones (unos 400 gr de peso) resulta inviable reproducir otras características como la inercia.

Los modelos de balsa, embarcadero y tubo de caída se realizarán con materiales plásticos comerciales reproduciéndose exclusivamente su peso y dimensiones.

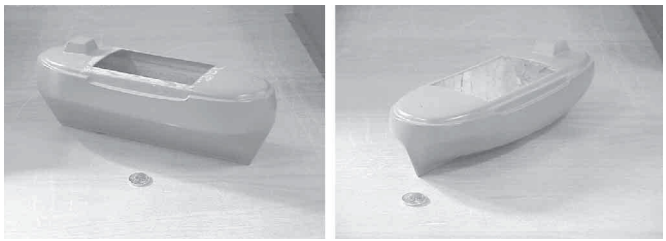


Figura 6.- Modelo a escala de bote salvavidas

El pescante se simula mediante una estructura que soporta un motor eléctrico controlado por un PC. El programa de control permite variar la velocidad y/o aceleración de bajada. Dos electroimanes simulan el gancho de liberación. El pescante puede situarse en cualquier posición a lo largo del buque, a cualquier altura sobre el agua y con cualquier separación al costado.

Uno de los objetivos importantes de los ensayos es obtener datos fiables y completos para la validación de programas de simula-

ción. Por ello, se ha optado por restringir parcialmente los movimientos del buque al objeto de reducir el número de parámetros que intervienen. El modelo estará sujeto a un sistema mecánico muy ligero a base de guías lineales y rótulas que permite los movimientos vertical, de balance y transversal (oscilación y deriva). Sin embargo, dicho sistema mantendrá al modelo sin cabeceo (trimado cero), sin guiñada (atravesado a la mar) y sin movimiento longitudinal (en el centro del canal).

Los parámetros a medir serán:

- Medición de movimientos del buque mediante un sensor óptico sin contacto.
- Medición de los movimientos de los botes mediante el mismo sistema.
- Aceleraciones vertical y transversal en el centro de gravedad de los botes.
- Alargamiento o acortamiento del tubo de caída.
- Agitación del oleaje en varios puntos alrededor del buque.
- Movimiento relativo entre el costado y el agua en distintos puntos a lo largo de la eslora.

Y, como parte fundamental, se realizarán grabaciones detalladas en vídeo.

6.- Ensayos a realizar

Actualmente no está definida completamente la matriz de ensayos ya que, dada la gran cantidad de variables involucradas, los ensayos a realizar se irán definiendo sobre la marcha, en base a resultados previos.

Los parámetros que se quieren investigar son los siguientes:

- Agitación del oleaje en las proximidades del buque. Se realizarán ensayos sin sistema de evacuación para medir la distribución de alturas de ola y movimientos relativos alrededor del buque. Los movimientos del agua dependen mucho del punto considerado. No solamente existen diferencias entre barlovento y sotavento sino que hay grandes diferencias a lo largo de la eslora. Nuestra experiencia indica que el movimiento relativo cerca de la maestra puede ser hasta cuatro veces superior al que se produce a un cuarto de la eslora por proa o popa.
- Influencia de las características del oleaje. Básicamente su altura significativa y período medio.
- Influencia del costado elegido para el abandono. Se estudiarán las combinaciones de barlovento/sotavento y escora a barlovento/sotavento.
- Influencia de la posición del sistema de evacuación. En posición longitudinal, altura y distancia al costado.
- Influencia del movimiento de descenso. Velocidad constante o aceleración constante.
- Influencia de momento de liberación del bote. Si se realiza una liberación muy prematura se puede producir una cierta caída libre. Por el contrario, un tiempo excesivo para la liberación aumenta el riesgo de ser arrastrado por el buque abandonado.

Los ensayos se realizarán en algunos casos con olas regulares de períodos próximos al de resonancia en balance. Sin embargo, la mayoría se harán con olas irregulares. La longitud del canal (150 m) permite reproducir en un solo ensayo una tormenta con una duración del orden de 30 minutos a escala real, antes de que el modelo haya recorrido derivando toda su longitud.

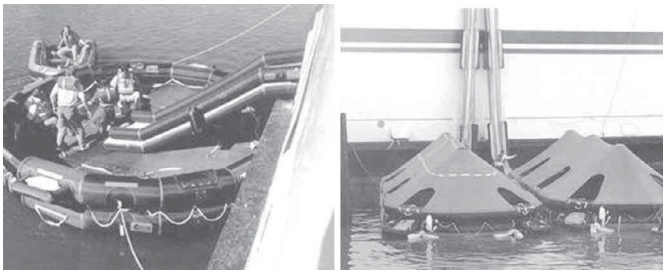


Figura 7.- Rampas y tubos de evacuación

Los esfuerzos realizados durante los últimos años por el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo en el estudio de la estabilidad de buques de pasaje después de averías [5][6][7][8], le convierten en una obligada referencia de investigación en dicho campo.

7.- Conclusiones

- Los efectos dinámicos son de suma importancia en la evacuación de un buque tras una avería en la que se produzca una inundación.

- Las inspecciones y ejercicios de adiestramiento exigidos por la normativa vigente, reproducen la evacuación en condiciones adversas simulando condiciones de escora y trimado, pero siempre desde un punto de vista estático, dada la dificultad y peligrosidad de realizar otro tipo de pruebas con un buque real.

- Los ensayos con modelos en un Canal de Experiencias Hidrodinámicas son la única solución viable actualmente para el estudio de los efectos dinámicos que ocurren durante la evacuación de un buque con malas condiciones de la mar.

- Los ensayos con modelos a escala en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo mejorarán el conocimiento de los fenómenos de evacuación y permitirán el diseño de mejores dispositivos para este fin.

8.- Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la colaboración prestada para la realización de este artículo a D. José M. Piñero Fernández.

9.- Bibliografía

[1] Pyman M.A.F., Lyon P.R., "Casualty Rates in Abandoning Ships at Sea", Joint Meeting of The Royal Institution of Naval Architects and The Nautical Institute. January 1985.

[2] Tsychkova E., "Influence of Waves and Ship Motions on Safe Evacuation of Passenger Ships", Kungl Tekniska Högskolan, Naval Architecture Departament of Vehicle Engineering, Stockholm. June 2000.

[3] IMO, "International Convention for the SAFETY OF LIFE AT SEA", London, 1997.

[4] Administraciones Marítimas de Estonia, Finlandia y Noruega, "Final Report on the Capsizing on 28 September 1994 in the Baltic Sea of the Ro-Ro Passenger Vessel MV Estonia", 1995.

[5] Marón A., "El Pardo Report", IMO Londres, Noviembre 1995.

[6] Marón A., Riola J. M., "Ensayos de Inundación del Garaje en Ferries con Avería en el Costado", II Jornadas Ibéricas de Engenharia Naval, Lisboa 1997.

[7] Marón A., Riola J. M., "Survival Test of a Damaged Ferry Vessel", STAB 97, Varna.

[8] Riola J. M., Valle J., "Transiente Flooding in a Damaged Ferry", 8th International Symposium on Practical Design of Ships and Other Floating Structures – PRADS – 2001. Shanghai, China.

Diseño y construcción de un dique para la fabricación de cajones de hormigón (*)

David García Díaz, Maquinista e Ingeniero Técnico Naval (1)
José Luis Lamas Rodríguez, Ingeniero Técnico Naval (2)

(1) Director de Proyecto de IZAR – Fene
(2) Jefe de Anteproyectos de IZAR – Fene

(*) Trabajo presentado en las XLI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval celebradas en el Centro de Seguridad Marítima Integral "Jovellanos", Veranes - Gijón (Asturias), durante los días 6 y 7 de junio de 2002.

Índice

Resumen/*Summary*
1.- Introducción
- **1.1. General**
- **1.2. Descripción de funcionamiento**
- **1.3. Componentes principales**

2.- Construcción
- **2.1. Ingeniería**
  - **2.1.1. Acero**
  - **2.1.2. Armamento**
  - **2.1.3. Electricidad e instrumentación**
  - **2.1.4. Botadura**
  - **2.1.5. Pruebas**
  - **2.1.6. Programa**
- **2.2. Fabricación**
  - **2.2.1. Acero**
  - **2.2.2. Armamento**
  - **2.2.3. Electricidad e Instrumentación**
  - **2.2.4. Botadura**
  - **2.2.5. Pruebas**
  - **2.2.6. Programa de construcción**

3.- Aspectos novedosos de la Unidad Flotante
- **3.1. Dimensiones de las Estructuras de hormigón a fabricar**
- **3.2. Maniobra de trazado y Arriado del paraguas**
- **3.3. Sistema de lastrado**

4.- Conclusiones
5.- Referencias

Resumen

El presente artículo aborda el proceso de diseño y construcción del dique flotante, en IZAR Fene, con capacidad para cajones de hormigón de 33.000 t de peso siendo el de mayor capacidad del mundo, en un tiempo récord de 8 meses.

Este tipo de unidades, empleadas por las empresas de construcción civil para la fabricación de los cajones de hormigón que se utilizan para la construcción de: muelles y sus áreas adyacentes, diques de abrigo, pantalanes, etc., requiere de los astilleros constructores un esfuerzo de adaptación de estrategias constructivas, para acomodar en sus instalaciones de construcción naval convencional a unidades de geometría inusual, con grandes dimensiones en manga y puntal, instalación de pesos a gran altura, etc., así como el acercamiento a la filosofías de funcionamiento de tales unidades, con un dimensionamiento y estudio de la estabilidad riguroso, en un entorno de reglamentación inexistente.

Por ser su campo de actuación en zonas marítimo-terrestres, su diseño, reglas y estándar es una mezcla de requerimientos navales e industriales resultando más bien una compleja maquina marina con un equipamiento de diseño industrial específico.

Summary

The present article studies the design and construction process, by IZAR Fene, of the world's biggest capacity floating dock (33.000 t), in a record schedule of 8 months.

This type of units, used by the civil works companies for the fabrication of harbours and its adjacent area, loading and unloading terminals, etc, demands from the building shipyards a constructive strategy adaptation effort, in order to accommodate in their facilities for conventional construction units of unusual geometry, large breadth and depth dimensions, installation of weights at big heights, etc, as well as a deeper understanding of the operating philosophy of such units, allowing to rigorously face the stability study and dimensions in a background of non-existent regulations.

The floating dock is a complex maritime machine with equipment's specific industrial design because its operation fields are in maritime-terrestrial zones and its design, rules and standards are a combination of naval and industrial requirements.

1.- Introducción

El **crecimiento y especialización de los buques en los últimos años ha obligado a incrementar y mejorar las instalaciones portuarias** en longitud de muelles, calado, superficie, medios de descarga, y control.

Uno de los tipos de buques que más ha incidido es el portacontenedores, que desde su nacimiento en los años 60, en los 70 se desarrolló el tipo *Panamax*, y en los años 90 con el *Post-Panamax* alcanza 7.500 TEU. La serie "S" de Maersk superó ya los 8.000 TEUs (1). La firma China Shipping Group (C.S.G.) actualmente construye cuatro unidades de 9.800 TEUs que navegarán entre Hong Kong y los Angeles en torno al año 2004 (2), y hay propuestas para buques de 10.000, 15.000 y 20.000 TEUs (3) y de hecho la Universidad holandesa Delf realizó un estudio para la construcción de portacontenedores que duplican el récord actual, es decir, en torno a los 18.000 TEU, que sitúa su calado en torno a los 21 m (4) por lo que se requiere nuevos conceptos de transporte, puertos y terminales.

Este tipo de buque es el que más ha influido en el desarrollo de nuevas instalaciones portuarias por las razones siguientes:

- El buque descarga amarrado al muelle con grúas específicas necesitando **grandes largos de muelle y calado** suficiente, en marea baja, para la condición de **máxima carga.**
- **Superficie portuaria** para: descargar, clasificar, estibar y recargar los contenedores.
- Puerto con **área de abrigo**, donde los buques fondean para protegerse o en espera de cargar o descargar las mercancías.

Lo mismo sucede con los buques que transportan **graneles**, maderas y sus derivados, **ro-ros**, **ferries y cruceros**, que últimamente se han popularizado, han requerido la readaptación y reubicación en muchos casos de las instalaciones portuarias generalmente ubicadas próximas a zonas urbanas.

Los **gaseros** también han incrementado su capacidad, dimensiones y mejorado su tecnología de carga, siendo, sin embargo, el buque mayor, el convencional petrolero que pasó de 25.000 t a 500.000 t en los últimos cuarenta años, pero que carga y descarga, generalmente, en pantalán.

De esta forma, los países, que por su situación geográfica o por su desarrollo son punto estratégico de tráfico marítimo, se han visto obligados a racionalizar y mejorar sus instalaciones portuarias con influencia en las urbanas por lo siguiente:

1) **Política medioambienta**l, trasladando las actividades peligrosas o molestas, situadas en puertos, próximas a las zonas urbanas, a zonas estratégicas desde el punto de vista de seguridad, contaminación, abrigo, tráfico, calado, e instalaciones de apoyo, transformando los puertos convencionales en paseos, estaciones marítimas, atraque de pasaje, amarre de embarcaciones de recreo y trafico comercial menor no peligroso.

2) Construir infraestructuras específicas competitivas, algunas exteriores al casco urbano, para las mercancías molestas o voluminosas que dispongan de:

   - Área de **fondeo** para el tráfico previsible.
   - **Muelles de amarre** con longitud y calado adecuado.
   - **Superficie** adyacente al puerto para manejo de mercancías.
   - Plantas derivados del petróleo (Refinerías y plantas de gas).
   - Pantalanes para carga y descarga de hidrocarburos y derivados.
   - Área de carga para transporte terrestre y aparcamiento.
   - Instalaciones de almacenaje, servicio, control y mantenimiento.
   - Puertos pesqueros e instalaciones complementarias especificas.
   - Puertos de recreo, deportivos, con áreas de ocio y servicios.
   - Etc.

En cuanto al transporte, los países soportes de este tráfico racionalizan las instalaciones en dos tipos de puertos, el *Deep Sea* y el *Short Sea,* en función de su capacidad y autonomía, siendo, sin embargo, la tendencia de la flota hacia barcos de mayor tamaño que ofrecen mayores economías de escala.

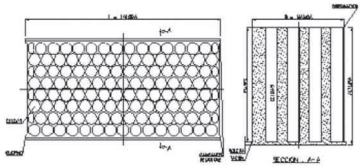
Consecuente con los requerimientos anteriores, la inversión prevista del Grupo Fomento para el periodo 2000-2010 es de 17,1 billones de pesetas en infraestructuras, y ya a finales del 2001 (5), **Puertos del Estado** licitaron obras por un importe de **793 millones de euros** (131.976 millones de pesetas) destacando Barcelona con 300,3 millones de euros y Ferrol - San Ciprián con 100,7 millones de euros (6).

Las principales empresas constructoras de infraestructuras portuarias se ven obligadas a **disponer de artefactos navales** que ofrezcan las características técnicas competitivas para los proyectos previstos con calidad, plazo y coste, por lo que aparece una gran demanda de artefactos, principalmente dragas, gánguiles y diques cajoneros que ofrezcan mayor capacidad, grado de automatización, control, seguridad y sobre todo acomodarse a los **requerimientos medioambientales**.

El artefacto de más influencia en las obras portuarias es el **dique cajonero**, por lo que vamos a **describir brevemente el diseño y construcción del más grande construido hasta la fecha**, para Drace, en el Astillero de IZAR-Fene, en reducido plazo y dotado de la más alta tecnología, triplicando la capacidad del mayor existente.

1.1. General

La cara interior de los diques de abrigo, los muelles, las superficies portuarias para: mercancías, parkings, instalaciones de servicios, etc., se construyen con grandes **bloques de hormigón armado (cajones autoflotantes)**. La forma exterior es generalmente prismática, con celdas interiores abiertas por la parte alta. Las celdas pueden ser rectangulares, cuadradas, redondas, elípticas, etc. En la figura 1 se presentan algunos **cajones tipo** que hay que fabricar.



TABLAS DE PESOS Y DIMENSIONES (ESLORA 50 m)

CAJONES CELDAS RECTANGULARES

CAJÓN TIPO	MANGA TOTAL m	ALTURA DE CAJÓN m	PESOS HORMIGÓN t	PESOS LASTRE t	PESOS TOTAL t	CALADO DEL CAJÓN m	FRANCOBORDO CAJÓN m
P-1a	36.0	32.0	25.684,5	1.483,3	27.167,8	15,441	16,560
P-2a	37.5	32.0	26.784,2	3.121,6	27.905,1	17,031	14,969
P-3a	39.0	32.0	22.179,8	4.371,8	26.551,7	17,850	14,150
P-4a	37.5	32.0	21.973,5	5.177,6	26.701,1	18,341	13,659
P-5a	39.0	32.0	19.420,1	5.731,9	25.746,9	20,084	11,916
P-6a	37.5	31.8	17.148,7	5.986,8	23.135,6	20,183	11,337
P-7a	39.0	30.2	18.451,4	5.438,2	23.889,6	20,437	9,763
P-8a	18.5	25.5	4.496,5	4.568,0	9.064,5	20,472	5,028

CAJONES CELDAS CIRCULARES

C-1	36.0	32.0	30.117,5	1.420,2	31.537,7	17,894	14,106
C-2	37.5	32.0	28.965,2	2.791,6	31.656,9	18,018	13,981
C-3	39.0	32.0	28.298,3	3.746,3	32.058,7	18,191	13,809
C-4	37.5	31.3	24.142,1	5.998,9	28.141,0	20,478	10,822
C-5	39.0	30.0	22.013,7	5.878,0	25.891,7	20,500	9,500
C-6	39.0	29.8	19.078,7	6.881,8	25.960,5	20,491	9,118
C-7	39.0	29.6	16.873,4	8.784,2	25.657,6	20,418	9,182
C-8	18.5	27.6	15.791,5	3.903,3	19.694,8	20,482	7,118

NOTA :- EL CAJON MAXIMO SERIA L=55 m , B=38m , H=32m , PESO=35000TONS

CAJONES TIPO

Figura 1.- Cajones tipo

Hasta la fecha, las características del bloque máximo eran: largo 42 m, ancho 21,2 m y alto 24 m, con peso aproximado de 11.000 t para lo que se utilizaba un paraguas más encofrado de 410 t (7).

El *Tarifa Primero* podrá hacer bloques de: largo 55 m, ancho 36 m y alto 32 m, con peso de 33.000 t, disponiendo de un sistema de elevación en peso del paraguas más encofrado de 1.875 t, lo cual implica, al margen de las mayores dimensiones, una mayor capacidad de producción.

Un **cajón** es un gran **bloque de hormigón armado, hueco y estanco al agua**, con capacidad para flotar, remolcar y fondear encima de una banqueta/escollera, sobre el lecho marino, quedando su parte superior (coronación) emergida del agua, excepto para los pantalanes que puedan quedar en la carrera de mareas. La encadenación de ellos adecuadamente forma el contorno o superficie para la estructura portuaria.

El calado, estabilidad de remolque y fondeo, "in situ", se consigue rellenando las celdas con agua salada.

Una vez fondeado, mediante un acceso desde tierra o mar, los camiones o gánguiles rellenan las celdas y compactan los huecos con material granular (gravas, tierras y/o arenas), calculado para resistir las acciones previstas, tanto operacionales como medioambientales.

Finalmente, sobre la coronación, se fabrica una losa hormigonada, "in situ", y/o un espaldón, en caso de que su función sea la de dique rompeolas. Esta losa estará dimensionada para el equipamiento portuario que fue proyectada la obra con: galerías de servicios, camino rodadura, grúas, defensas de atraque, puntos de amarre, base de edificaciones, etc. En la figura 2 se representa la utilización del cajón en el puerto exterior de Ferrol (Caneliñas).

1.2. Descripción de funcionamiento

Un dique cajonero, figura 3, es un artefacto especialmente compuesto por:

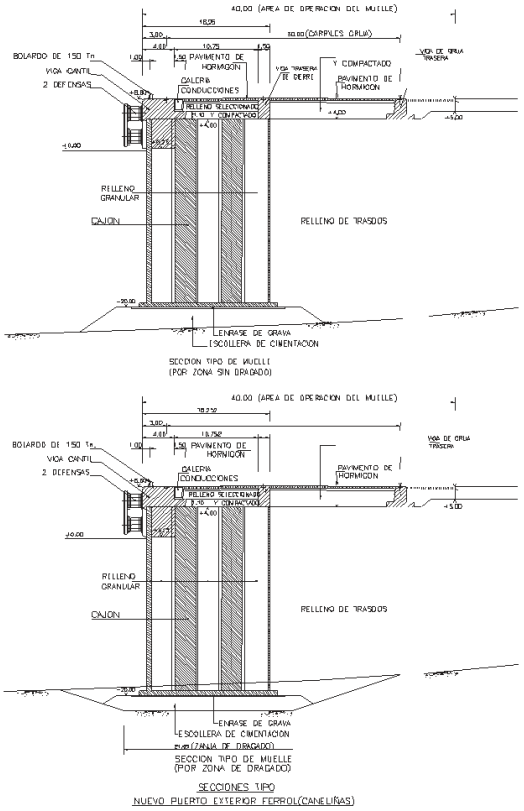


Figura 2

- Una **pontona** base subdividida en tanques de lastre sobre la que se inicia la fabricación del cajón.
- **Torretas** de gran puntal, para complemento de lastrado, estabilidad.
- **Sistema de fabricación** del cajón, paraguas, encofrado, grúas, brazos de hormigonado, etc.
- **Sistema de elevación** y soportado del equipo anterior.

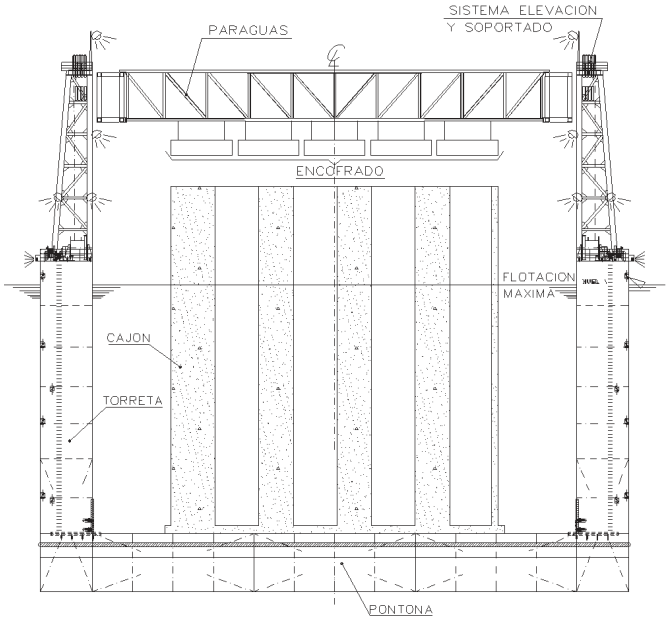


Figura 3

El sistema de fabricación de cajones tipo está diseñado para un **encofrado deslizante vertical continuo**.

La cubierta de la pontona es la plataforma de trabajo para la fabricación, en seco, de la solera y los primeros metros de fuste y, a medida que va creciendo en altura el fuste, el cajón aumenta el peso y el dique se va hundiendo conjuntamente con el cajón, manteniendo éste un francobordo casi constante en función de la velocidad de fraguado del hormigón, y la presión requerida sobre la cubierta de la pontona.

La secuencia de fabricación es como sigue:

a. Estando la cubierta de la pontona base del dique sumergida, tras la botadura del cajón anterior, se procede a su emersión, y antes de finalizar, se **sitúa sobre el dique**, por flotación, una pontona plana, sobre la que se ha armado la **parrilla de ferralla** de la solera del cajón junto con los dos o tres primeros metros de ferralla vertical del fuste. Esta parrilla se cuelga del paraguas mediante cables, tensores, etc., a continuación se eleva el paraguas, subiendo consigo la parrilla y se saca la pontona, remolcándola con una embarcación auxiliar.

b. Se sigue deslastrando, y cuando la cubierta del dique está emergida, se monta el encofrado del contorno de la solera y se arría dentro la parrilla de ferralla, bajando paralelamente el paraguas. Una vez encajada la ferralla en el encofrado, se sueltan los cables y se procede a **hormigonar**, en seco, **la base del cajón.**

c. Terminado el hormigonado de la solera base, se baja el **encofrado del fuste**, que se encuentra colgado del paraguas y se coloca el sistema de gatos hidráulicos de deslizado con sus barras de trepa. En este instante el encofrado deslizante y el paraguas quedan apoyados en la cubierta a través de este sistema, dejando libre de carga el sistema de elevación, aunque este acompañara, con los cables tensos, el ascenso del encofrado durante la construcción.

d. A continuación, se procede a la **fabricación continua del fuste**, de tal forma, que va creciendo en puntal y aumentando de peso, y el dique se va hundiendo. Previamente se habrá hecho un estudio de reacción dique/cajón y estabilidad, con lo que se va controlando estos parámetros. El lastrado debe ser tal que el francobordo del cajón y la reacción de éste sobre el dique, sean suficientes para que el hormigón alcance la resistencia suficiente para la inmersión y que el cajón no flote, por lo que se van lastrando también las celdas de cajón, con agua de mar. Al final tendrá la estabilidad suficiente para navegación remolcado. Algunos cajones no necesitan ser lastrados.

e. Cuando se ha terminado de hormigonar el cajón, hay una fase de **deslizamiento en vacío del encofrado**, para disponer el encofrado con huelgo suficiente por encima del cajón, quedando a partir de este momento suspendido el paraguas junto con el encofrado y el cajón listo para ser botado.

La **botadura del cajón**, consiste simplemente en lastrar el dique hasta que el cajón alcance su calado de flotación, con un huelgo entre el fondo de éste y la cubierta del dique de 0,5 m aproximadamente.

Una vez el cajón a flote, se remolca, trasladándolo a fondeo o a su posición definitiva en obra.

La emersión del dique flotante se realiza siguiendo una secuencia determinada de achique de los tanques. Durante el reflotado se baja el encofrado manteniéndolo a unos 3,0 m de la flotación, para mejorar así la estabilidad. A partir de este momento queda preparado para iniciar un nuevo ciclo de construcción, tal como se describió anteriormente.

1.3. Componentes principales

Los componentes principales del dique son los siguientes (figuras 5 a 8):

1. **Pontona**, base generalmente prismática dividida en tanques de lastre.
2. **Torretas** laterales, con un tanque de lastre en su parte inferior, un espacio vacío intermedio y un espacio en la parte superior para maquinaria y/o pañoles.

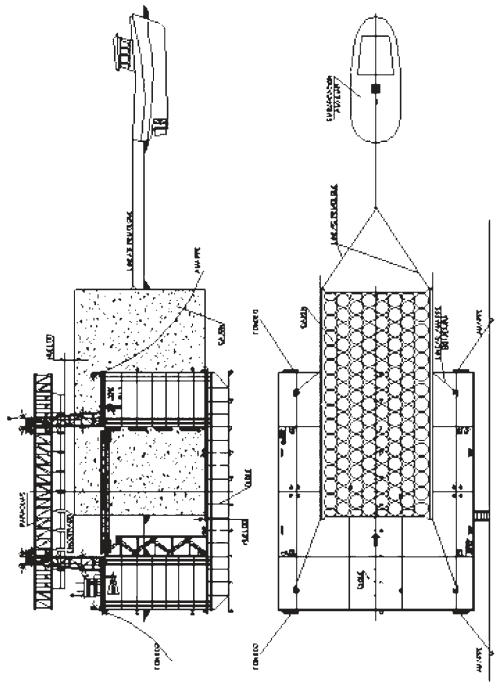


Figura 4

3. Las **columnas de celosía**, sobre las torretas, soportan todo el sistema de fabricación del cajón.
4. Una estructura de celosía espacial, portante; de los encofrados, brazos de hormigonado, etc., denominado "**paraguas"**, que suspendida con aparejos de cables a los cabezales de cuelgue de las columnas permite su izado y descenso.
5. **Cabezales de cuelgue**, atornillados sobre las columnas de celosía, con las poleas necesarias para las líneas de los aparejos.
6. **Torres de acceso**, una a cada banda, para acceder a la cubierta de las torretas y adosadas a ellas, que se complementan con escalas verticales de emergencia.
7. Dos **pasarelas** para unión de torretas de la misma banda, al nivel de su cubierta torretas.
8. **Caseta de control**, que dispone de las consolas de operación de todos los sistemas del dique.
9. **Maquinillas de izado** y descenso del paraguas con sus motores de accionamiento y controles.
10. **Maquinillas de fondeo**, de tensión constante, con sus equipos de accionamiento y controles.
11. Equipos complementarios de **remolque, amarre** y defensas.

Además dispone de:

- Servicios necesarios para **lastrado** de todos los tanques, con bombas y/o por gravedad, y **deslastrado**, con bombas y/o por inyección de aire, con sus sistemas de **control** remoto y manual de telecalados y teleniveles en tanques.
- **Sistemas eléctricos** de fuerza y alumbrado con: cuadros, transformadores, consolas y tomas exteriores.
- Registros, escotillas, puertas, plataformas, escaleras, escalas, etc., para todos los espacios.
- Elementos de **seguridad y salvamento.**
- **Brazos de hormigonado**, **grúas auxiliares** y **vibradores** neumáticos.
- **Bombas** pórtatiles de baldeo, limpieza y **lastrado de celdas** de cajón.
- **Barras trepa,** soporte estático del encofrado, con sus cilindros hidráulicos de elevación.

2.- Construcción

Este artefacto es una construcción **"atípica"** muy difícil de encajar en el marco de la Reglamentación, Criterios y Exigencias aplicables a la convencional construcción naval, por lo que el proyectista se ve en la necesidad de usar muy bien el "sentido común" en su interpretación y aplicación como referencia de la existente reglamentación aplicable a artefactos con similares servicios, encajándose o asimilándose en:

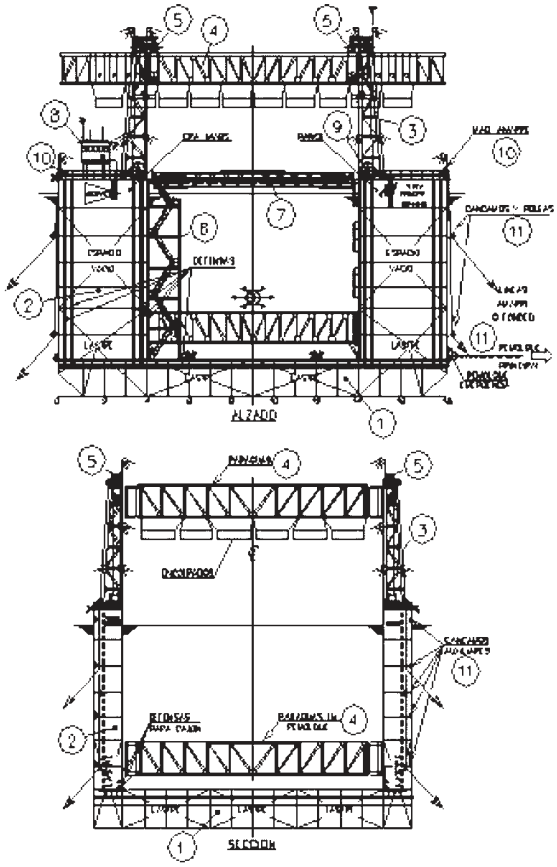


Figura 5

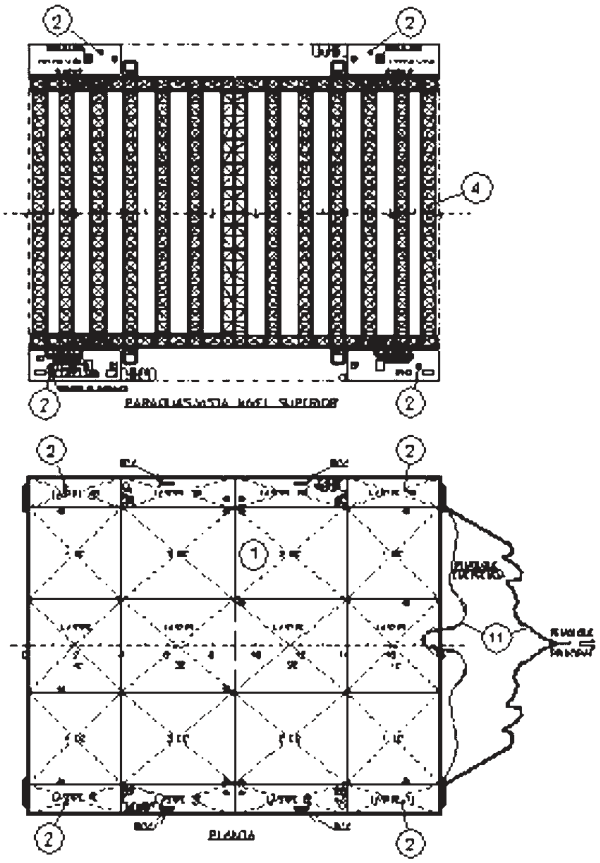


Figura 6

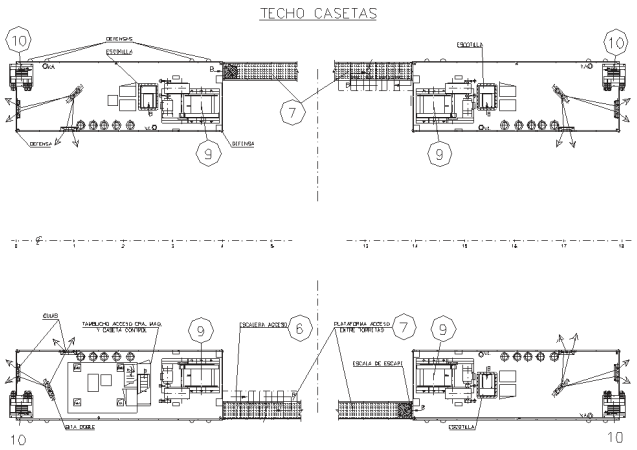


Figura 7

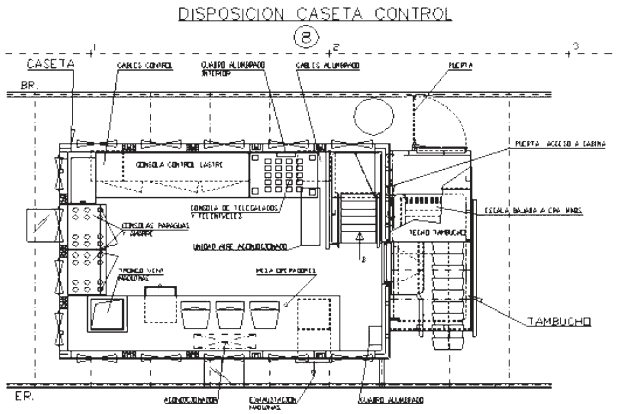


Figura 8

- Matrícula: **Quinta Lista** (Servicios Puerto).
- SEVIMAR: **GRUPO III**, Clase S (Artefactos que no salen a la mar).
- Clase: **Diques flotantes** (tipo reparación naval).

2.1. Ingeniería

Una vez establecido este marco, se desarrolla la Ingeniería de: Arquitectura, Estructura, Equipo, Servicios, Control y Seguridad en función de los **requerimientos funcionales** y **ambientales del Armador**, que suelen ser:

- Características de cajones a construir.
- Tiempo de fabricación de cada cajón (capacidad de producción).
- Sistema de lastrado, capacidad y redundancias.
- Características de los equipos de hormigonado, grúas, etc.
- Velocidad de izado y arriado del paraguas y peso previsto a soportar.
- Condiciones medioambientales para operación y remolque.
- Sociedad de Clasificación deseada y su cota.
- País de abanderamiento.
- Plazo de construcción contractual.

A la vista de lo anterior, el Constructor establece la previsible **"estrategia constructiva"** y procede al **dimensionamiento**.

Para el dimensionamiento es muy conveniente analizar todas las **etapas de fabricación** (**matriz operacional**) de los bloques de hormigón a construir y obteniéndose los **datos de partida** siguientes:

- Características de los equipos de izado del paraguas y fondeo.
- Capacidad de tanques de lastre.
- Caudal y velocidades de lastrado y deslastrado.
- Calado de escantillonado.
- Características geométricas de la unidad.
- Presión máxima. externa e interna, de cada tanque en la secuencia operacional.
- Capacidad y velocidad del sistema de elevación del paraguas.
- Balance eléctrico, desglosado para dique y sistema de hormigonado.
- Velocidad de remolque.
- Sistemas de Seguridad y Medioambientales.
- Etc.

Las **dimensiones del flotador**, pontona y columnas vienen muy **impuestas** por la **estabilidad**, siendo la **situación critica** el **momento anterior a la botadura del bloque**, estando el paraguas, y encofrados en posición alta, el desplazamiento máximo y la inercia de flotación mínima, por lo que resultan los mínimos radios metacéntricos, francobordos y ángulo de escora.

Mientras dura la fabricación, la estabilidad dique-cajón es conjunta, y después de la "flotadura" es individual para cada uno separadamente.

Para este tipo de artefactos no hay Criterios de Estabilidad establecidos por ningún tipo de reglamentación, aplicándose como referencia el Lloyd's Register que requiere un GM_T (1,00 m en diques flotantes de reparación naval. También se usan, como referencia, los de "Buques de Carga y Pasaje, menores de 100 m" cumpliéndolos generalmente, excepto en la última fase con los ángulos de escora mínimos y los de brazos adrizantes máximos.

Los estudios hidrostáticos fueron realizados con el programa "Autoship" muy utilizado para carenas irregulares compuestas por varios cuerpos.

Para el cajonero *Tarifa Primero*, de Drace, resultaron unas características adecuadas, que son las siguientes:

Eslora total	55,00 m
Manga exterior de la pontona	45,00 m
Manga interior de la pontona	37,00 m
Puntal al doble fondo (piso) del dique	5,00 m
Puntal a la cubierta superior	28,50 m
Calado máximo escantillonado	26.00 m
Calado previsto para remolque	3,00 m
Altura celosía sobre L.B.	45,00 m
Bombas de lastre	4 x 1250 m^3/ hora
Número de tanques de lastre	20
Capacidad de lastre	13.000 m^3
Torretas estructurales	4 (2 a cada banda)
Columnas de celosía	4 (2 a cada banda)
Aire inyección	5000 m^3 / 2,6 bar
Potencia requerida	800 kW
Tiro maquinillas de elevación	55 tons/ 7 m/min.
Tiro maquinillas fondeo	35 tons/ 3 m/min
Cajón máximo admisible:	
Eslora	55,00 m
Puntal	32,00 m
Manga	36,00 m
^3_R (Peso)	33.000 tons

Su dimensionamiento se realizó para un posible aumento futuro de capacidad del 25%.

2.1.1. Acero

El diseño de la estructura principal se realizó con la siguiente filosofía:

- Que sea una **estructura integral** de manera que los reforzados y/o polines para: columnas de celosía, maquinillas de elevación y remolque, tomas de mar, bombas de lastre, grúas, elementos de remolque, defensas, etc., formen parte de la estructura principal.
- **Larga vida** y fácil accesibilidad para mantenimiento.
- Reducción del número de piezas, **estructura limpia**, minimizando platabandas, consolas, etc.
- **Optimizada** para la **fabricación** en las instalaciones del Astillero.

Para el escantillonado se utilizó el reglamento del Bureau Veritas, complementado con el cálculo directo, programa STEEL. Se tuvo en cuenta las solicitaciones extremas obtenidas de la matriz operacional, especialmente las debidas a la sobrepresión interna a la que se puede exponer los tanques de lastre debido a la inyección de aire y también externa que supone la inmersión máxima, además de las cargas locales. Se representa la Cuaderna Maestra en la figura 9.

Para la estructura principal de la pontona y torretas se empleó acero Naval "A", "Z" en zonas especiales y para la caseta de control acero inoxidable AISI - 304 .

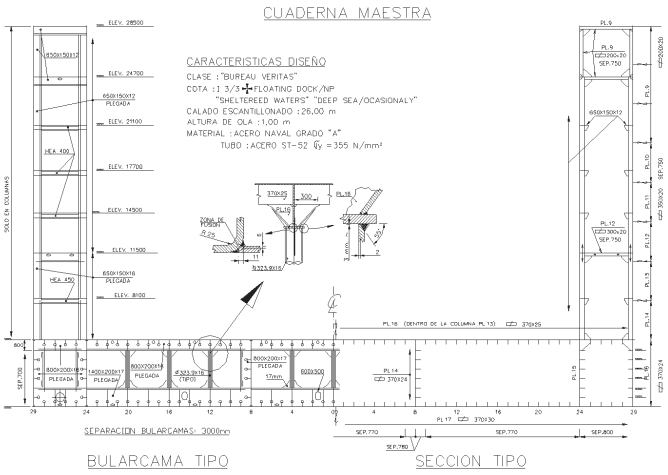


Figura 9

2.1.2. Armamento

Para el armamento de este tipo de artefactos es muy necesario conocer en detalle la "filosofía operacional" del manipulador para así lograr la óptima disposición de todos los equipos: .

• Amarre

Dispone de: cuatro bitas, cruciformes dobles, en cubierta pontona, una del mismo tipo en cada cubierta torreta complementadas con ocho guías, diseño especial, para guiado en el lanzamiento del cajón.

Instala cuatro maquinillas, de tensión constante, de 35 tons. de tiro y 100 m de cable de tiro.

Para orientación de estas líneas se dispone de 4 pastecas de reenvío, de diseño especial, hecho por el astillero de 50 tons. de C.T., figura 10.

En los costados frontales se disponen 24 cáncamos de 50 tons. C.T., 8 para reenvío y amarre directo, cubriendo así todas las formas de amarre convencionales y fondeo.

•Remolque

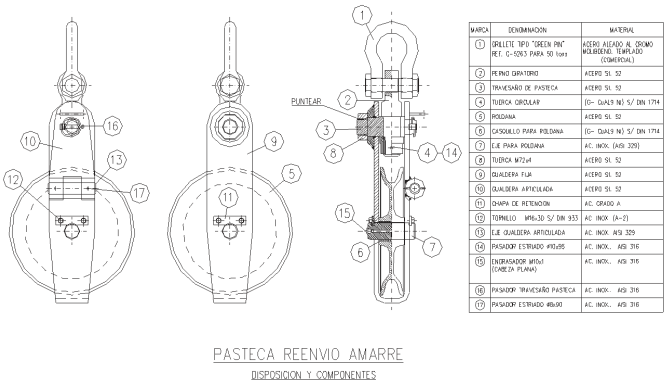
Incorpora un sistema especial de remolque: doble en proa, principal y emergencia y simple opcional en popa.

•Aberturas

Dispone de: registros, tapas atornilladas, puertas y escotillas acorde con los requerimientos de seguridad, mantenimiento y desmontajes. En los accesorios se utilizó acero AISI-316.

• Accesos

Se instalaron sistemas funcionales y reglamentarios de acceso. Particular atención merece las dos pasarelas entre torretas que es de tipo estructura integral autoportante formando piso, candeleros y soportes para tuberías y cables con juntas de dilatación que absorban las deformaciones longitudinales.



MARCA	DENOMINACION	MATERIAL
1	GRILLETE TIPO "GREEN PIN" REF. G-5063 PARA 50 tons	ACERO ALEADO AL CROMO MOLIBDENO, TEMPLADO (COMERCIAL)
2	PERNO GIRATORIO	ACERO SIL 52
3	TRAVESAÑO DE PASTECA	ACERO SIL 52
4	TUERCA CIRCULAR	(G- CuAl5 Ni) S/ DIN 1714
5	POLEANA	ACERO SIL 52
6	CASQUILLO PARA POLEANA	(G- CuAl5 Ni) S/ DIN 1714
7	EJE PARA POLEANA	AC. INOX. (AISI 329)
8	TUERCA M72x4	ACERO SIL 52
9	CUALDERA FIJA	ACERO SIL 52
10	CUALDERA ARTICULADA	ACERO SIL 52
11	CHAPA DE RETENCION	AC. GRADO A
12	TORNILLO M16x30 S/ DIN 933	AC. INOX (A-2)
13	EJE CUALDERA ARTICULADA	AC. INOX. AISI 329
14	PASADOR ESTRIADO Ø12x95	AC. INOX.. AISI 316
15	ENGRASADOR M10x1 (CABEZA PLANA)	AC. INOX.. AISI 316
16	PASADOR TRAVESAÑO PASTECA	AC. INOX.. AISI 316
17	PASADOR ESTRIADO Ø8x90	AC. INOX.. AISI 316

Figura 10

• Columnas de celosía

Las columnas de tipo celosía espacial, se diseñaron para soportar el peso total del equipo de hormigonado de 1500 t con un margen del 25% para futuras ampliaciones, es decir, para un total futuro de 1.875 t Su estructura es tubular, de sección cuadrada y rectangular construida en acero de alta resistencia tipo ST-52, $\sigma_F = 355\ N/mm^2$

• Paraguas

La estructura del paraguas, es modular, compuesta por quince vigas de celosía espaciales:

- Dos vigas longitudinales con sus tacones y cabezales de cuelgue.
- Una transversal central doble.
- Doce transversales móviles, que se disponen en distancias requeridos por el encofrado que se utilice, brazos de hormigonado, grúas y demás equipos acordes al cajón a construir.

• Caseta de control

Centraliza todos los sistemas de control del dique y aloja las consolas de:

- Sistema de lastre.
- Maquinillas de elevación.
- Maquinillas de amarre.
- Alumbrado.
- Comunicaciones.
- Telecalados y teleniveles.
- Sistema informático de hormigonado.

El local va totalmente aislado y dispone de un acabado y mobiliario del más alto confort, además de A.A. Tiene acceso directo a Cámara de Máquinas.

• Servicios

Esta integrado por: lastre, inyección de aire y atmosféricos, figura 11, que facilita las siguientes operaciones

Lastrado por:	Gravedad	Bombas	Gravedad y bombas
Deslastrado por:	Bombas	Inyección aire	Bombas e inyección aire

Las bombas se pueden utilizar de forma total o parcial. Lo mismo los demás sistemas. Las bombas son de diseño especial, tipo sumergible y con el motor eléctrico en el exterior del tanque, unido a la bomba por el eje de transmisión y un soporte tipo tubular construido en acero inoxidable AISI-316. Deslastran el dique en 2,5 horas, y se pueden desmontar en un solo conjunto para reconocimiento y/o reparación.

Las válvulas de lastre son accionadas hidráulicamente desde la Consola, además disponen de accionamiento manual de emergencia.

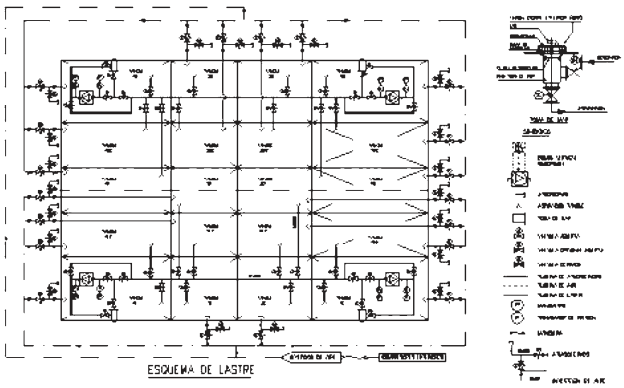


Figura 11

• **Indicador de niveles de lastre, trimados y calados**

Dispone de estos indicadores, tipo remoto, en la consola de la caseta de control. También se pueden obtener esta información, mediante la sonda directa de tanques y escalas de calados en los extremos de los costados exteriores.

• **Sistema de elevación del paraguas y encofrado,** figuras 12, 13 y 14, donde se muestra: disposición, cargas y deformaciones y está compuesto por:

• Cuatro torres de celosía, con capacidad para 470 tns., cada una.
• Cuatro maquinillas de accionamiento eléctrico, un mando local y remoto, además de un sistema regulable de tensión constante. Tiene las siguientes características:

Carga máxima 5ª capa	55,00 t
Carga máxima 1ª capa	71,27 t
Velocidad tambor lleno	7 r.p.m.
Potencia motor	75 kW
Diámetro cable	48 mm

Capacidad cable (5 capas) 470 m c/uEstas máquinas están dispuestas sobre las cubiertas de torretas, dentro de las torres de celosía y tienen su armazón soporte integrado en la estructura principal. Excepto los equipos de accionamiento que son de standard comercial (motor, reductor, embrague y frenos) los restantes partes fueron diseñadas básicamente por el Astillero.

• Cuatro **aparejos** de elevación con capacidad para soportar 470 tns, cada uno, formados por:

- Cuatro **cabezales de cuelgue** atornillados a la parte superior de las torres de celosía, y equipados, cada uno, con cinco poleas y una de reenvío a la maquinilla. Disponen de células de carga en la primera línea de suspensión.
- Cuatro **cabezales móviles** integrados en las vigas longitudinales del paraguas, formando ménsula, denominada "tacón"
- 470 m de **cable** de 48 mm de diámetro, tipo CENT-FORMING y 2.145 kN de C.R.

Las poleas de todos los cabezales son idénticas, construidas en acero de alta resistencia, y montadas sobre doble fila de rodamientos de rodillos. Los elementos anteriores, dada la especial función que desempeñan, y que no responden a estandares comerciales, también fueron diseñados por el Departamento Técnico del Astillero, acorde a los requerimientos del *Lifting Appliances* del Bureau Veritas y tipo "Built-In". Las solicitaciones de diseño fueron:

- Peso del paraguas, encofrados, etc., 1.500 t + 25% de margen, 1.875 t.
- Efecto de una escora de 5 ° actuando sobre dos torres de celosía.
- Efectos de vientos de 102 km/h actuando sobre el paraguas y encofrado en diversas posiciones.
- Rozamientos de poleas y guías (μ = 0,02, cojinetes de rodamientos con doble hilera de rodillos).

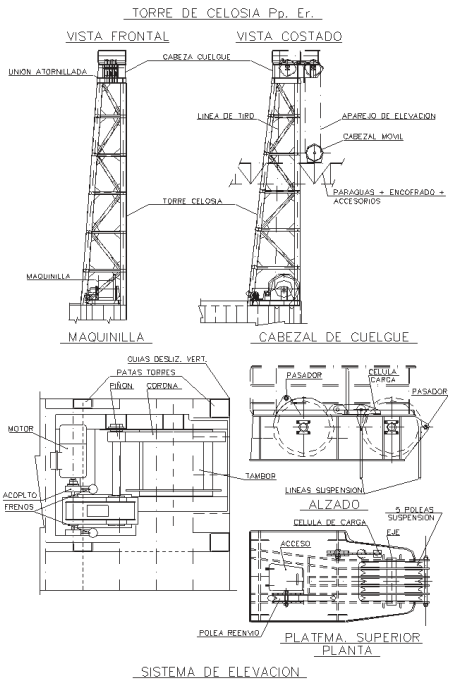


Figura 12

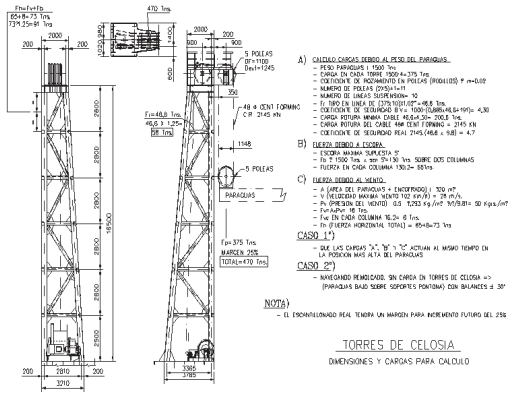


Figura 13

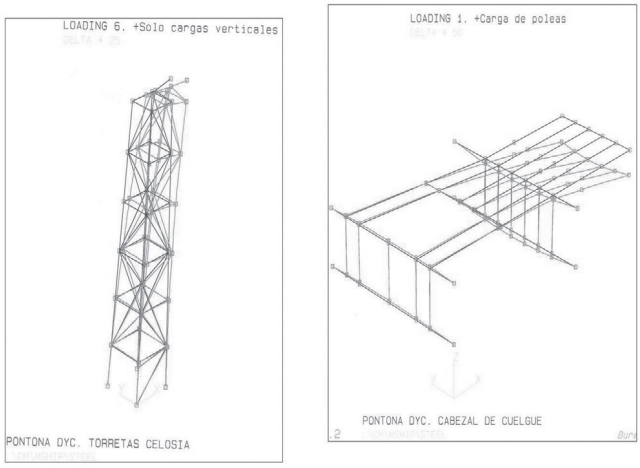


Figura 14

El cálculo de la estructura de "cabezal de cuelgue" y torres de celosía fue realizado utilizando el programa STEEL, de Bureau Veritas, modelizando para ello ambas estructuras y teniendo en cuenta que el acero es de alta resistencia, con un límite elástico σ_F = 355 N/mm^2 y que tiene una fatiga compuesta σ_c admisible de 243 N/mm^2 Se adoptaron seis casos de carga con distintas posiciones del paraguas, y parámetros impuestos.

2.1.3. Electricidad e Instrumentación

Se alimenta a través de una toma de tierra con capacidad para 800 kW (² 1500 A ⇛ 800 A consumidos por el paraguas y 700 A para el resto de la unidad). Su distribución y potencias se representa en el Unifilar General, figura 15.

Además dispone de la típica instrumentación, de información y control para: maquinillas, lastre, aire, hidráulico, etc.

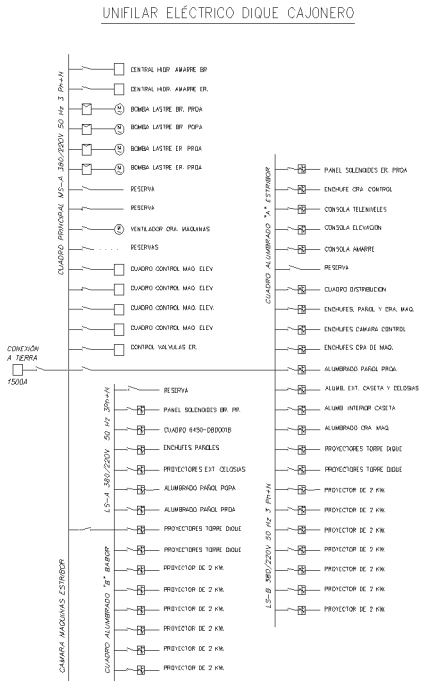


Figura 15

2.1.4. Botadura

La botadura se realizó sobre imadas de lanzamiento en la grada nº 1 del Astillero, una vez finalizada la unidad (figuras 16a y 16b).

Figura 16a.- Botadura del dique. Vista desde el mar

Figura 16b.- Botadura del dique. Vista desde la gradas

2.1.5. Pruebas

Acorde con los requerimientos de clase y operacionales fueron realizadas las pruebas siguientes:

- Estanqueidad a presión de todos los tanques y espacios vacíos.
- Presión hidráulica de todos los servicios de tuberías.
- Pruebas de funcionamiento de todos los circuitos y cuadros eléctricos.
- Accionamiento y señalización de todas las válvulas.
- Pruebas de lastre, deslastre y trasiego por bombeo, así como la comprobación del buen. funcionamiento de los circuitos implicados.
- Pruebas de calibración de tensión de las maquinillas de fondeo y elevación del paraguas.
- Maniobra de izado y arriado del paraguas con las maquinillas, figura 17.
- Inmersión con agua de lastre y emersión mediante sistema de bombas, manteniendo el dique al calado máximo de escantillonado en un tiempo no inferior a 3 horas, figura 18.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los teleniveles, telecalados y consola de operaciones.
- Experiencia de estabilidad.

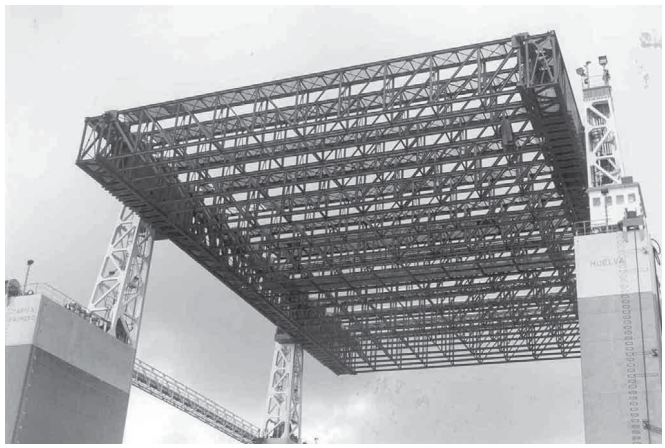


Figura 17.- Maniobra de izado y arriado del paraguas con maquinillas

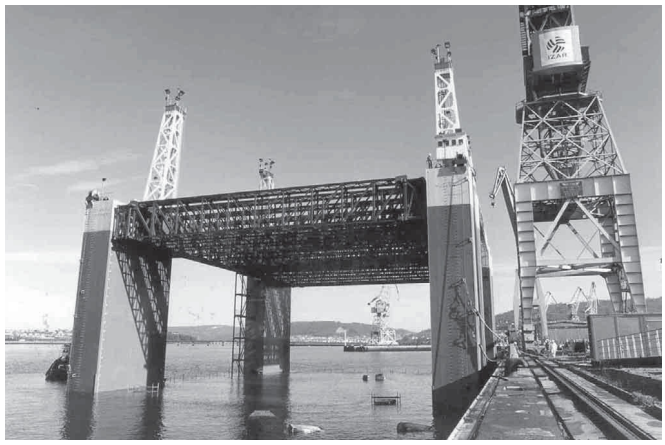


Figura 18.- Prueba de inmersión y emersión

2.1.6. Programa

El planning general de desarrollo de Ingeniería Básica y Detalle se enmarcó dentro de las actividades del Programa General de Construcción (figura 2).

2.2. Fabricación

Para la fabricación se desarrolló la "Estrategia Constructiva", subdividiendo el dique en bloques de fabricación y secciones de montaje.

Esta estrategia se desarrolló acorde al sistema de Organización del Astillero en grupos HDAME, atendiendo cada grupo a las actividades específicas.

2.2.1. Acero

La unidad se dividió primero en bloques planos que indicamos anteriormente, compatibles con los medios de transporte, elevación para montaje. Una vez armados estos bloques se forman las secciones finales de montaje.

2.2.2. Armamento

El armamento de equipos, tuberías, accesorios, escalas, escotillas, guías, bitas, defensas, polines, etc., se realizó en su bloque abierto antes de cerrarlo, ver figura 19.

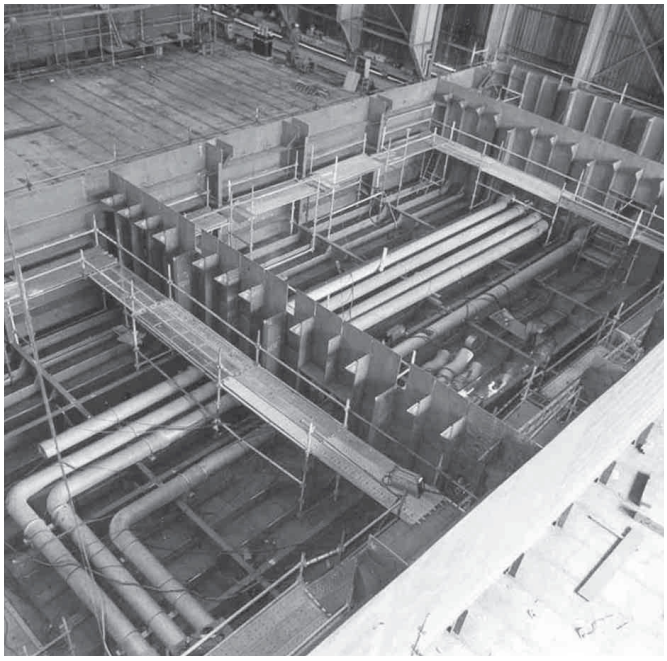


Figura 19

2.2.3. Electricidad e Instrumentación

Igualmente se procedió con equipamiento eléctrico, toma de tierra, canaletas, cuadros, transformadores, etc.

2.2.4. Botadura

La botadura de la unidad, armada totalmente (figuras 16a y 16b) se realizó al final y sobre las imadas de la grada nº 1, con una llave en cada imada, deslizando dentro de las velocidades y presiones previstas y un correcto saludo.

2.2.5. Pruebas

Durante la construcción se realizaron todas las pruebas previstas en el punto 2.1.5.

Para cada una de ellas se adoptó o desarrolló un **procedimiento**, a satisfacción del Armador y Sociedad de Clasificación.

La prueba de inmersión al calado máximo de escantillonado, 26,00 m, se realizó, antes de entrar en servicio, completamente armada la unidad con los equipos especiales de hormigonado, en los nuevos muelles de Escombreras (Cartagena).

2.2.6. Programa de construcción

En la figura 20 se muestra el Programa General de Construcción, el cual fue parte del Contrato, cumpliéndose estrictamente las actividades que representamos en el mismo.

3.- Aspectos novedosos de la Unidad flotante

Esta unidad incorpora aspectos muy novedosos respecto a las unidades fabricadas anteriormente, además de una mayor capacidad, resultantes de la unión de las experiencias del Operador-Armador de la Unidad, Drace, líder sin duda en el manejo de estos artefactos y tecnología de fabricación de cajones, con las del Astillero IZAR-Fene en el diseño de singulares unidades offshore, que disponen de complejos mecanismos de posicionamiento, control, maniobra, seguridad, etc., junto con la filosofía de construcción **"Integral Modular",** que aclararemos:

- **"Integral",** que todos sus componentes sean considerados en diseño, disposición, para múltiples funciones, por ejemplo,

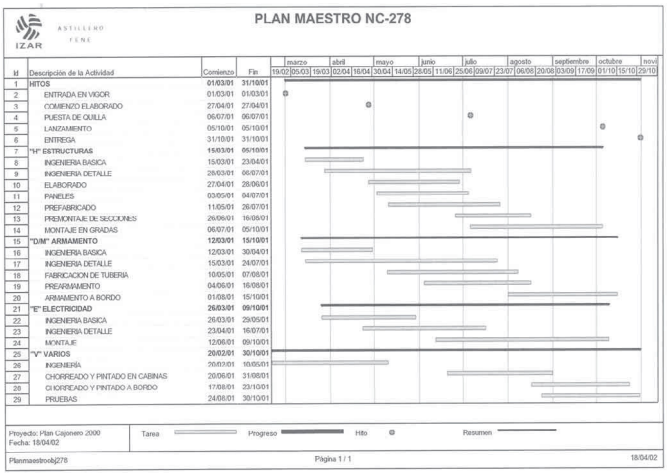


Figura 20.- Programa General de Construcción

- Que la **estructura principal** sea elemento **resistente** de la **propia unidad** y **además soporte** de maquinillas, bombas, etc.
- Que las "torres de celosía" y "cabezales" incluyan: accesos, medios de seguridad, soportado de aparejos, cojinetes, células de carga, poleas, etc.
- Que la **estructura principal** de la **pasarela** sirva al mismo tiempo para armazón del piso, candeleros de protección, soporte de tuberías, canaletas de cables, etc.
- Que los **cáncamos** y elementos de **remolque** sirvan para **amarre** también.

- **"Modular"**, que pueda ser construida en instalaciones externas completamente acabada con su estructura, equipo metálico, servicios de tuberías, cables, pintado y dispuesta para ser ensamblada al conjunto final que forma la construcción, en el mínimo tiempo posible y actividades pendientes.

3.1. Dimensiones de las estructuras de hormigón a fabricar

Las dimensiones de los cajones de hormigón tipo, previstos a fabricar y el máximo posible se indicaron en la figura 1.

Sin embargo, la dimensión más importante es el puntal (altura) que viene impuesta por la dimensión de buque atracado, calado, trimado y teniendo en cuenta lo expuesto en la Introducción, en cuanto a calados requeridos para futuros buques, en especial los portacontenedores "Super–Post-Panamax", resultará una altura de muelle o puntal de cajón, de:

Calado medio buque	21,00 m
Trimado (0,01 LT	3,00 m
Margen al fondo	1, 00 m
Carrera de mareas (max.)	[2] 5,00 m
Francobordo muelle	2,00 m
Altura total	**32,00 m**

Actualmente casi ningún puerto del mundo dispone de ese calado. A continuación se indican algunos de los calados máximos actuales:

País	Puerto	Calado	Denominación muelle
Holanda	Rotterdam	16,65	DSL D.D.E.
Alemania	Hamburgo	15.00	
Bahamas	Freeport	16,00	
España	Algeciras	14 – 16	Muelle de Navío Este
España	Barcelona	14 –16	Muelle 24, parte Este
España	Bilbao	21,00	Muelle nº 1
España	Cartagena	15,60	Muelle Felipe Sur
España	La Coruña	16,50	Muelle Centenario Norte
España	Gijón	19 – 21	Muelle Minerales
España	Ferrol	20,00	Muelle Exterior

Por lo mismo, la mayoría de los puertos están invirtiendo o tienen previsto invertir sustanciales cantidades para acomodar sus instala-

ciones a los requerimientos de portacontenedores "Super - Post - Panamax", graneleros, gaseros, etc., de otra forma para los cruceros, ferries, ro-ros, etc., que exigen una gran **superficie portuaria**.

Este artefacto este dimensionado para las futuras estructuras de hormigón requeridas para obras portuarias.

3.2. Maniobra de izado y arriado del Paraguas

Este sistema es uno de los más importantes de un dique cajonero, y más en éste, por:

a. Su elevada capacidad de suspensión, **1.875 t**., cuatro veces las máximas existentes.

b. Su **precisión en velocidad, sincronización** de los puntos de suspensión, tolerancias de guiado, automatización, etc., pudiendo funcionar MANUALMENTE y en AUTOMÁTICO, disponiendo para ello en la consola principal con indicadores:

- De funcionamiento
- Marchas lentas, rápidas y emergencia
- Velocidades individuales y total
- Carga en cada uno y total
- Posición vertical
- Etc.

c. Sistema **integrado**; armazón, cubierta de anclaje y torres con ménsula de suspensión formando conjunto modular
Maquinilla ⇒ Torre de celosía ⇒ Cabezal de cuelgue ⇒ Accesos ⇒ Guiado ⇒ Trincaje

d. **Esbelta estructura** de celosía y cabezal, de diseño troncopiramidal con ménsula optimizada para las solicitaciones de: pandeo, flexión, torsión, etc., y construida en acero de alta resistencia para reducir al máximo los pesos altos y superficie vélica.

e. Sistema de **guiado integrado** con patín de deslizamiento de sistema de **presión variable**, tipo **resorte hidráulico.**

3.3. Sistema de lastrado

Este **sistema** es el más **novedoso** con respecto a las unidades existentes, al disponer de: cuatro bombas, cuatro tomas y descargas al mar, sistema de inyección de aire a través de tubos atmosféricos, etc.:

a. Sistema que permite **múltiples alternativas** operacionales **redundantes** de uno o varios tanques, tanto en lastrado como en deslastre:

1. Lastrado por gravedad.
2. Lastrado con bombas.
3. Lastrado por gravedad y bombas.
4. Deslastrado por inyección de aire.
5. Deslastrado con bombas.
6. Deslastrado por aire y bombas.

b. Un **mínimo** nos muestra todo el sistema, con bombas funcionando, válvulas de aire o agua, abiertas o cerradas, nivel en cada tanque, calados en cuatro puntos, etc.

c. **Sin cámara de bombas**, evitando los espacios de mantenimiento, accesos, ventilación, alumbrado, achiques, etc. Las bombas son de tipo sumergible pozo profundo con motor de accionamiento exterior, construidas en bronce y acero inoxidable. Se desmonta entera verticalmente al exterior para su mantenimiento, reparación o reposición.

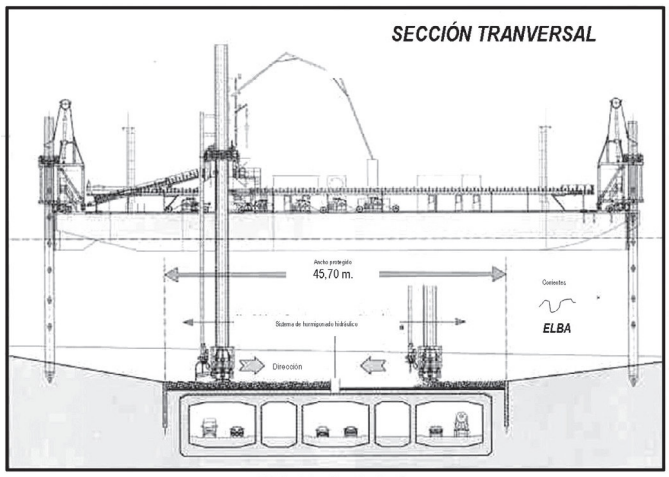
4.- Conclusiones

Debido a la demanda de estructuras portuarias con mayor capacidad, esta **unidad** es altamente novedosa y sirve de **referente** para proyectos similares por:

- Su **bajo mantenimiento**, al ser sus equipos autónomos.
- Su **gran capacidad** de producción.
- Los **cajones a fabricar.**
- Su **diseño integral** y operacional.
- Concepción **estructural simple.**
- **Equipamiento** de amarre, fondeo y botadura.
- Sistema de fabricación.
- **Sistema de elevación** del módulo de fabricación.
- Sistema de **lastrado – deslastrado.**
- Sistema de **control** de operaciones.
- Sistema de accesos y **seguridad.**
- Baja resistencia de **remolque**, y equipamiento **redundante integrado**, junto con el trincaje del módulo de producción (paraguas, encofrado, etc.).
- Cumplimentación de requerimientos **medioambientales.**
- Cumplimentación de la Reglamentación de **Organismos Internacionales.**

La Industria Naval debe prestar especial atención a estos **productos de alto contenido tecnológico**, de especial diseño **para construcción de estructuras portuarias** con altos requerimientos medioambientales:

- Gánguiles, Dragas.
- Barcazas y grúas flotantes.
- Máquinas de hormigonado submarino, figura 21, una MPP *(Multi Purpose Pontoon)*. Esta máquina profundizo el cauce del río Elba, en el puerto de Hamburgo desde 14,90 m a 16,70 m para facilitar la entrada a portacontenedores de gran tamaño. Va equipada con un sistema de posicionamiento global diferencial (DGPS) para control del cemento vertido por los tubos de enrrasado (8).
- Máquinas limpiadoras de puertos.
- Tendido y recogido de cercos de protección.
- Recogida, almacenamiento y recuperación de residuos portuarios, sólidos y líquidos.
- Artefactos para tendido, mantenimiento y reconocimiento de emisarios submarinos.
- Vehículos y robots para trabajos submarinos.



Máquina de hormigonado submarino
Aumento de calado para buques portacontenedores en Hamburgo

Figura 21.- Máquina de hormigonado submarino

5.- Referencias

1. XXXIX Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval 24/25-5-2001. Infraestructuras portuarias, perspectivas presentes y futuras y buques portacontenedores
2. Ingeniería Naval, mayo - 2001
3. XXXIX Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, 24/25-5-2001
4. Ingeniería Naval, mayo - 2001
5. Puertos del Estado, nº 77, agosto – septiembre 2000
6. Puertos del Estado, nº 91, enero - 2002
7. Dique flotante nº 2 de Dragados
8. HANSA, marzo - 2002

NOS COMPROMETEMOS A CUIDAR TU BARCO TODOS LOS DÍAS DE TU VIDA

Establecer lazos con el líder en lubricantes marinos, significa proteger la vida del motor de su buque. CEPSA, le garantiza además, la máxima calidad en la gama más amplia del mercado y un servicio integral en toda España y en más de 400 puertos de todo el mundo. Le aseguramos una atención exclusiva y una gran gama de lubricantes avalados por el certificado ISO 9001 a la mejor calidad.

CEPSA LUBRICANTES, S.A. FABRICANTE Y DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DE Mobil PARA MARINA

Lubricantes CEPSA

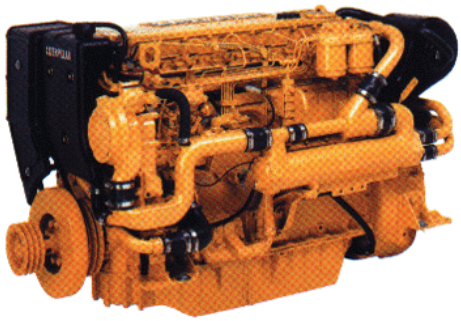
www.cepsa.com

Máxima calidad.
Resistencia.
Fiabilidad.
Protección.
Rendimiento.

NUEVO

Motores Marinos Caterpillar® Serie 3000

LA POTENCIA SE LLAMA CATERPILLAR



Pescar, trabajar, o simplemente navegar.
Los nuevos motores Cat de la Serie 3000, con potencias de 47 a 153 bkW (63-205 bhp), proporcionan la tradicional fiabilidad y gran rendimiento Caterpillar a todo tipo de barcos, desde pesqueros a barcos auxiliares, embarcaciones de recreo o yates.
Con la asistencia técnica y el inmejorable servicio que Finanzauto le ofrece, allí donde lo necesite.

Barloworld Finanzauto CAT MaK

Barloworld™ Marcas Líderes

Central: Arturo Soria, 125 - 28043 Madrid. Tels. 91 413 00 13 - 91 413 90 12. www.finanzauto.es

Bases: A Coruña: Tel.: 98 179 51 33 • **Arganda:** Tel.: 91 871 26 12 • **Barcelona:** Tel.: 93 574 00 90 • **Bilbao:** Tel.: 94 673 05 00 • **Las Palmas:** Tel.: 928 70 01 12 **Málaga:** Tel.: 952 24 31 50 • **Oviedo:** Tel.: 98 526 91 14 • **Sevilla:** Tel.: 95 567 52 80 • **Tenerife:** Tel.: 922 62 60 00 • **Valencia:** Tel.: 96 180 45 85 • **Zaragoza:** Tel.: 976 54 11 00