año LXXI • nº 804

INGENIERIA NAVAL

mayo 2003

ELECTRÓNICA DE PRESTIGIO A SU SERVICIO

Raytheon's Integrated Bridge System

Raytheon Marine

Anschütz
Standard Radio

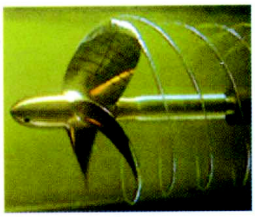
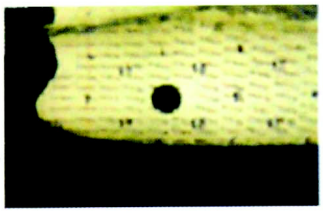
RMI

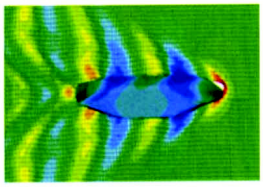
RADIO MARITIMA INTERNACIONAL, S.A.

Red de ventas y servicios

C/ Isabel Colbrand, 10-12 • Acceso 2. 5ª Planta - Of. 132 • 28050 MADRID (Spain)
Tel.: +34 91 358 74 50 • Fax: +34 91 736 00 22 • Teléfono Servicio: +34 902 23 50 32 • E-mail: attcliente@rmispain.com

Electrónica • I+D+i • Buques de Guerra



Desarrollamos nuevos métodos de experimentación

En el **CEHIPAR** contamos con medios técnicos y humanos altamente cualificados que han hecho posible el desarrollo de los más avanzados métodos de experimentación:

·Ensayos de resistencia y propulsión en el Canal de Aguas Tranquilas.
· Ensayos de cavitación, erosión y fluctuaciones de presión (Túnel de Cavitación).
· Generación de oleaje: olas regulares, irregulares y oblicuas.
· Estudios, análisis y optimización de cualidades de comportamiento en la mar de buques y artefactos.
· Ensayos de maniobrabilidad.
· Ingeniería Oceanica.
· Pruebas de mar (GPS diferencial).
· Proyectos de Hélices.
· Medidas de estelas nominales y efectivas (velocímetro Láser-Doppler).
· Hidrodinámica Numérica (CFD).
· Técnicas instrumentales para medidas avanzadas.

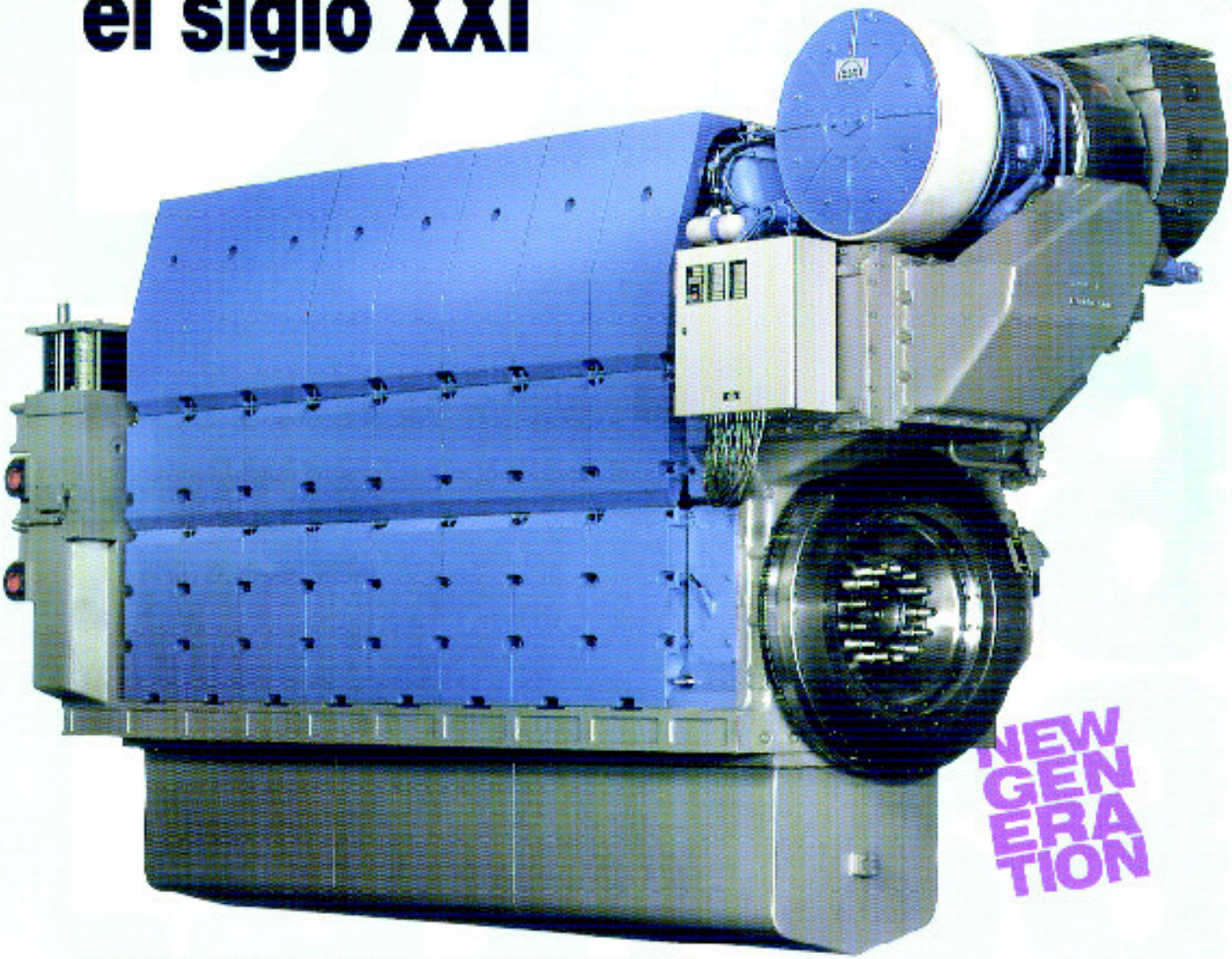
Es nuestra respuesta a las nuevas estrategias del mercado de la Construcción Naval.

CEHIPAR

CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINAMICAS DE EL PARDO

EL PARDO • 28048 MADRID
Tel.: 91 376 21 00 Fax: 91 376 01 76
E-mail: ceh.mail@cehipar.es - http://www.cehipar.es

L27/38
Propulsión para el siglo XXI



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 58 - 1. dcha . E-28006 Madrid
E-mail: manbw@manbw.es

Alpha
PROPULSION SYSTEMS

PBS turbo
SERVICIO OFICIAL

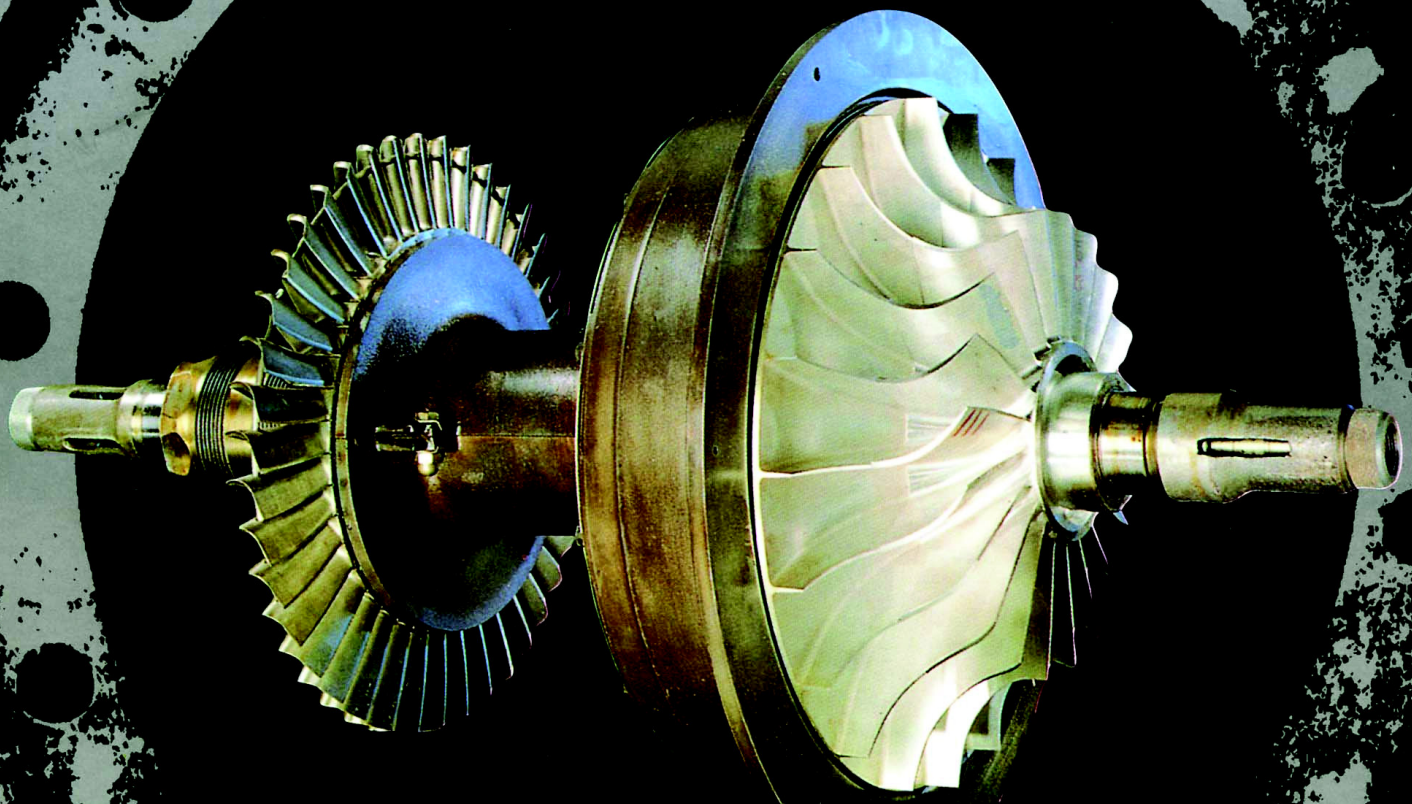
PREMENASA

PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.

TURBOS

MAN B&W
SERVICIO OFICIAL
TURBOCOMPRESORES

Venta de Recambios, Reparación de Turbocompresores y Asistencia Técnica.



PRECISION MECANICA NAVAL, S.A. "PREMENASA - TURBOS"

CALLE LUIS I, Nº 23 y 26
POLIGONO INDUSTRIAL DE VALLECAS
28031 MADRID

91 778 12 62
TELEFONOS: 91 778 13 11
91 778 13 63

FAX: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: www.premenasa.es

año LXXI • nº 804

INGENIERIA NAVAL

mayo 2003

RADIO MARITIMA INTERNACIONAL, S.A.
Red de ventas y servicios
C/ Isabel Colbrand, 10-12
Acceso 2. 5ª Planta - Of. 132
28050 MADRID (Spain)
Tel.: +34 91 358 74 50
Fax: +34 91 736 00 22
Teléfono Servicio: +34 902 23 50 32
E-mail: attcliente@rmispain.com

website / *website* 6

editorial / *editorial comment* 7

breves / *news in short* 9

entrevista / *interview* 15
- Antonio González-Adalid, Presidente de Enagás

actualidad del sector / *shipping and shipbuilding news* 17

electrónica y automatización / *electronics and automation* 21
- Simulación de radar y ayudas a la navegación
- La Dirección General de la Marina Mercante aprueba el radioteléfono Barret 980

I+D+i / *R & D & i* 29
- Presente y futuro de la I+D+I en la industria auxiliar de la construcción naval
- Actividades de investigación en el CEHIPAR (2002-2003)

Buques guerra/ *warships* 35
- Los sistemas de combate navales. La división de sistemas de Izar, FAB**A**

contratos de buques / *ships on order* 43

construcción naval / *shipbuilding* 45
- Izar San Fernando entrega un catamarán para arrasrtre

pesca / *fishing* 55

noticias / *news* 60

las empresas informan / *companies report* 73

resumen tesis / *thesis summary* 74

nuestras instituciones / *our institutions* 78
- La construcción naval, los barcos, los Ingenieros Navales y su Asociación en los años 30 (4ª parte), por J. Mª Sánchez Carrión

iies / *iies* 87

relatos / *stories* 88
- Habitabilidad, por José Castro Luaces

publicaciones / *review* 90

hace 50 años / *50 years ago* 91

artículos técnicos / *technical articles* 92
- Punto de vista del fletador en el tráfico marítimo de gas natural, por Miguel E. Jiménez González
- El negocio marítimo en su vertiente económica: La velocidad de servicio, por Jesús Casas Tejedor

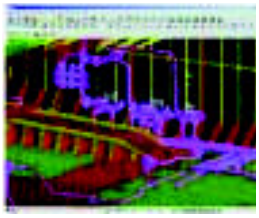
15

Entrevista a Antonio González-Adalid, Presidente Ejecutivo de Enagás, empresa que desde junio de 2000 ha sido designada como Gestora Técnica del Sistema Gasista

51

Astilleros Balenciaga entrega el *Grampian Surveyor,* al armador escocés North Star Shipping, un buque ROV/Multipropósito

62



Sener ha lanzado al mercado la Versión R1.3 de su sistema Foran V50, a la que se han incluido, entre otras cosas, los criterios de estabilidad del Registro Ruso de buques y de US Coast Guard

próximo número / *comming issue*

construcción naval / *shipbuilding*
cartera de pedidos, botaduras y entregas /
orderbook, launches and delivers

www.armada.mde.es

La página web de la Armada posee cinco secciones principales: Organización, Mapa Territorial, Enlaces, Empleo y Anuncios. En la parte de organización se exponen las funciones de los distintos estamentos, así como el organigrama y la composición de la flota. Esta última información podemos completarla con el mapa territorial. Los Anuncios también están divididos por zonas, y en ellos aparecen concursos, contratos, subastas…

La sección de empleo es una página web nueva, en la que se especifican destinos, requisitos, pruebas a superar, etc. Es una sección muy completa en la que, para las plazas libres, se especifica la duración del compromiso, número de plazas, nivel físico y centro de formación.

www.rmispain.com

En la página de Radio Marítima Internacional podemos encontrar una amplia información sobre la empresa y las delegaciones que tiene repartidas por toda España. En la sección de Empresa podemos acceder a una lista de referencias en la que se especifican los equipos suministrados a diversos buques y compañías. Además podemos encontrar a qué marcas y equipos realizan el servicio técnico, además de a sus representadas.

En la sección de Productos disponemos de un buscador por texto, por tipo de producto y por marca. Una vez encontrado el producto se puede ver una fotografía del mismo además de su descripción. Si se quiere ampliar la información puede descargarse un archivo pdf con las especificaciones técnicas. Dispone de una ayuda para facilitar la búsqueda.

www.cetmar.org

Con el fin de fomentar y canalizar la conexión entre los agentes de I+D y la industria del mar, se ha creado el Centro Tecnológico del Mar-Fundación Cetmar, de naturaleza fundacional y promovido por la Xunta de Galicia y por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. En su página web encontramos información sobre sus objetivos, actividades, estructura, etc. Dispone de una guía de recursos en la que se pueden encontrar empresas por su actividad, con un breve resumen de sus actividades y su dirección de contacto.

En su página principal puede encontrarse un vínculo a un trabajo sobre mareas negras, además de secciones sobre legislación, noticias, eventos…

www.portaltecnociencia.es

Este portal pertenece al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y en él podemos encontrar información sobre empresas, noticias, proyectos de investigación, universidades… El portal está dividido en diversos canales por materias, en los que aparecen centros de formación, noticias de prensa y noticias aparecidas en revistas técnicas.

Pueden realizarse búsquedas completas por palabras, canal, secciones, zona geográfica, etc., de modo que se puede encontrar información muy completa de cualquier tema. Actualmente hay un especial sobre vertidos de petróleo al mar, en el que se especifica las características del HFO (físicas, químicas y toxicológicas), legislación, *Prestige*, y una galería de fotos.

año LXXI • N.º 804
INGENIERIA NAVAL
mayo 2003

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
Belén García de Pablos
Alberto Lerena Montiel
Silvia Borreguero Nieto

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.ingenierosnavales.com

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

El buque de guerra como referente

El buque de guerra, como producto tecnológico, representa la capacidad y el desarrollo de todo un pueblo. No es algo casual, es el final de años de esfuerzo, de estudio y decisión. Es el resultado de la confianza de un Gobierno y de sus Fuerzas Armadas en unas industrias y unas ingenierías.

En la consecución de un buque de guerra intervienen infinidad de tecnologías, conocimientos y experiencias y, cuando al fin está navegando enseñoreando orgulloso una bandera, es un escaparate del progreso técnico-científico de unos astilleros y una importante industria auxiliar.

El buque de guerra no es un artefacto singular solamente por el hecho de llevar armamento sino que requiere una fiabilidad muy superior a la de otros tipos de barcos y, fundamentalmente una capacidad de supervivencia después de daños por efecto de una confrontación, es decir, por causa de un combate. Por ello no se puede simplificar calificando a un buque de guerra como bueno sin más que analizar sus armas y su electrónica.

Cuando en el siglo XVIII despuntaba la metodología en la construcción naval, y en particular en la "fabricación" de buques de guerra, España consiguió tan alto prestigio que enseñaba a todo el mundo como se hacían los barcos de guerra. Desde entonces hemos pasado por períodos oscuros y algunos, aunque cortos, de esplendor.

Ya en nuestros días, en aquella década prodigiosa de los setenta del aún reciente siglo XX, conseguimos un gran respeto en nuestra construcción de buques mercantes y hoy, seguimos siendo "referente" en diseño y construcción de pesqueros. En cuanto a los buques de guerra podemos decir que estamos en un nivel muy alto. Conviene recordar que a finales del siglo XX fuimos el primer país que exportó un portaaviones de nueva construcción –a Tailandia- y ahora estamos entregando a la Armada española las mejores fragatas del mundo, las F-100 clase *Álvaro de Bazán* y construyendo una serie de fragatas de alta tecnología para Noruega, sin olvidar dos cazaminas de última generación (el primero de ellos se puso a flote hace pocos días).

Nuestra Armada tiene en proyecto construir próximamente cuatro submarinos de diseño español los S-80 –con propulsión independiente de la atmósfera (A.I.P.) y de última tecnología- y un buque de proyección estratégica el "LL" y que, sin duda, será el buque de mayor desplazamiento de la Armada; esta construcción también será proyectada por nuestra industria.

Hablando de "Decisiones Estratégicas" para nuestra construcción naval, decíamos en nuestra editorial de Junio de 1998: "olvidar las divisiones y compartimentaciones en el tratamiento del sector que responde a clichés que ya son anacrónicos, incluyendo en ellos la estanqueidad entre la construcción naval civil y militar (somos el único país importante en construcción naval en el que esto sucede sin utilizar sinergias que no son sólo tecnológicas)". Han pasado cinco años y se está trabajando en especificar elementos y equipos de aplicación dual pero queda muchísimo por hacer.

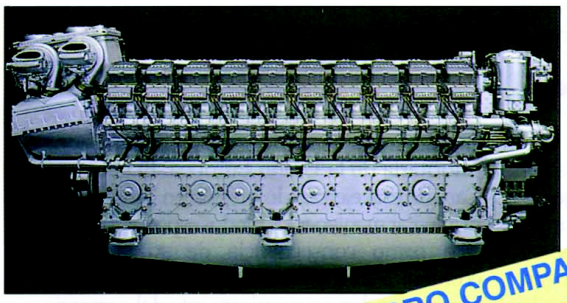
La metodología P.A.P.S. para la adquisición de materiales de Defensa la domina nuestra industria de construcción naval pero no caló lo suficiente en la auxiliar y todos debemos apoyar la divulgación y extensión de este procedimiento.

Hace un año, mayo de 2002, en nuestra editorial hablamos de la "Necesidad de introducir una cultura empresarial de I+D+i" y, ahora queremos reafirmarnos por cuanto no es posible estar en vanguardia en el diseño y construcción de buques de guerra si no hay una fuerte inversión en I+D+i por parte de la empresas y por parte del Estado.

Nuestra industria goza del reconocimiento mundial y es respetada en su vertiente de buques de guerra. Todos los que, de algún modo, tenemos que ver con la construcción naval tenemos el deber de crear un estado de opinión para mantener a España en ese liderazgo tecnológico ya que es un problema de subsistencia del sector, un modo de conseguir sinergias y poder aplicar, de forma dual, los éxitos al resto de nuestras construcciones (mercantes, pesqueros y recreo).

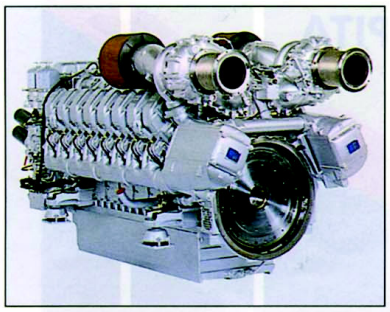
Llegar a este nivel fue difícil pero mantenerse y mejorar requiere más esfuerzo y vigilancia. Hay problemas aun sin resolver de forma satisfactoria como los precios, que necesitan un análisis y soluciones creativas. Por lo demás, estamos en el camino.

Motores Marinos

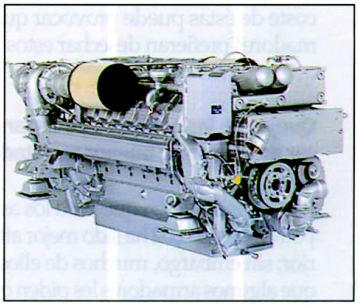


SERIE 8000
VERSIONES: 16 V, 20 V
POTENCIA: 8.200 a 9.000 kW
11.150 a 12.250 CV
CONSUMO: 195 gr / Kw hora

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



mtu

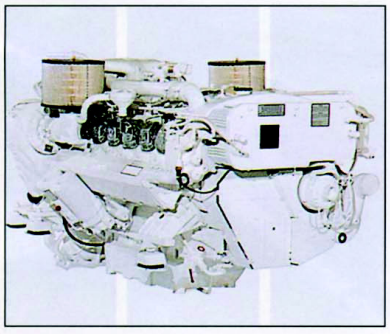


SERIE 4000
VERSIONES: 8 V, 12 V y 16 V
POTENCIA: 700 a 2.720 Kw
950 a 3.700 CV
CONSUMO: 196 gr / Kw hora

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 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

Quimiquero para Vulcano

El astillero Factorías Vulcano ha logrado obtener un contrato para construir otro quimiquero para Augusta Due y mantiene contactos para siete petroleros de 7.000 tpm para Rusia. Si todos llegan a buen puerto, significarán un ingreso de 127 M€, que reforzará la economía de la empresa.

Aumento de tráfico en el puerto de Valencia

La popularidad del puerto de Valencia como centro logístico de contenedores está aumentando considerablemente, situándose en el número 8 de Europa. El pasado año registró un incremento del 21 %.

Izar Carenas reparará 7 buques más

Izar Carenas ha asegurado un contrato con el operador de portacontenedores United States Ship Management para reparar siete buques armados por la danesa AP Møller. Es un éxito que prueba la eficacia de la gestión conjunta de la división de reparaciones del grupo, que cuenta con las instalaciones de Fene, Ferrol, Cartagena, Cádiz y San Fernando.

Explotación de los campos españoles

Repsol YPF y RWE Dea han firmado un contrato para la operación conjunta de exploración y desarrollo de tres campos españoles: Calypso Este y Oeste y Circe, en el Golfo de Cádiz. El proyecto arrancó en 2000 mediante la adquisición de los datos de exploración 3D de 600 km^2, entrando ahora en la fase de explorar Circe y realizar dos pozos de perforación exploratoria.

UNV atrae el mercado internacional

El astillero español Unión Naval de Valencia (UNV), especializada en la construcción de remolcadores, lleva una trayectoria ascendente logrando atraer la atención del mercado internacional. Armadores de Méjico, Italia e Israel conforman entre otros su actual cartera de 16 pedidos, que mantendrá ocupadas las gradas durante dos años. Se trata de unidades con bajo nivel de ruidos, propulsadas por sistemas Voith. UNV salió exitosamente del mercado de petroleros y ferries tras entrar a formar parte del Grupo Boluda.

Izar reduce sus pérdidas

Las estimaciones contables de Izar para 2003 giran en torno a unas pérdidas de 90 M€, recortando así el déficit en un 25 % respecto al del año pasado. La dura competencia con el Lejano Oriente, los retrasos en los subsidios europeos y la actual crisis que vive la economía a nivel mundial dispararon las pérdidas en 2002, según fuentes de la SEPI. De esta manera sigue la tendencia de Izar de recortar pérdidas, como viene haciendo desde que surgiera a partir de la fusión de Astilleros Españoles y EN Bazán.

Barreras planea recortar su plantilla

HJ Barreras planea recortar gradualmente su plantilla de trabajadores a un tercio durante los próximos tres años como resultado de la falta de pedidos. Según fuentes del astillero, que se ha visto obligado a ello para mantenerse en beneficios, Europa debería proteger a sus constructores navales debido a que esta actividad industrial no es competitiva en el viejo continente, y tiene lugar una fuga de contratos a Europa del Este y Asia.

Proyecto de un nuevo remolcador contraincendios y anticontaminación

Los astilleros gallegos Metalships & Docks han formado una unión temporal de empresas con la noruega Marin Technik para diseñar un buque con capacidad de salvamento, lucha contra incendios y anticontaminación, tras la estela del accidente del *Prestige* y la escasez de buques de este tipo en España. Recientemente han tenido lugar conversaciones con el gobierno central y se prevé el pronto lanzamiento de ofertas para la construcción de varias unidades en astilleros de la Unión Europea.

Efectos del *Prestige*

El naufragio del petrolero *Prestige*, ocurrido en aguas españolas a finales de noviembre del pasado año, y las consiguientes medidas de prohibición adoptadas por diversos organismos europeos, han tenido unos efectos sobre el mercado materializados en un gigantesco incremento de nuevas construcciones de petroleros. Durante el período transcurrido desde el siniestro, el número de contratos ha multiplicado por cinco el del mismo intervalo de 2002. El límite de retirada de buques monocasco según MARPOL, para 2005, hace pensar que esta fiebre constructiva aún se mantenga por un tiempo.

Fusión de Yukos y Sibnft

Yukos y Sibneft, las dos compañías que lideran el sector petrolífero ruso, han acordado unir sus intereses mediante una transacción de más de 11.000 MUS$. El nuevo gigante tiene unas reservas de 19.400 millones de barriles, lo que le sitúa justo detrás de BP y ExxonMobil a nivel mundial. Su producción diaria es de 2,3 millones de barriles, sólo superada por ExxonMobil.

Nuevos buques para Wilh Wilhelmsen

El noruego Wilh Wilhelmsen ha contratado dos buques para el transporte de automóviles en Mitsubishi HI más una opción sobre otro. Con una capacidad de 6.400 unidades y un precio de 50 MUS$, uno de estos buques sustituirá al malogrado *Tricolor*, naufragado recientemente en el Canal de La Mancha.

Stena Bulk contrata 4 petroleros

El astillero croata Split ha firmado con Stena Bulk por cuatro petroleros *panamax* MR de 49.000 tpm reforzados para el hielo y diseñados para una vida útil de 40 años. Con opción sobre otros cuatro, se ha cerrado su precio en 35 MUS$ y su entrega para 2005.

Retraso en la privatización de SCI

El gobierno indio ha decidido posponer la privatización de la naviera Shipping Corp of India (SCI) durante un año, mientras se reestructura la oferta para atraer inversores extranjeros. Hasta ahora existía una cláusula que limitaba la participación en SCI al 25 %, lo que había mantenido lejos a los posibles compradores.

Acuerdo de los puertos europeos

Los puertos europeos parecen haberse decidido a trabajar juntos. Al norte, el puerto de Gante ha firmado un acuerdo con Zeeland Seaports, el operador holandés de las instalaciones de Terneuzen y Vlissingen, para la gestión conjunta del paso marítimo Gante-Terneuzen. El objetivo principal es animar la inversión para el desarrollo del Canal de La Mancha.

Apoyo a la fusión de P&O y Carnival

Tras varios meses de negociaciones se ha llevado a cabo la fusión de las compañías de cruceros P&O Princess y Carnival. Con el apoyo del 99 % de los accionistas de la británica P&O, el acuerdo ha creado un gigante cuyo tamaño es más del doble que su inmediato competidor, Royal Caribbean. Con 66

buques y 100.000 camarotes más otros 17 buques y 42.300 camarotes en construcción, tendrá un resultado total del orden de los 7.000 MUS$ anuales.

Dos graneleros más para Bocimar

La belga Bocimar ha añadido dos nuevos graneleros clase *capesize* al doble pedido que ya habían realizado anteriormente al astillero Shangai Waigaoqiao. Los buques monocasco de 176.000 tpm costarán 1 MUS$ más que los anteriores, fijándose su precio en 43,5 MUS$ cada uno. Los cuatro buques se entregarán entre 2004 y 2005.

Gleamray construirá *panamax*

Gleamray Maritime of Greece está ampliando su flota de graneleros *panamax* mediante la construcción de nuevos buques. Los últimos contratos firmados terminarán con la entrega en 2005 de un buque de 74.000 tpm construido por Hudong-Zhoghua a un precio de 21 MUS$.

Uljanik llena su cartera hasta 2006

El astillero croata Uljanik Shipyard ha llenado su cartera de pedidos hasta 2006, tras firmar la construcción de cuatro ferries para Caspian Sea. El precio acordado es de 20 MUS$ cada uno, y se realizará su entrega en el puerto ruso de Makhachkala en 2004 y 2005.

Flender Werft cerrará a finales de mayo

El astillero alemán Flender Werft ha fracasado en sus intentos de atraer contratos, incluso de áreas de negocio distintas a la construcción naval. Asimismo, los ingresos de 100 M€ percibidos por la construcción y entrega del ferry *Norröna* para el armador de las islas Feroe no han sido suficientes para afrontar las deudas, según el administrador de la suspensión de pagos que solicitó en 2002. Así pues, el astillero de Lübeck ha anunciado su cierre definitivo para finales de mayo.

Se agrava la crisis de Hindustan Shipyard

El astillero estatal indio Hindustan Shipyard se enfrenta a una dura crisis financiera tras la parálisis que sufre la gestión gubernamental para privatizarlo. Retirado el apoyo financiero del estado y sin pedidos de nueva construcción, su economía depende del negocio de las reparaciones, incapaz de sostener la plantilla de 3.750 trabajadores con que cuenta el astillero. Actualmente se encuentran en negociaciones para atraer contratos de construcción de plataformas offshore para la compatriota Oil and Natural Gas Corp.

Francia expande sus costas

El parlamento francés ha aprobado una ley que extiende unilateralmente la extensión de sus aguas territoriales hasta las 90 millas de la costa. El objetivo es la creación de una zona ecológica marina que permita al ejecutivo galo combatir con mayor eficacia la contaminación debida a la operación de buques petroleros. El pasado año hubo 211 incidentes de contaminación deliberada, en su mayoría mediante la descarga ilegal de agua de lastre. La responsabilidad del capitán puede castigarse con penas de hasta 4 años.

K Line encarga 8 portacontenedores

El armador japonés K Line ha contratado la construcción de cinco nuevos portacontenedores de 4.800 teu más opciones sobre otros tres en Hyundai HI, elegido entre varios astilleros asiáticos por su rapidez de entrega, a principios de 2005. El precio se ha acordado en 45 MUS$.

Proyecto del mega-yate más rápido del mundo

Un nuevo diseño de motoes mega-yate de 43 m de eslora propulsado por diesel y turbinas de gas puede convertirse en el más rápido del mundo. La planta propulsora estaría constituida por dos motores MAN B&W de 4.000 kW cada uno, más una turbina de gas Vericor TF80 de 6.770 kW. Con la ayuda de tres *jets* Lips podría alcanzar los 70 nudos de velocidad máxima, logrando una relación potencia-velocidad óptima gracias a un esmerado control de pesos y formas. En el proyecto han tomado parte John Staluppi de Florida, Millenium Super Yachts y el holandés Frank Mulder. Con casco de aluminio y diseño Millenium 140, se comenzará a construir a finales de 2003.

Reparto de las exploraciones en el mar Caspio

Recientes movimientos políticos están cambiando la morfología territorial del Mar Caspio. Al sur, Turkmenistán e Irán han llegado a un acuerdo en base a la Convención de Leyes Marítimas de las Naciones Unidas sobre cómo dividir su territorios *offshore* y desarrollar conjuntamente sus recursos de combustible fósil. Por su parte, el gobierno de Kazajastán ha aprobado su programa offshore para los próximos 12 años, que atraerá inversiones por valor de 52.000 MUS$.

Submarino con pilas de combustible

El astillero alemán Howaldtswerke-Deutsche Werft ha botado recientemente el primer submarino cuya planta de energía incluye pilas de combustible. El *U-31* utiliza tanques de oxígeno e hidrógeno que las células convierten mediante un proceso termodinámico en agua y energía eléctrica, de modo que el submarino

puede sumergirse durante semanas sin necesidad de salir a la superficie, dificultando su detección sin necesidad de recurrir a la peligrosa propulsión nuclear. La Marina alemana dispondrá de él en marzo de 2004, contando con la flota no nuclear más avanzada del mundo. Otros países han mostrado interés en el nuevo submarino, como Grecia o Corea.

Corrosión microbiológica en estructuras navales

Un reciente trabajo de investigación independiente, ha revelado la existencia confirmada de un fenómeno de corrosión microbiológica en estructuras navales. La consultora Capcis ha llegado a la conclusión de que la película de suciedad que existe sobre el casco de los buques es un hogar ideal para numerosos microorganismos, de cuyo metabolismo surgen cantidades apreciables de ácido sulfúrico y sulfhídrico, mientras que algunas especies consumen directamente el metal que lo forma. Esto provoca la corrosión del casco a un ritmo de 2 mm anuales o más, tanto desde el interior como desde el exterior de los tanques. La solución radica en una limpieza a fondo y un correspondiente recubrimiento químico antiorganismos.

Daewoo construirá una plataforma por 703 MUS$

Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering ha conseguido el mayor de sus contratos hasta la fecha. ChevronTexaco ha firmado la construcción de una plataforma de producción petrolífera por 703 MUS$. Por su parte, Oak Maritime of Hong Kong ha encargado un VLCC de 306.000 tpm y Chandris Hellas dos aframax de 105.000 tpm con un valor conjunto de 143 MUS$, con lo que hasta la fecha los objetivos productivos del constructor naval para este año han quedado cubiertos en un 35 % para los petroleros, y generosamente rebasados en el caso de los artefactos offshore.

Nuevas tendencias en el mercado de LPG

El mercado del transporte de LPG se ha mostrado poco interesante durante los dos últimos años, a causa del desequilibrio entre producción y demanda. Mientras que se construyó un gran número de nuevos buques LPG, pocos de los existentes se retiraron de la circulación. Asimismo creció la producción pero no la demanda, debido a retrasos en el desarrollo de varios campos petrolíferos y a la creciente can-

tidad de LPG utilizado en refinerías locales. Las expectativas para los próximos meses no son mucho mejores. A pesar de los nuevos desarrollos de campos en Irán y en el norte y oeste de África, hay varios buques VLGC dedicados actualmente al transporte de productos que absorberán gran parte de este mercado, sin contar con los siete nuevos VLGC que se entregarán este año.

Rusia aprueba el proyecto Sakhalin-1

El Gobierno ruso ha dado luz verde al proyecto Sakhalin-1, liderado por ExxonMobil, para la extracción y producción de petróleo y gas en el Mar de Ojotsk. Con un valor de 12.000 MUS$, se prevé el aprovechamiento de 2.300 millones de barriles de petróleo y 17 billones de m^3 de gas en aguas cercanas a la costa de la isla de Sakhalin mediante la construcción e instalación de varias plataformas oceánicas de producción y una planta de proceso y explotación de crudo y gas en tierra firme. Se espera que la producción comience en 2005 y que más tarde se alcance un máximo de 250.000 barriles por día.

Incierto futuro en el Mar del Norte

El Gobierno británico está deseoso de que entren nuevas compañías en el negocio offshore de su sector del Mar del Norte, pero existe preocupación acerca de quién es responsable de la retirada del gran número de instalaciones que actualmente operan en campos maduros de petróleo y gas. Las grandes empresas del sector quieren deshacerse de estos campos y dedicarse al Golfo de Méjico y África, donde el coste operativo por barril equivalente es mucho menor, mientras que las pequeñas ven una región de producción estable, debido al gran número de campos-satélite que existen junto a los pozos principales, donde la producción es decreciente. Si proliferan las inversiones independientes para extender la vida de los campos existentes, su desguace podría retrasarse y finalmente quedaría en manos de estas pequeñas compañías, que carecen de la solvencia necesaria para abordar unos costes de desconexión de plataformas que pueden llegar fácilmente al 25 % del precio de su construcción.

Se espera un aumento de la demanda de petroleros

Europa, el mayor importador energético del mundo, se dirige hacia un colapso energético y necesita asegurar el suministro global de energía para afrontar la demanda prevista. Según la Comisión Europea, se importa actualmente el 50 % de la energía consumida dentro de las fronteras de la UE, pero se prevé que esta cifra aumente hasta el 70 % en 20 años, debido tanto a la caída de la producción (el Mar del Norte sólo bombea ya 5,4 millones de barriles diarios) como a un aumento del consumo interno a un ritmo del 2 % anual. Esto tendrá un impacto indiscutible en la demanda de petroleros, gaseros, oleoductos y gasoductos en los próximos años.

Reducción del número de atuneros ilegales

La Agencia Japonesa de Pesca ha informado de que el número de grandes atuneros ilegales se ha reducido a la mitad. Sin embargo, los más de 100 que existen en la actualidad, que han logrado sobrevivir gracias a certificados

Radios potátiles VHF GMDSS para mejorar la comunicación en el buque y la seguridad de la tripulación

Desde que se presentaron por primera vez, las Radios Simrad AXIS han cobrado fama internacional como ejemplos magníficos de diseño y prestaciones de los portátiles VHF. Dada su gran calidad, AXIS cuenta con los más importantes empresas navieras del mundo.

Diseñadas para el duro uso diario

Cuenta con materiales modernos anti-impacto, lo último en microelectrónica y un diseño que resulta totalmente práctico en cada uno de sus detalles; de forma que la gma AXIS comprende las radios portátiles VHF más resistentes, más eficaces y más sencillas de utilizar del mercado.

Una reputación que habla por sí misma

SIMRAD AXIS SERIES

AX150 y AX250 también disponibles en versiones no GMDSS en color gris.

Simrad AX30, AX50, AX150 y AX250 GMDSS

Pida el nuevo catálogo Simrad o visite nuestra página web.

Para más información, por favor contacte con:
Simrad Spain, S.L. Partida Torres Nº38. 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

falsos y fraudes de todo tipo, suponen un grave riesgo para la gestión de los recursos marinos debido a la falta de registro de sus capturas.

Noruega concede nuevas licencias

Noruega ha concedido licencias de exploración y producción a nueve compañías petrolíferas de diversa entidad y nacionalidad en sus aguas territoriales. Norsk Hydro, Dong y DNO, ExxonMobil, Statoil, Agip, Pertra y RWE DEA han obtenido así la concesión de la operación de campos de petróleo y gas en la zona noruega del Mar del Norte.

Falta de capacidad para reemplazar petroleros

Según un reciente estudio llevado a cabo por Intertanko, la capacidad constructiva actual de los astilleros no será suficiente para afrontar la sustitución de flota de petroleros que se avecina. Las recientes directivas de prohibición para buques monocasco promovidas por la Comisión Europea llevarán a una tasa de desguace tal, que los astilleros tendrían que aumentar su producción mundial un 36 %, lo que significa un 10 % más que la capacidad de construcción total de las instalaciones existentes en la actualidad. El informe señala que un hipotético incremento de capacidad podría conseguirse en 12 meses, pero no sería sostenible.

Martinez Constructions Navales

Martinez Constructions Navales, el constructor francés de buques de pesca de materiales compuestos, va a comprar 4.400 m^2 de terreno en el puerto de Saint Cyprien. La ampliación de área de trabajo permitirá la construcción de barcos de poliéster reforzado con fibra de vidrio de mayor tamaño y capacidad. El astillero tiene contratados tres de estas embarcaciones para el presente año.

Meyer Werft se plantea despidos

Tras los anuncios de reestructuración a gran escala de otros grandes astilleros alemanes, el especialista en cruceros Meyer Werft ha declarado que planea despedir a 800 de sus 2.600 trabajadores. Debido a las dificultades económicas que atraviesa el constructor naval y su necesidad de mejorar la competitividad, se ha visto empujado a tomar esta medida a pesar del gran potencial del mercado europeo de los buques de pasaje.

Accidentes en el sector asegurador francés

La mayor sucesión de accidentes a cubrir por el sector asegurador francés en 25 años ha echado por tierra la posibilidad de obtener beneficios. El incendio a bordo del crucero *Diamond Princess*, 275 MUS$; el del portacontenedores *Hanjin Pennsylvania* y la colisión *Tricolor-Kariba* en el Canal de la Mancha, 100 MUS$ cada uno; los daños en instalaciones offshore debidos al huracán Lily en el Golfo de Méjico, 96 MUS$; y la lista sigue... Por tanto, se prevé que las tarifas del seguro sigan subiendo globalmente a un ritmo del 15 %, el mismo del pasado año. Dado que esta previsión incluye buques de pesca, navegación deportiva, mercantes y otros, es claro que éstos últimos sufrirán un incremento bastante mayor.

Nuevos encargos en Jingjiang

El astillero JingJiang Sumec Shipyard ha asegurado contratos con armadores alemanes. Peter Dohle está renovando su flota de minigraneleros y ha contratado ocho buques de 7.600 tpm en este astillero a un precio de 7 MUS$ cada uno. Schiffahrtskontor Tom Worden, por su parte, ha confirmado un pedido de tres portacontenedores de 855 TEU. Su precio asciende a 14,5 MUS$ cada uno.

Nueva generación de buques para MOL

Mitsui OSK Lines (MOL) ha botado en el astillero Minaminippon el primero de los seis buques de transporte de automóviles de última generación que tiene contratados para entregar en 2004. El diseño redondeado y en cuña de la obra muerta en proa, optimizado para minimizar los fenómenos de resistencia aerodinámica frontal y lateral, reduce en un 20 % la presión dinámica en el casco y en un 6 % el consumo de combustible, o bien permite aumentar la velocidad en hasta 1 nudo. Además, está renovando su flota, sustituyendo sus petroleros *aframax* monocasco. Con ese objetivo, ha contratado dos buques de 105.000 tpm que se entregarán a mediados de 2004 por Hyundai HI.

Rechazo a la explotación en Alaska

El Senado de EE.UU. ha rechazado la propuesta de la Administración Bush de autorizar la perforación petrolífera en el Parque Nacional Ártico de Alaska. De esta manera, y a pesar de la presión política ejercida para sacar adelante el proyecto, quedan mutilados los planes del ejecutivo norteamericano de asegurar una independencia estratégica en el suministro energético, así como las posibilidades de desarrollo petrolífero en la zona.

Venta de acciones de Lloyd Werft´s

Bridgepoint, el principal accionista del astillero Lloyd Werft, se ha deshecho de toda su participación en el capital del astillero, el 70 % del total. Tres entidades bancarias germanas han tomado posesión del mismo en concepto de pago adelantado por préstamos concedidos a Bridgepoint, quien ha optado por finalizar su actividad en la construcción naval. El interés de la banca demuestra la buena salud económica del astillero, cuya actividad está diversificada entre reparaciones, conversiones y nuevas construcciones.

Fincantieri obtuvo sus mejores resultados en 2002

A pesar de la congelación virtual de nuevos contratos de construcción de buques mercantes, Fincantieri obtuvo los mejores resultados de su historia en 2002. Los beneficios de la compañía italiana pasaron de 46 M€ en 2001 a 76,9 M€ al final del pasado año, teniendo en la actualidad una cartera de pedidos valorada en 6.000 M€. El sector que soporta esta cifra de negocio son los buques de guerra, de los que tanto la marina italiana como la francesa son clientes, mientras se ha visto caer el número de pedidos de cruceros y, sobre todo, de mercantes debido a la competencia asiática.

McDermott en números rojos

Los crecientes costes de construcción e instalación de las plataformas tipo spar *Medusa* y *Devils Tower* han llevado a pérdidas la contabilidad de la norteamericana McDermott. Junto a las inversiones en la reestructuración de su división marítima occidental tras la bancarrota de su filial Babcock & Wilcox, los retrasos e imprevistos ocurridos en los proyectos spar han provocado un resultado negativo de 776 MUS$ sobre ingresos de 1.700 MUS$ durante 2002.

Besiktas encarga más petroleros *suezmax*

Besiktas ha vuelto a Hyundai HI para construir petroleros *suezmax*, esta vez dos buques de 165.000 tpm a entregar en junio y julio de 2005 por unos 46 MUS$. El grupo turco ha encargado también dos quimiqueros de 7.100 tpm *ice-class* 1A IMO II, esta vez en el astillero compatriota Turkey´s Celik Tekne Shipyard, a entregar también en 2005.

Luz verde a los subsidios alemanes

La Comisión Europea ha aprobado la concesión de subsidios temporales para los astilleros alemanes para ayudarles a competir con la construcción naval asiática. La financiación a fondo perdido podrá constituir hasta el 6 % del valor contractual del buque en caso de quimiqueros, petroleros de productos y portacontenedores. Bajo el epígrafe de Mecanismo de Defensa Temporal, la iniciativa se enmarca dentro de la estrategia europea contra las prácticas desleales coreanas, llevándose el tema hasta la Organización

Internacional de Comercio en pos de un acuerdo amistoso con Corea.

BP ejecuta sus opciones sobre 6 petroleros de productos

BP ha confirmado la ejecución de seis opciones sobre petroleros de productos a construir en Hyundai Mipo. El precio se sitúa en torno a los 27,5 MUS$ cada uno, fechada su entrega en 2005 y 2006. Mediante este movimiento, el número de buques de este tipo construidos en Mipo operados por BP llegará a doce.

Aumenta la construcción de cruceros fluviales

La operadora francesa de cruceros fluviales CroisiEurope planea incrementar el número de buques de su flota a un ritmo de dos cada año hasta 2005, a la vista de la buena salud de este mercado de cruceros, que contrasta con el mal momento por el que pasan sus hermanos mayores oceánicos. Los nuevos buques servirán en cruceros por el Rin y el Danubio, zonas de expansión de la compañía, mientras que se está considerando abrir camino por Rumanía, Bulgaria, el Vístula en Polonia y el Mekong en Asia.

P&O Nedlloyd se une a CMA CGM

P&O Nedlloyd y CMA CGM han puesto a punto una unión temporal de empresas con objeto de ofrecer un servicio de transporte entre Asia, Méjico, EEUU y el mar Caribe. Ocho buques portacontenedores de entre 2.000 TEU y 2.400 TEU de capacidad seguirán una ruta que unirá los puertos de Shanghai, Hong Kong, Pusan, Manzanillo, Kingston y Houston.

Aumentan los fletes de portacontenedores

Las tarifas de charter de buques portacontenedores siguen su tendencia al alza, después de alcanzar un mínimo histórico de 5.500 US$ en enero de 2002. Según los informes de Howe Robinson y Clarksons, la mayoría de las navieras más importantes se han mantenido muy activas en el sector, arrancando nuevos servicios o reconfigurando viejas líneas a la vista de la inesperada recuperación del mercado del transporte en contenedores, que hace esperar una continuidad en su crecimiento.

Comunicaciones en buques de crucero

Marlink, la división de comunicaciones en alta mar de la noruega Telenor Satellite Services, prevé un crecimiento del 5 al 10 % en el sector. Sealink, el producto de la compañía que permite transmisiones de voz y datos de 128 kb a 2 Mb por segundo, es especialmente popular en buques de crucero, un tercio de los más de 260 barcos que lo instalan, y va ganando adeptos entre los buques mercantes siguiendo la tendencia de reforzar las comunicaciones ahora que la tecnología se ha asentado y abaratado. Radisson Seven Seas paga unos 21.000 US$ al mes por el servicio de satélite, *leasing* del equipo incluido.

Cambios en el mercado de LPG

El transporte de LPG está en la mitad de una larga transformación. El actual estado del mercado se muestra escaso de suministro, debido fundamentalmente a dos hechos acaecidos recientemente: el surgimiento de China como gran consumidor de este gas y la reducción del volumen de producción de Arabia Saudí a causa del significativo número de industrias petroquímicas de reciente creación, consumidoras del combustible gaseoso. Sin embargo, según la consultora de Houston Commercial Services, Co. no es previsible que el consumo chino crezca aún más y sin embargo sí se espera que la exportación arábiga y qatarí se multiplique por cuatro hasta las 800.000 t al año, de modo que la tendencia de los fletes de LPG se perfila a la baja.

Disminuye el tráfico en el puerto de Trieste

El director de la Terminal Internacional de Contenedores del puerto de Trieste ha declarado que el volumen de tráfico manipulado por el puerto ha caído un 40 % en los últimos meses tras la marcha de Lloyd Triestino y Evergreen, sus mayores clientes, esperándose una caída anual del 50 %. Se espera un acuerdo de operación conjunta con su rival más próximo, el puerto esloveno de Capodistria, que tarda en llegar por razones políticas que se remontan a la Segunda Guerra Mundial.

La OMI acuerda medidas de seguridad para graneleros

El subcomité de diseño y equipo de la Organización Marítima Internacional ha emitido nuevas normas acerca de la seguridad del transporte de cargas pesadas en buques graneleros. Con objeto de evitar inundaciones inesperadas, se ha acordado un nuevo código acerca de instalación y prueba de detectores y alarmas de agua embarcada que será obligatorio a partir del próximo mes de julio con carácter retroactivo. Además se ha llegado también a un acuerdo acerca del controvertido abandono anticipado de un buque con vía de agua, con énfasis en la formación de la tripulación sobre los riesgos que conlleva una sola bodega inundada. El nuevo código contempla también evitar presiones externas sobre el tratamiento de la situación legal del capitán tras el naufragio.

Los armadores del *Number One* sentenciados

Andre & Raoul Spitzer y Jean le Coz, respectivamente el armador y el manager del buque de carga *Number One*, hundido con su capitán y diez miembros de la tripulación a bordo a poca distancia de la costa de Sri Lanka en junio 1999, han recibido del tribunal francés de St. Nazaire condenas penales de tres años de prisión por negligencia profesional. Asimismo se ha multado a la sociedad de clasificación Nippon Kaiji Kyokai con 225.000 US$, condenada por haber certificado el buen estado de un "pecio flotante", en palabras del fiscal.

Shandong Yantai contrata dos portacontenedores

Uno de los mayores operadores chinos de cabotaje, Shandong Yantai Marine Shipping (SYMS), ha vuelto a las nuevas construcciones. Con una flota actual de 26 buques y atraído por los bajos precios, ha contratado dos portacontenedores de 1.100 TEU en Weihai Shipyard.

Los astilleros coreanos tienen sus carteras saturadas

Los astilleros coreanos han acumulado tal cantidad de contratos de buques portacontenedores durante los últimos tres meses, que ya quedan pocos nuevos posibles contratos para entregar en 2005. Mientras que en julio todavía quedaba espacio para entregar en 2004, los cerca de 70 nuevos pedidos de 5.800 TEU de media han saturado la agenda de estos astilleros. Las razones de esta histeria constructiva se basan en los bajos precios, propiciados por la caída del mercado de estos buques del pasado año, y también en la actual cantidad de nuevos proyectos en curso.

STX aumenta su capacidad constructiva

Los astilleros coreanos STX, en un esfuerzo por lanzar su próxima salida a bolsa, han llenado su cartera de pedidos hasta el número de 55 buques. Su capacidad productiva es actualmente de unos 15 barcos por año, cantidad que queda elevada hasta los 20. Según fuentes de la compañía, siguiendo un método "semi-tándem" pueden lograr construir un número aún mayor de buques con un solo dique. En opinión de varios analistas, el movimiento es arriesgado para la economía del astillero, que puede sufrir los efectos del cambio de divisas, las tasas de interés y los bajos precios que ofrecen.

Cancelación de un LNG para El Paso

Exmar y Mitsui OSK Lines (MOL) han cancelado el cuarto buque LNG con regasificación especialmente adaptado que habían contratado en Daewoo. El servicio del barco se había fijado con la compañía norteamericana de ener-

gía El Paso, cuya estrategia de salida del negocio del transporte de LNG ha propiciado la cancelación.

Los armadores alemanes contratan un gran número de portacontenedores

Varios armadores alemanes han realizado recientemente un gran número de pedidos de buques portacontenedores en astilleros coreanos. CP Offen ha contratado cuatro buques de 8.100 TEU en Samsung; Pusan, por su parte, construirá dos de 5.060 TEU para Bertram Rickmers. Conti Reederei ha encargado cinco de 7.800 TEU y Oltmann uno de 5.000 TEU y otro de 4.100 TEU en Hyundai HI, el mayor constructor del mundo, donde también Dauelsberg ha ejecutado su opción sobre un buque de 4.130 TEU.

Doble casco para diversos tipos de carga

La tendencia actual en lo que a buques monocasco se refiere, fecha su abolición total para 2015, afectando mucho antes a los petroleros y más tarde al resto de buques mercantes. Esto está forzando la contratación de buques de doble casco, incluso cuando en muchos de los casos los armadores no están seguros de las especificaciones que la IMO puede requerir en lo sucesivo. En Japón, donde los pedidos de VLCC de doble casco están en auge, se teme un posible requerimiento de estructura de inspección en tanques cuya instalación conllevaría altos costes. Los constructores navales chinos por su parte han emprendido una política de ofertas en graneleros *panamax* de doble casco a un precio casi igual al del monocasco, que gana adeptos gracias al enorme ahorro que puede suponer, aun cuando todavía no existe prohibición para estos últimos.

Nuevas escotillas para portacontenedores

MacGregor ha desarrollado un nuevo diseño de tapa de escotilla para portacontenedores, que se instalará en una serie de buques de 2.478 TEU encargados por Islamic Republic of Iran Shipping Lines. Según sus creadores, la nueva tapa estanca tipo viga-caja incorpora ventajas en su construcción, mantenimiento y operación, así como pintura de alta calidad. Cuando el buque escora, aumenta la carga en las vigas de junta de cierre, mientras que en situación adrizada la carga se iguala en todas las vigas que constituyen su estructura, de modo que se consigue un trabajo óptimo de la misma.

Japón manifiesta que los grandes cetáceos amenazan a especies de consumo humano

La delegación japonesa en la 25ª Sesión del Comité de Pesca de la FAO ha indicado que, según recientes estudios, los grandes cetáceos consumen de 300 a 500 millones de toneladas de los mismos pescados que constituyen el objetivo de la pesca humana, lo que representa de tres a seis veces nuestro consumo. Así, debido a la dificultad que tienen los actuales modelos de ecosistemas marinos para contabilizar el volumen de consumo de las ballenas, las medidas y esfuerzos que sobre la pesca se llevan a cabo para la conservación de estas especies marinas pueden resultar inútiles.

GVA diseña la primera plataforma semisumergible para el Mar Caspio

La compañía sueca GVA Consultants ha diseñado la que será la plataforma semisumergible *Khazar*, la primera que operará en el Mar Caspio. El astillero iraní de Sadra está construyendo el casco de la plataforma de perforación diseñada por GVA, que tiene una larga experiencia en este tipo de estructuras navales, siguiendo la iniciativa del gobierno de ese país de fomentar la exploración del sector iraní del Caspio, donde se estima que hay unas reservas de unos 233.000 millones de barriles de petróleo y 293 billones de pies cúbicos de gas. *Khazar*, capaz de perforar a profundidades de 1.000 m, elevará a tres el número de plataformas que operan actualmente en esas aguas.

La economía Corea del Sur se encuentra en un estado preocupante

Los escándalos corporativos, las preocupaciones sobre su vecino del norte y el creciente precio de la energía están sembrando la sensación de alarma entre los inversores de Corea del Sur. La tercera economía más importante de Asia entra así en su peor crisis financiera desde la de 1997. Hyundai Merchant Marine ha protagonizado uno de los peores episodios, estando bajo escrutinio legal otros grupos industriales importantes, como Hyundai Motor, SK Group, Samsung, LG y una larga lista, a causa de sospechas de comercio ilegal entre filiales. Mientras el índice bursátil coreano ha caído un 20 % en lo que va de año, convirtiéndose así en el peor del mundo, el recientemente investido presidente Roh Moo-hyun ha declarado su intención de actuar con mano dura sobre estas actividades ilegales, a las que la población culpa de la anterior crisis.

Adhesivo para buques de aluminio

Las sociedades de clasificación Det Norske Veritas y Germanischer Lloyd han aprobado recientemente las uniones adhesivas mediante Araldite 2015, una resina de dos componentes, para buques construidos en aluminio serie 5000 y en materiales compuestos. De este modo, la aprobación individual antes requerida ya no es necesaria, siendo los buques típicamente beneficiados los cazaminas, ferries, etc.

Petroleros *shuttle* en el Golfo de Méjico

La reciente autorización para la operación de plataformas flotantes de producción y almacenamiento (FPSO) en el Golfo de Méjico es la llave para la introducción de los petroleros *shuttle* en la zona. Estos buques, que llevan 22 años operando con éxito en el Mar del Norte, están especialmente preparados para acoger la carga de combustible fósil desde un FPSO y llevarla a la refinería. Ninguno de estos barcos ni plataformas operaba en el Golfo, dominado por las plataformas fijas y los oleoductos. El incremento en profundidad ha obligado a relajar la normativa vigente, debido al encarecimiento de la infraestructura de tuberías submarinas. Por otra parte, los petroleros de este tipo que operen en estas aguas deben ser de doble casco y construidos en EE.UU., a un precio de aproximadamente el doble del correspondiente al mercado internacional, lo que frena una posible fiebre constructiva. No obstante, hay varias compañías interesadas, como American Shuttle Tankers, filial de la unión de las noruegas Navion y Skaugen.

Nuevo proyecto de un oleoducto en Europa

La producción de energía en el Mediterráneo sigue estando orientada al gas y caracterizada por el flujo sur-norte del gas. España e Italia producen una pequeña cantidad e importan el resto vía oleoducto desde Marruecos, aumentando esta cantidad con la terminación en 2005 de una nueva tubería entre Libia y Sicilia. En el inestable Oriente Medio los primeros proyectos *offshore* están a punto de entrar en producción. El reciente proyecto ruso del oleoducto *Blue Stream* entre el Mar Negro y el litoral mediterráneo turco puede quedar infrautilizado durante cierto tiempo por la baja demanda de este país, lo que podría significar que la exportación israelí se embarcaría con destino a Europa Occidental mediante una futura tubería.

BBVA Trade y Sistemar firman un acuerdo para comercializar hélices CLT

El pasado 4 de marzo, BBVA Trade y Sistemar firmaron un acuerdo de colaboración para comercializar las hélices CLT desarrolladas por Sistemar. A partir de ahora, BBVA Trade y Sistemar ofrecerán a sus clientes unas condiciones de financiación, consistentes en que, si lo desean y resulta factible, paguen parcialmente los gastos originados por la instalación de las hélices con el ahorro de combustible que se obtenga.

Entrevista a Antonio González-Adalid, Presidente de Enagás

Antonio González-Adalid pertenece a la promoción de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid de 1973. En abril de 2002, González-Adalid fue nombrado Presidente Ejecutivo de Enagás, la principal empresa transportista de gas natural de España y que, desde junio de 2000, ha sido designada por el Gobierno como Gestora Técnica del Sistema Gasista.

Tras veinte años ejerciendo su carrera en el sector energético y llamado a ser uno de los importantes directivos del siglo XXI en España, González-Adalid nos habla de su vida, trayectoria profesional y proyectos de futuro.

La primera pregunta es obligada: ¿Qué hace un Ingeniero Naval al frente de una empresa de gas?

Estudié Ingeniería Naval y durante mucho tiempo pensé que mi vocación estaba en ese mundo. Me gusta mucho la construcción naval, los barcos, la navegación y en general el mundo del mar. Pero la vida me deparaba otro destino en otro sector que también me atraía, la dirección de empresas. Cuando en 1975 hice el Máster en Economía y Dirección de Empresas en el IESE me dediqué a las finanzas.

¿Por qué se decidió a estudiar la carrera de Ingeniería Naval?

Hice la carrera por vocación. Mi padre, Antonio González-Adalid, era Ingeniero Naval y fue Director General de Industrias Navales durante los años 60, siendo Ministro de Industria Gregorio López Bravo. Desde pequeño conocía ese mundo. Tengo muchos recuerdos de niño, de haber estado por primera vez con cuatro o cinco años en un astillero subiendo y bajando de los barcos en construcción.

Como estudiante se me daban bien las matemáticas y la técnica y, durante muchos años, creí que estaba hecho para la ingeniería.

¿Qué le llevó a cambiar los astilleros por el sector energético?

Mi primer trabajo fue en el sector de la construcción naval, en un astillero que se llamaba Crinavis que iba a construir, precisamente, buques de gas natural licuado. Parece que aquello fue como una premonición de lo que me esperaba en la vida y fue un proyecto muy ambicioso, pero quizá demasiado anticipado para aquellos años. En este astillero estuve trabajando en un puesto que no era de

Ingeniero Naval, pero que estaba muy ligado al negocio, y aunque durante algún tiempo intenté hacer compatibles mi carrera de Ingeniero Naval con mi carrera de dirección de empresas, por diversas razones no pudo ser y desde entonces mi carrera derivó al mundo financiero y más tarde al sector de la energía.

¿Qué relación mantiene ahora con el sector de la ingeniería naval?

Mantengo un gran número de amigos Ingenieros Navales y a muchos de ellos los veo con frecuencia y los visito en los astilleros. Siempre me interesa leer todas las publicaciones relacionadas con la construcción naval y la navegación. Además hay que recordar que Enagás transporta el gas natural por toda España y que más del 50 % de esta energía llega a nuestro país en forma líquida (LNG) en buques metaneros, por lo que en cierta manera esta Compañía mantiene una estrecha relación con el sector naval.

Tras acabar la carrera, en 1976 inicia su carrera en el mundo financiero, ¿cómo fueron esos primeros años?

Después de hacer el Máster en el IESE me especialicé en finanzas y ya no hubo marcha atrás. La verdad es que aquellos años fueron muy interesantes porque estaba cambiando mucho el mundo de las finanzas: los bancos de inversiones estaban llegando a España, las operaciones internacionales eran nuevas y participé en la salida a bolsa primero de Huarte y después en la de Repsol.

Curiosamente en 1982 entró en Enagás como Director Financiero, ¿cómo fue este primer contacto con el sector gasista?

Fue una época muy complicada porque Enagás acababa de entrar en el INH (Instituto Nacional de Hidrocarburos), que se acababa de crear y estaba atravesando muchas dificultades. El primer contacto con este sector fue bastante complicado porque fue un año de malos resultados en la Empresa. Consecuentemente surgió la necesidad de cambiar muchas cosas de las que se habían hecho hasta entonces. Fue una experiencia muy interesante porque el uso del gas natural se iniciaba prácticamente en España. Verdaderamente fue una época de creación, de mucho cambio y de lanzamiento de una compañía prácticamente nueva.

Desde su punto de vista, ¿cómo cree que ha evolucionado el sector del gas desde los años ochenta hasta la actualidad?

Ha cambiado mucho, principalmente en dos aspectos. Primero, en el tamaño, porque en aquella época el gas era un negocio incipiente y, por poner un ejemplo, el gas en esos años no llegaba a Madrid. En segundo lugar, ha cambiado en la estructura, porque antes sólo había una gran compañía pública que importaba y vendía el gas en los mercados industriales y a un gran grupo de distribuidores y ahora el mercado del gas se ha liberalizado. Además, hoy el gas natural se considera una materia prima fundamental también para la generación de electricidad, mientras que en aquélla época, dado el concepto de "energía noble", casi estaba prohibido por la Comunidad Europea quemar gas para producir electricidad.

Tras pasar quince años en Repsol se le considera un histórico de esta multinacional, ¿cómo se siente al encontrarse todavía con sus compañeros de entonces en el sector?

En 1987 entré en el INH como Director Financiero y mi primer trabajo fue participar en la creación de Repsol y después sacarla a Bolsa. Han sido años en los que hemos pasado de un grupo de empresas públicas a la creación de una compañía multinacional y ésta ha sido una experiencia única de la que poca gente ha podido disfrutar. Todavía me encuentro con muchos compañeros que en aquellos años estábamos empezando en el sector energético y, aunque es sorprendente, todos seguimos en lo mismo. Esto no es algo tan raro en este sector. Es normal que los directivos permanezcan muchos años en estas empresas tan grandes y tan complejas.

Enagás vuelve a llamar a su puerta y en abril de 2002 regresa como Presidente Ejecutivo, ¿por qué cree que se decidieron por González-Adalid?

Enagás tenía que afrontar su salida a Bolsa y el accionista que tenía en ese momento la Compañía consideró que mi perfil correspondía a las necesidades que requería este puesto. Probablemente influyó en mi nombramiento la experiencia que tenía en el sector energético. En los últimos años que estuve en Repsol supervisé las actividades de gas y electricidad, por lo que no tuve que aprender un negocio nuevo. También fue muy importante el hecho de haber participado en dos salidas a bolsa porque la experiencia de ver a los inversores, hacer un road-show, presentar la Compañía o entrevistarse con los accionistas no son temas muy difíciles, pero es algo que conviene haber hecho antes para saber cómo tienes que actuar en cada momento y conocer a qué retos te vas enfrentar.

Hablando de retos, ¿cuáles son los principales objetivos a los que se enfrenta Enagás?

El reto más importante de esta casa es el crecimiento. El documento de Planificación Energética elaborado por el Gobierno confía a Enagás la importante necesidad de ampliar las infraestructuras gasistas de España. Para esta Empresa supone invertir al menos 2.600 millones de euros hasta el año 2006 y nos da la oportunidad de invertir más porque habrá otros proyectos que saldrán a concurso que nos pueden interesar. En los próximos cinco años casi doblaremos el tamaño de la Empresa, prácticamente sin aumentar los costes, pero sabemos lo que hacemos. No es una actividad que para nosotros sea nueva porque llevamos treinta años haciendo esto y en la actualidad contamos con más de 6.400 km de gasoductos. El otro gran reto al que se enfrenta la Empresa es la credibilidad. Enagás ha cambiado de actividad porque ha pasado de vender gas a clientes industriales a convertirse en un proveedor de servicios que vende capacidad de transporte a las comercializadoras de gas. Es muy importante que esta casa sea contemplada como un operador neutral también de cara a la Administración para que considere la opinión del Gestor Técnico del Sistema como una opinión fiable y objetiva.

El 26 de junio de 2002 Enagás entró a cotizar en bolsa, ¿qué aspectos de la acción destacaría de cara a los inversores?

Además de ser el Gestor Técnico del Sistema Gasista en España, somos el transportista de una energía vital para el país que está llamada a tener un desarrollo extraordinario, sobre todo para el sector eléctrico, con más de 34 grupos eléctricos previstos de ciclo combinado con gas para el 2005. Si a esto se le une que somos un valor seguro y defensivo, que contamos con ingresos estables y regulados por la Administración, y con un gran potencial de mercado, puedo afirmar que el accionista que haya entrado en Enagás como una forma de inversión a medio o largo plazo se sentirá muy satisfecho.

Ha comentado que Enagás mantiene una estrecha relación con los barcos debido al transporte de LNG por medio de buques metaneros, ¿nos podría hablar de la situación actual de esta fuente de energía?

El LNG está en una etapa de gran desarrollo debido a que, gracias a las mejoras tecnológicas introducidas en el proceso de licuación, la economía de la cadena total del LNG permite que el gas producido en Oriente Medio llegue a precios competitivos al mercado de Estados Unidos.

En cuanto a España, su situación geográfica hace que el LNG llegue también a precios que compiten favorablemente con el gas que llega por gasoducto, motivo por el que España cuenta en la actualidad con más suministradores que cualquier otro país importador de la UE. A medio y largo plazo, de acuerdo con las previsiones del Gobierno, el LNG continuará aportando entre el 50 y el 60 % de las necesidades de gas del país que, por otra parte, crecerán a una tasa anual acumulativa superior al 10 %.

Siguiendo con el LNG, ¿qué ventajas ofrece frente a otras fuentes alternativas?

Desde un punto de vista técnico, el gas natural que llega por gasoducto es totalmente intercambiable con el procedente de la cadena de LNG, por lo que las ventajas de uno u otro se refieren siempre a precio y seguridad de suministro.

El precio relativo depende de la disponibilidad, o no, de yacimientos cercanos y, como ya he comentado antes, la cadena de LNG puede suministrar gas a precio competitivo en aquellos lugares en que no sea posible atender la demanda a través de gasoducto incluso cuando el transporte de LNG tenga que cubrir distancias del orden de 10.000 km.

En el caso de España, en que las distancias de las plantas de LNG son notablemente inferiores, proporciona la competencia necesaria para que los precios del gas puesto en el sistema no sean más altos que los existentes en los demás países de la UE. Por otra parte, al existir mayor número de suministradores, la seguridad del suministro también aumenta de forma notable.

Para finalizar esta entrevista, con veinte años en el sector energético, ¿se atrevería a dejar este mundo para volver a la Ingeniería Naval, por ejemplo, para dirigir un astillero?

Casi toda mi carrera ha sido como financiero y muy poca como ingeniero. Siempre he estado en el mundo de las finanzas y de la dirección de empresas y ahora no podría cambiarlo. Por otra parte, el proyecto de Enagás es muy atractivo y a nivel personal me siento muy comprometido con él para los próximos años.

Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo

Ferlíship. Mayo 2003

Abril ha traído el final de la guerra en Irak y hay que esperar que la paz en la zona esté consolidada en un futuro próximo. La intención de que Irak retorne a participar con su cuota de producción a la OPEP cuanto antes y que se restablezca de inmediato el programa "Petróleo por alimentos" impulsará la normalización.

El mercado del petróleo que ha seguido con alternancias en función de los acontecimientos bélicos, su comportamiento en cuanto a los precios, ha sido finalmente sorprendido por la decisión de la OPEP en su reunión del pasado 25 de abril de incrementar la producción en casi un millón de barriles, para situarla en 25,4 millones de barriles diarios, desde el primero de junio. La consecuencia inmediata fue la caída del precio del barril desde los 27 US$ que mantenía a finales del mes de marzo hasta 23,5 US$.

Seguramente cuando estas líneas que recogen datos de la última semana de Abril, se lean, ya se conocerá la decisión de la OPEP en su reunión del 11 de Junio, en la que los analistas esperan se confirme una postura más centrada ya que, en opinión de estos analistas, esta reunión del 25 de Abril se ha celebrado en medio de una gran falta de información sobre cómo y cuando Irak estará en condiciones de afrontar la normalidad en su producción de petróleo. Para entonces lo normal es esperar que la franja de precios se centre entre los 24 y los 26 US$ / barril.

Las proyecciones a Julio en el mercado de futuros de Londres para el petróleo Brent en su cotización más alta está a 24 US$ y el crudo en el de Nueva York entre los 25,40 y los 26 US$ / barril. La estabilización en todo caso está aparentemente garantizada en el entorno anteriormente citado al menos hasta la llegada de la época alta estival en que suele haber una leve subida.

El mundo del petróleo, más preocupado por los acontecimientos en el Medio Oriente, ha conocido la noticia, con poco eco a pesar de su gran significado, de la fusión de las dos mayores compañías petrolíferas rusas. En efecto, Yukos y Sibneft, las dos compañías que lideran el sector petrolífero ruso, han acordado unir sus intereses mediante una transacción de más de 11.000 MUS$. El nuevo gigante tiene unas reservas de 19.400 millones de barriles, lo que le sitúa justo detrás de BP y Exxon-Mobil a nivel mundial. Su actual producción diaria es de 2,3 millones de barriles, sólo superada por ésta última compañía.

Mayo da comienzo con unas expectativas para el mercado de fletes de los graneles líquidos (petróleo y sus derivados) a la baja como continuación de los descensos ya iniciados en el pasado mes de abril y desde finales de marzo. Por el contrario los fletes para graneles sólidos se siguen mostrando en muy buenos niveles confirmando la buena situación que ya mostraron desde el pasado mes de abril

Los fletes de los modernos VLCC´s han cerrado Abril con los valores mínimos del año. En los tráficos desde el Golfo Pérsico hacia Oeste han bajado de un valor WS 110, que registraban a finales de marzo, a tan solo un WS 52,5 al finalizar Abril, y otro tanto ocurre en las rutas hacia el Este, Japón y Extremo Oriente, en que se precipitan desde un valor de final de marzo de WS 140 a también un WS 52,5, lo que supone casi la tercera parte.

También siguen en su tendencia descendente, aunque no tan drástica, los fletes para los petroleros Suezmax que, en este mismo período, han pasado de un WS 150, en rutas WAF / USAC, a WS 120 y que para los tráficos desde Sidi Kerir hacia destinos mediterráneos han descendido desde WS 155 hasta WS 130.

Los Aframax, que ya sufrieron descensos importantes resaltados en nuestro anterior Panorama, han estabilizado algo el ritmo de caída. En las rutas norte de África - Europa mediterránea, han pasado de WS 190 a WS 185. Mayor caída han experimentado los fletes correspondientes a tráficos UK-Continente, en los que un *Aframax* moderno pasaba de un WS 175, a final de marzo a solamente WS 127,5 a final de abril.

Los fletes para petroleros de productos limpios en buques de 55.000 tpm, desde el Golfo Pérsico a Japón, que se habían disparado en la última semana de marzo desde WS 250 que registrábamos en final de febrero hasta WS 300 máximo anual, a finales de marzo, se han estabilizado en WS 275 .

Otro tanto ha ocurrido con los petroleros de productos de 30.000 tpm, handysize, que habiendo pasado de WS 320 y WS 270 en tráficos desde el Golfo Pérsico a Japón y desde Singapur a Japón respectivamente a WS 420 y WS 425, alcanzando en ambos casos sus máximos anuales al finalizar abril, al cierre de este Panorama de Actualidad, registraban WS 275 y WS 285 respectivamente.

Los "time-charter" a un año para modernos VLCC´s, han dejado los niveles de 40.000 US$ día de los dos últimos meses y pierden 10.000 US$ al bajar hasta 30.000 US$ / día.

Por su parte los suezmax pierden 4.000 US$ al caer desde los 28.000 US$/día a final de marzo hasta los 24.000 US$/día, al iniciarse mayo.

Descienden también los fletes de los petroleros tipo aframax, que cierran el mes de Abril a 18.500 US$/día, perdiendo 500 US$ respecto al flete de un mes atrás.

Solo los petroleros de productos de 80.000 tpm y los de 40.000 tpm, mantienen los mismos valores, esto es 17.000 US$ día y 13.750 US$ día, respectivamente. Los buques graneleros, como indicábamos antes, se mantienen con fletes en general altos.

Los modernos Capesize de 160.000 tpm que al finalizar Febrero cobraban un flete de 27.000 US$ día y que superaban este valor hasta los 28.000 US$ / día, al iniciarse el mes de mayo subía 2.750 US$ y alcanzaban el máximo anual con un flete de 30.750 US$.
Han continuado subiendo también los fletes de mineral de hierro, desde Tubarao a Rotterdam, que pasan de 8,90 US$ por tonelada a 9,40 US$ tonelada, (máximo anual). Por su parte el carbón desde Queensland a Rotterdam que había alcanzado su máximo anual al final de marzo, cede 0,25 U$ $, iniciando Mayo con 15 US$ por tonelada.

Los fletes "time-charter", para los graneleros tipo *capesize,* alcanzan los 17.250 US$/día marcando su máximo anual lo mismo que ocurre con los *panamax* y los *handysize* que registran nuevos máximos anuales pasando respectivamente, de 12.600 US$/día a 13.250 US$/día y de 10.900 US$/día, a 11.250 US$/día.

Los fletes de todos los tráficos de graneles en el mercado "spot" continúan en ascenso, mejorando de forma notable en todos los casos sus valores máximos anuales al iniciarse la primera semana de mayo.

Así, de los 27,4 US$ por tonelada que había alcanzado al final de Febrero el transporte de grano a Japón en un panamax, al cierre de marzo subió hasta 30,2 US$ por tonelada para, al inicio de Mayo, llegar hasta 34,55. US$/t. En el resto de tráficos se han registrado subidas en sus fletes "spot" entre un 10% y un 15%.

Los fletes de buques *handysize,* salvo para los tráficos en los mercados del Pacífico en que se ha descendido en 200 US$ respecto de los 11.200 US$/día de final de marzo, han logrado nuevos valores máximos del año. Los fletes desde el continente al lejano Oriente alcanzan los 16.500 US$/día y los correspondientes a las rutas del Atlántico los 11.950 US$/día.

El transporte de gas, presenta unos fletes en que, en general, los buques grandes suben y descienden los pequeños.

De acuerdo con lo anterior los fletes en el caso de los gaseros de 75.000 m^3, se colocan en su máximo anual de 800.000 US$ al que acceden desde su mínimo anual de 500.000 US$ que tenían al final de marzo. Los gaseros de 50.000 m^3 se mantienen igual en sus 680.000 US$ desde finales de marzo.

Los fletes para los buques gaseros de menor tamaño, descienden de modo que los de 24.000 m^3, pasan de los 510.000 US$ a 475.000 US$ y los de 15.000 m^3, por su parte, pasan de 525.000 US$, a 480.000 US$.

El "efecto *Prestige*", y las consiguientes medidas de prohibición adoptadas por diversos organismos europeos está sobrepasando las previsiones más excesivas y produciendo en el mercado de contratación de nuevos buques efectos materializados en un gigantesco incremento de nuevas construcciones. Durante el período transcurrido desde el siniestro, el número de contratos se ha multiplicado por cinco respecto a los registrados en igual período del año 2002. El límite de retirada de buques monocasco según MARPOL, para 2005, hace pensar que esta fiebre constructiva aún se mantenga por un tiempo.

La tendencia actual en lo que a buques monocasco se refiere fecha su abolición total para 2015, afectando mucho antes a los petroleros y más tarde al resto de buques mercantes. Esto está forzando la contratación de buques de doble casco, incluso cuando en muchos de los casos los armadores no están seguros de las especificaciones que la IMO puede requerir en lo sucesivo. En Japón, donde los pedidos de VLCC de doble casco están en auge, se teme un posible requerimiento de estructura de inspección en tanques cuya instalación conllevaría altos costes. Los constructores navales chinos por su parte han emprendido una política de ofertas en graneleros *panamax* de doble casco a un precio casi igual al del monocasco, que gana adeptos gracias al enorme ahorro que puede suponer, aun cuando todavía no existe prohibición para estos últimos.

Lo más significativo desde el punto de vista de los constructores navales es que según un reciente estudio dado a conocer por Intertanko, la capacidad mundial de construcción está por debajo de las necesidades requeridas por una renovación de flota petrolera de esta magnitud. Se especula también con unas cifras en las cuales la tasa de desguace sería tal que la necesidad de construcción superaría en un 10% la capacidad total instalada (un 36% sobre la capacidad real actual de producción), con el grave riesgo para los astilleros europeos, "atados" por la política comunitaria, de que esto provoque un aún mayor aumento de capacidad de la competencia, lo que probablemente sacaría a muchos de nuestros astilleros definitivamente fuera del concierto industrial.

La cuestión es si en la U.E. se permitirá que sean los países asiáticos y emergentes (no perdamos de vista Vietnam) los que protagonicen el aumento de capacidad o si desde la Comisión Europea se emprenderá por el contrario, una política que apueste, con mejores niveles de tecnología, por ofrecer nuestras gradas ahora vacías, ofertando al mercado con las ayudas necesarias para así frenar de una vez el dominio que sobre el mismo vienen ejerciendo los bajos precios de Corea, Japón y China.

Las discusiones que sobre la competencia desleal tienen lugar en la Organización Internacional del Comercio pueden quedar decisivamente afectadas con la participación de Japón como tercera opinión de experto. Los especialistas del país del sol naciente claman contra el apoyo del gobierno coreano a sus astilleros, acusados por la Comisión Europea de ofrecer precios por debajo de su coste (hasta el 33% inferior). Por su parte, los coreanos piensan contraatacar en base a los subsidios concedidos por los gobiernos europeos.

De momento, los astilleros coreanos STX, en un esfuerzo por lanzar su próxima salida a bolsa, han llenado su cartera de pedidos hasta el número de 55 buques. Su capacidad productiva es actualmente de unos 15 barcos por año, cantidad que queda elevada hasta los 20. Según fuentes de la compañía, siguiendo un método "semi-tándem" pueden lograr construir un número aún mayor de buques con un solo dique. En opinión de varios analistas, el movimiento es arriesgado para la economía del astillero, que puede sufrir los efectos del cambio de divisas, las tasas de interés y los bajos precios que ofrecen.

Cambiando totalmente de asunto nos parece relevante, y creemos que también en este caso la UE debería tomar buena nota, el hecho que ha planteado durante la 25ª Sesión del Comité de Pesca de la FAO, la delegación japonesa. En dicha Sesión del Comité de Pesca, los representantes japoneses han puesto de manifiesto que, según recientes estudios, los grandes cetáceos consumen entre 300 a 500 millones de toneladas de los mismos pescados que constituyen el objetivo de la pesca humana, lo que representa de tres a seis veces nuestro consumo. Así, debido a la dificultad que tienen los actuales modelos de ecosistemas marinos para contabilizar el volumen de consumo de las ballenas, las medidas y esfuerzos que sobre la pesca se llevan a cabo para la conservación de estas especies marinas pueden resultar inútiles, hecho potenciado por el significado político de proteger a estos mamíferos acuáticos. Es cuestión de pensar si no habrá llegado ya el momento de "re-equilibrar" el "equilibrio" ecológico. No debe olvidarse la importancia que para Japón tiene la pesca de la ballena y, por lo tanto, lo que de sesgado pueda tener lo expuesto por este país ante la FAO.

En lo que se refiere a la industria marítima nacional, es de destacar que Trasmediterránea ha recibido el nuevo buque rápido catamarán *Milenium II* que cubrirá la línea de alta velocidad entre Valencia y Baleares cuya entrada en servicio se espera sea para mediados de Junio.

Factorías Vulcano, por su parte, ha logrado un contrato para construir otro quimiquero para Augusta Due y contactos para siete petroleros de 7.000 tpm para Rusia. Si todos llegan a buen puerto, significarán un ingreso de aproximadamente 125 M€, reforzando la economía de la empresa.

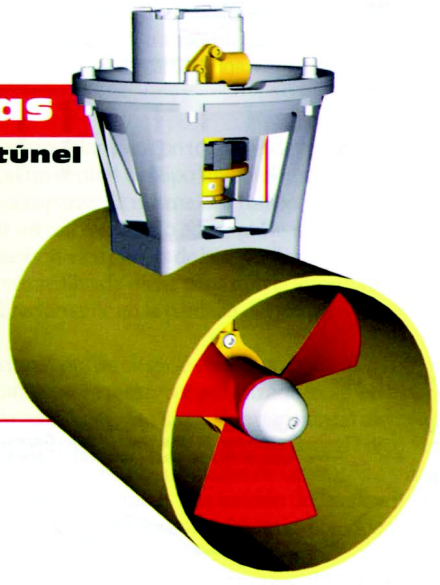
Frente a esto, se tienen noticias de posibles reducciones de plantilla en H. J. Barreras y problemas graves para lograr la necesaria contratación de nuevas construcciones en Izar, aunque, como contrapartida que naturalmente no resuelve el problema de los astilleros de nuevas construcciones, Izar Carenas, ha logrado un importante acuerdo con U.S. Ship Management, operadora de A. P. Möler para la reparación de 7 de sus buques porta contenedores.

Amarre como un profesional

...con vetus® hélices de proa y de popa

Hidráulicas

Empuje kgf	Diam. túnel mm
90	185
160	250
300	300
410	400
550	



Eléctricas

Empuje kgf	Diam. túnel mm	P.V.P. €
25	110	853,-
35	150	975,-
55	150	1120,-
75	185	1590,-
95	185	2042,-
160	250	2850,-
220	300	4170,-

Los precios no incluyen, tubo, panel, alargo ni IVA.

e-mail: vetus@vetus.es
internet: www.vetus.es

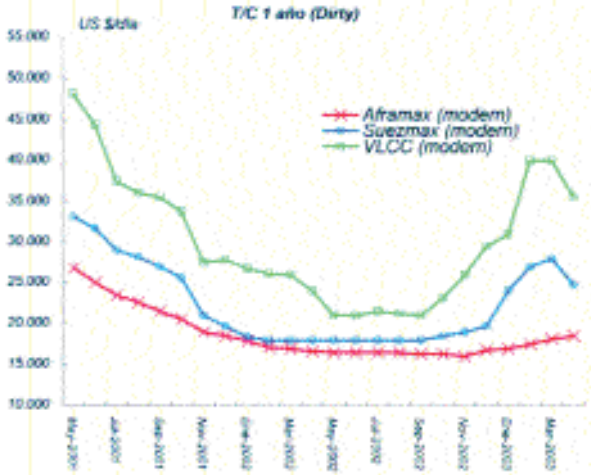
vetus den ouden s.a.

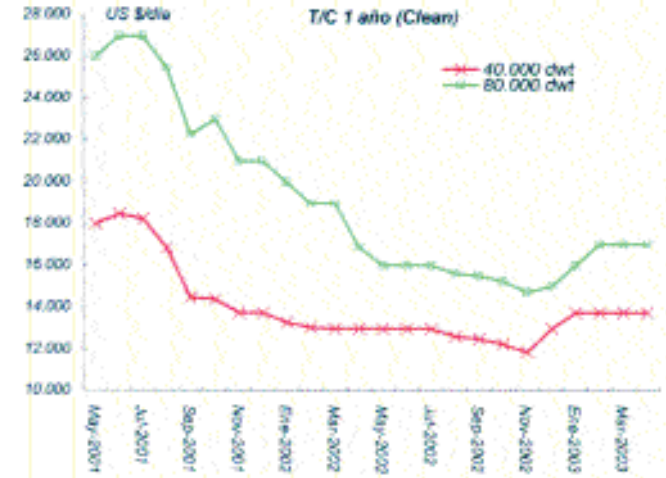
M. Crusafont Pairo, 14 • 08192 Sant Quirze del Valles (Barcelona) • Tel.: 937 116 461 • Fax.: 937 119 204

Para más información solicite el catálogo VETUS a su náutica o directamente.

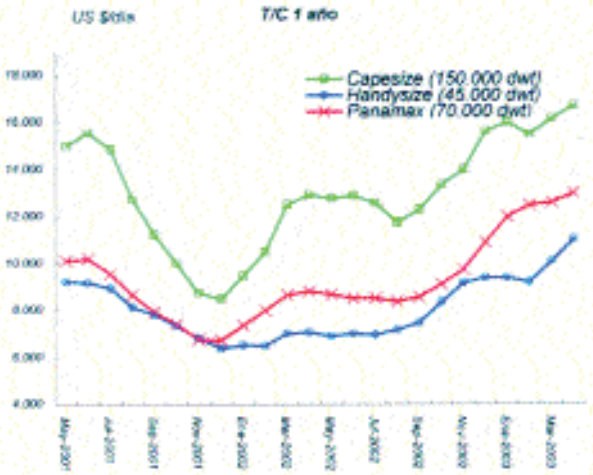
FLETES

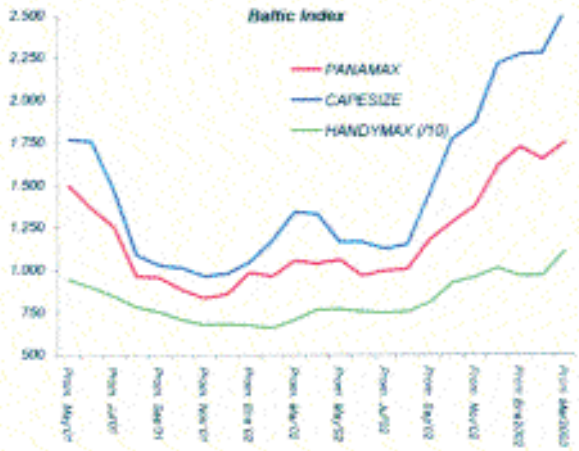
PETROLEROS

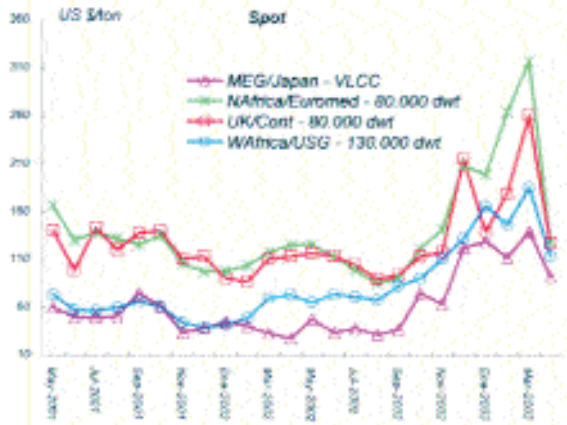


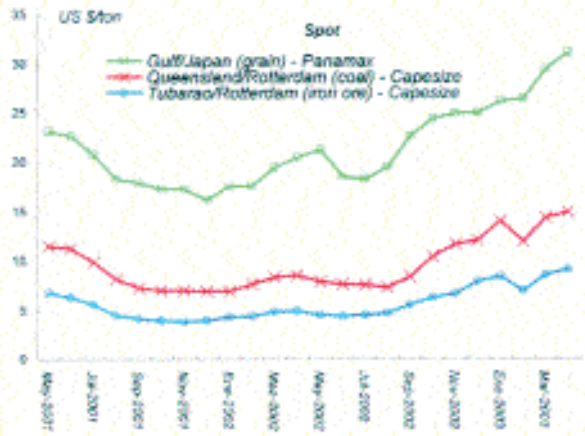


BULKCARRIERS









Fertiship - Fedica

Nuevos equipos de Simrad

Simrad presentó en la Exporápita y de cara a la próxima temporada náutica, unos nuevos indicadores de instrumentación para complementar las series IS12 y IS15, un nuevo sistema de comunicación VHF.

Indicadores de Instrumentación

El Simrad Mega, se encuentra dentro de la serie más económica IS12, es un indicador con una sola línea de presentación en pantalla, al modo de las unidades de profundidad y velocidad. Puede repetir cualquier tipo de información digital procedente del bus IS12 o de una fuente NMEA. Este indicador tiene, también, salida de datos NMEA y, si está conectado a un GPS, información de rumbo al *waypoint*, rumbo y velocidad sobre el fondo, y error de desvío lateral.

Y, como complemento a su línea de instrumentación IS15, Simrad ha diseñado un nuevo indicador de ángulo de timón, especialmente pensado para yates a motor y veleros de gran eslora. Este instrumento facilitará la tarea del patrón, ya que le permitirá obtener una precisa posición del timón y ajustar así sus maniobras y virajes, lo cual es de vital importancia especialmente cuando se navega a baja velocidad.

Sistema VHF

El nuevo sistema de alta especificación digital VHF (dVHF) RS86/87, ofrece una amplia elección de opciones. El diseño modular permite una total flexibilidad para satisfacer todas las aplicaciones desde pequeñas embarcaciones deportivas hasta su aplicación en el campo comercial de superyates, pesqueros y buques mercantes. La instalación ha sido simplificada permitiendo la ubicación de una caja transceptora central en cualquier lugar adecuado, conectada a través de cables a los dispositivos de control y altavoces.

La nueva unidad se puede instalar bien con un panel de control fijo, como es el caso del RS86, o con un control del tipo microteléfono en el caso del RS87. Ambos sistemas comparten la misma caja transceptora y tienen la posibilidad de conectar un microteléfono adicional así como una salida iDSC que permite la conexión a los *plotters* de la serie Simrad 42 ó 52 y modelos posteriores. Una vez realizada dicha conexión la información DSC puede ser presentada directamente en la pantalla del *plotter*.

Cualquiera de estas opciones puede elegirse en el momento de la compra del equipo, la unidad transceptora puede ser actualizada fácilmente por el distribuidor mediante la adición de una placa de extensión en dicha unidad, creando un sistema avanzado de comunicaciones para el barco. Esto puede incluir varias funciones como dos unidades de control fijas y hasta siete unidades de control microtelefónicas, una función dedicada a bocina de niebla y también a megafonía de órdenes a cubierta bidireccional.

Para comunicaciones privadas y seguras entre buques, el RS86/87 puede incluir un módulo de voz, cuando se esté conectado en una llamada DSC barco a barco, éste módulo aumenta la privacidad de las comunicaciones entre radios RS Simrad.

El RS86/87 tiene DSC clase D incorporado como estándar. El botón de "llamada de socorro" y llamada a todos los buques viene protegido por una tapa con resorte para evitar una operación errónea. Las llamadas a barcos y a grupos pueden efectuarse desde el teclado usando el directorio interno o por entrada directa del número MMSI.

Serie 44/45

Se trata de una nueva generación de *chartplotters*, ecosondas, sondas-*plotters* y radares multifunción de pantalla grande. Las nuevas series 44/54, de 10" y 15", incorporan todas las novedades de las series 42/52 con un procesador aún más rápido, un novedoso aspecto externo y paneles operacionales mejorados para proporcionar una mejor interfaz de usuario.

Las series multifunción 44/54 conservan el sistema de pantalla transflectiva *Sunview*, la cual permite la presentación a todo color, con visión perfecta y nítida bajo la exposición directa del sol. Un sistema que ha demostrado su total eficacia a bordo de embarcaciones deportivas y de crucero en las regiones de Florida, Mediterráneo y Australia.

Cada una de estas nuevas unidades Simrad, incorporan un *High-Speed Data Bus* (Bus de datos de alta velocidad), para su aplicación en doble estación. El sistema permite que todas las funciones de la estación principal estén duplicadas en la segunda estación.

El GPS diferencial (SDGPS) es un elemento esencial de las series 44/54, proporcionando una extraordinaria precisión mediante el uso de las señales de corrección diferencial por satélite de los sistemas WAAS ó EGNOSS. Este sistema calcula la posición con una precisión de unos 6 u 8 m. Para aquellas aplicaciones que necesiten aun más precisión, por debajo de los 1 a 3 m, se puede proporcionar como opción un sistema diferencial DGPS ubicado en tierra.

La velocidad más rápida de procesamiento de las nuevas series ha permitido el uso aún más grande del Sistema Avanzado de Administración Cartográfica de Simrad (ACMS), que proporciona una óptima presentación de las cartas electrónicas en todo momento. Sin importar la escala seleccionada, el sistema presentará automáticamente la carta más adecuada disponible en los cartuchos C-Map. El sistema también permitirá al usuario seleccionar el nivel de detalle requerido en la carta.

El ACMS asegura que las cartas cambien instantáneamente en la pantalla. Un área de carta nueva por delante del barco se actualiza en un nivel separado e inmediatamente sustituye a la carta existente cuando el buque pasa por el centro de la pantalla. En los radares multifunción, una simple pulsación de tecla sincroniza la escala y orientación de las imágenes de carta y radar. Esta función también sincroniza los cursores en la presentación de radar y *chartplotter* para hacer más fácil el marcado y separación de los blancos desconocidos. Como un elemento adicional de seguridad, se ha incluido un CBL (Cursor de Línea de Demora) el cual puede presentar una línea de puntos desde la posición del barco a la de un blanco móvil, haciendo fácil determinar si existe peligro de colisión.

La pantalla de radar de las series 44 y 45 incorpora una función gráfica de aproximación al *waypoint (lollipop)* que indica el *waypoint* activo y el tramo de ruta terminando en un círculo. Cuando se navega por una ruta determinada, el próximo tramo y el *waypoint* también se indicarán, proporcionando así al timonel información adicional de su futura ruta.

Simulación de radar y ayudas a la navegación

Sisradar 6 ha sido desarrollado para que las escuelas proporcionen a los oficiales de navegación escenarios de entrenamiento realistas, y para los armadores que tengan un PC independiente, para que puedan familiarizarse con los radares que se instalan en el puente. El sistema cumple con las normas de la IMO. Las características incluyen:

-Simulaciones precisas de varios fabricantes de radares.
-Simulaciones de ayuda a la navegación.
-Capacidad de trabajar en red.
-Pantallas.

Trabajo en red

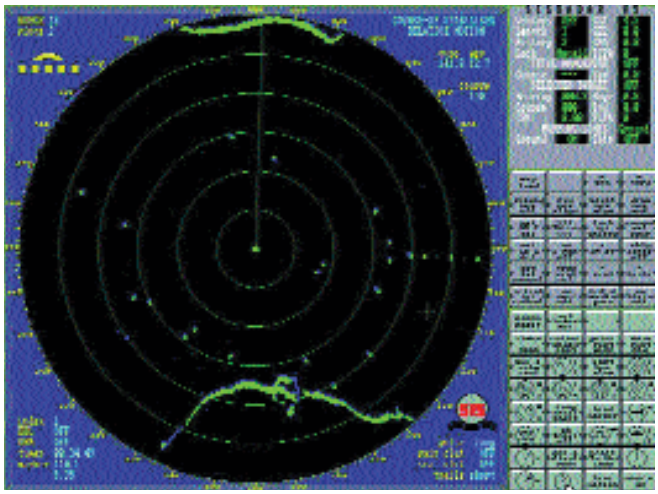
Sisradar 6 permite un fácil establecimiento de las comunicaciones en red. Una clase puede tener, por ejemplo, 9 ordenadores (más un décimo para la estación principal) conectados vía TCP-IP. Todos ellos pueden asignarse como 9 radares individuales, 4 combinaciones de radar/ayuda a la navegación, 3 consolas completas para ayuda a la navegación, radar y entrenamiento ECDIS, o 9 estaciones combinadas de los cuatro elementos (radar, ayudas a la navegación, pantallas, ECDIS).

Conexiones en serie

El sistema tiene una serie de conexiones desde cada PC que permite al sistema acoplarse con otros fabricantes de equipos. Esto permite que todos los mensajes NMEA para asuntos tales como, ARPA, posición, viento, registro de velocidad, y datos AIS, se conecten dentro de Sisradar.

Características principales de Sisradar 6:

- Capacidad total en red a través de TCP/IP.
- Sistema modular que permite a uno o varios ordenadores utilizar solo o conjuntamente tanto las ayudas a la navegación, ECDIS como el simulador de radar.
- Simulación de funciones y demostración de varios sistemas de radar reales, incluyendo efectos para súper refracción, intercambio de blancos, interferencia, ruido y falsos ecos.



- Modelo SIS Microplot Mariner integrado aprobado por ECDIS software opcional.
- Acceso de seguridad conjunta para control de los ejercicios.
- Funciones en la estación principal que permiten obtener cartas marinas y programas para todas las estaciones de estudiantes.
- Todas las funciones esenciales ARCS para la estación principal, así como cualquier creación de una zona de ejercicio, rápida y fácilmente.
- Preparación de ejercicios para blancos que incluyen rutas preparadas con anterioridad y tiempos de comienzo con velocidades variables.
- La estación principal puede controlar blancos preestablecidos y buques propios ser controlados automáticamente o por los estudiantes.
- Control total de fallos para operaciones individuales incluyendo especificaciones de ayudas a la navegación, radar, ARPA, controles de motor y gobierno.
- Capacidad de ver repeticiones incluyendo la actualización de las pantallas de radar seleccionadas por el estudiante, y los ajustes en cualquier momento de la repetición.

Radares Marinos BridgeMaster E

La unidad comercial Sperry Marine de la corporación Northrop Grumman (HYSE: NOC) anunció el pasado mes de abril que sus radares marinos Decca BridgeMaster E han sido aceptados por QinetiQ para la presentación de datos del Sistema de Identificación Automático (AIS) según con las características técnicas de la Circular SN/Circ.217 de la Organización Marítima Internacional (OMI).

El radar BridgeMaster E procesa datos del AIS y automáticamente muestra los blancos del AIS, que aparecen gráficamente dentro del círculo del radar según la simbología prescrita por la IMO. El navegador puede examinar información adicional sobre un blanco seleccionado por AIS en una ventana completamente separada. Cualquier blanco que se presente infringiendo los límites CPA/TCPA definidos, o entrando en una zona de guardia provocará una alarma para alertar al oficial de guardia.

La función AIS del radar BridgeMaster E puede apagarse en cualquier momento, volviendo a la presentación normal del radar.

Una característica clave del radar BridgeMaster E es que su interfase con el AIS del buque se realizará con un cable en serie IEC611162-2 sencillo sin la necesidad de ninguna unidad adicional.

Nuevo y Revolucionario Compás Satelitário con Triple Antena

MÁXIMA PRECISIÓN DE RUMBO HASTA EN LAS CIRCUNSTANCIAS MÁS EXTREMAS

No podía ser de otra forma, ahora FURUNO, líder mundial en tecnología electrónica marina, ha desarrollado los revolucionarios Compases Satelitários SC-60 y SC-120.

Unos sensores de rumbo totalmente electrónicos, con un sistema de triple antena que minimiza los errores debidos al cabeceo, balanceo y guiñada del barco. Su funcionamiento no se ve afectado por la velocidad ó la masa del barco, la latitud, el geomagnetismo, etc.

Dotados de una señal de rumbo de alta precisión y una capacidad de respuesta inigualable. Ideales para proporcionar información precisa de rumbo a otros equipos de a bordo, como el ARPA, Sonar, Video Plotter, Autopiloto, Indicador de Corriente, etc.

Olvide los sistemas tradicionales, mecánicos, lentos y de costoso mantenimiento, y tome el rumbo del futuro de la mano de FURUNO.

FURUNO®

Supremacía Tecnológica

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

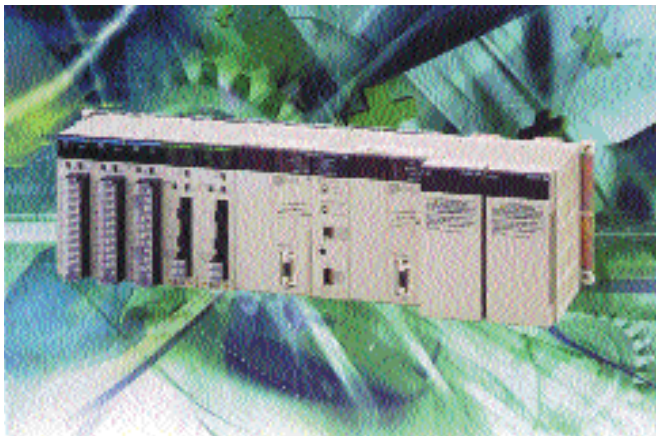
Sistemas de control redundantes de Omron

La empresa Omron, tras el éxito obtenido con sus sistemas de control redundantes de las series C y CV, acaba de presentar en el mercado sus nuevos autómatas programables de generación CS, capaces de duplicar la seguridad de sus predecesores.

CS1 Duplex

El modelo CS1D presenta como característica principal el ofrecer redundancia completa en tres niveles: en la fuente de alimentación, en la CPU, y en las comunicaciones con Controller Link. Permite además escalar dicha redundancia, según las necesidades y las artes del sistema de control a proteger.

Este equipo permite el intercambio de cualquier tipo de unidades (CPU, la fuente de alimentación y unidades de E/S) sin necesidad de detener el funcionamiento del sistema, lo cual facilita la operación y reduce los costes de mantenimiento.



Tanto las unidades E/S, como las herramienta de programación (CX Programmer) del CS1D son compatibles con los otros autómatas programables de Omron.

Redundancia en la fuente de alimentación

El desarrollo de un sistema redundante en la fuente de alimentación se consigue mediante la instalación de dos fuentes tipo CS1D-PA207R tanto en el rack principal como en el de expansores, funcionando por defecto sólo una en ambos casos. Se puede instalar un rack principal y hasta 7 racks expansores para controlar un total de hasta 5120 puntos de E/S.

Normalmente los fallos que pueden ocurrir en este tipo de sistemas son por falta de energía en el suministro eléctrico, por lo que se contratan dos proveedores de energía eléctrica para que, en caso de caída de una de las dos fuentes activas (en rack principal y en el de expansores), pueda entrar en funcionamiento la fuente sustituta.

Redundancia en la CPU

Para el desarrollo de un sistema redundante en la CPU también se instalan dos unidades de uno de los dos modelos disponibles: CS1D-CPU65H y CS1D-CPU67H.

Estas CPU's son controladas por un módulo dúplex CS1D-DPL01 que dispone de interruptores de configuración y LEDs para definir la CPU activa y la que debe estar en espera.

Las características técnicas de estas CPU's son:

a) Programación por tareas.
b) Velocidad de ejecución de la instrucción LD de 20 ns.
c) Unidad de memoria de programación de 60 ks en la CPU65H y 250 ks en la CPU67H.
d) Memoria de datos de 128 kW en la CPU65H y 448 kW en la CPU67H.
e) Tarjeta de memoria para almacenar programas y configuraciones del PLC y almacenamiento de datos.
f) Dos puertos serie RS-232C.

El funcionamiento del sistema redundante en la CPU consiste en que cuando, por cualquier circunstancia, la CPU activa cae, la otra se hace cargo del sistema de control en el mismo punto del ciclo de escaneo en que se encontraba la CPU activa antes de caer, sin interrupciones ni pérdida de datos ni repercusión para el sistema. Este intercambio es controlado por el modelo dúplex.

Redundancia en las comunicaciones

Este sistema redundante presenta dos tarjetas de comunicaciones de Controller Link CS1W-CLK52-V1, lo que permite instalar un anillo redundante de fibra óptica en Controller Link.

En cualquier sistema se pueden perder las comunicaciones por dos motivos: que haya un corte o fallo de cable, o porque la propia unidad de comunicaciones caiga. En caso de fallo de línea, al tener un anillo se asegura la comunicación y si cae la unidad activa, la segunda unidad continua automáticamente el proceso de comunicación sin repercusión para el sistema.

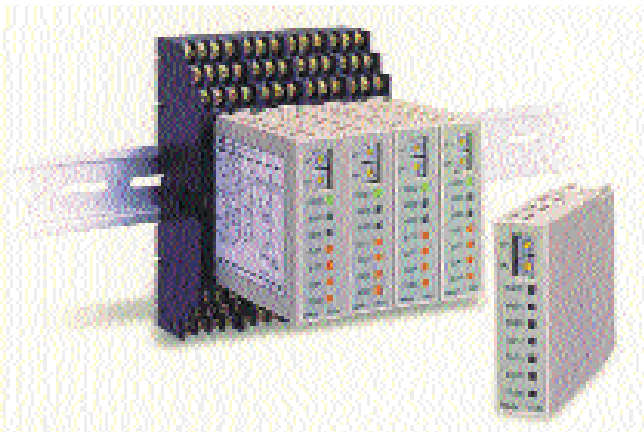
La fiabilidad que proporciona el sistema permite su utilización en aplicaciones que requieran un control continuado de procesos, como plantas potabilizadores o depuradores, plantas de generación de energía, sistemas de monitorización de gas, etc.

Control de procesos integrado

La fiabilidad de estos sistemas se incrementa en cuanto que el autómata programable CS1 ofrece el control de procesos integrado con la misma funcionalidad y rendimiento que los sistemas de control distribuidos (DSC) y con las mismas ventajas de un autómata programable estándar.

Entre las ventajas del CS1 frente a los DSC clásicos, el control de procesos integrado ofrece:

a) Fácil programación mediante bloques de función, frente a los altos costes que supone la puesta en marcha de un DSC, que requiere de especialistas tanto para el mantenimiento como para las modificaciones.
b) Reducción del empacho de la instalación gracias a multitud de funciones de control multi-lazo.
c) Las funciones del controlador avanzado forman parte del CS1, por lo que no se requiere programación para las comunicaciones.



d) Tarjetas de analogía específicamente diseñadas para el control de procesos, que eliminan la instrumentación necesaria para adaptación de señales.

Tanto las tarjetas de control de lazos (LCBs) y como las unidades de control de lazos (LCUs) se programan mediante bloques de función diseñados especialmente para el control de procesos, permitiendo una gran variedad de métodos de control: PID básico, control en cascada, feedforward, tiempo proporcional, smith, control de ganancia variable, etc. La unidad de control de lazos CS1W-LC001 es capaz de controlar hasta 32 lazos PID con 250 bloques de operación, mientras que la tarjeta de control de lazos CS1W-LCB01 controla 50 bloques de función incluyendo PID y la tarjeta de control de lazos CS1W-LCB05 controla hasta 500 bloques de función incluyendo también PID.

Controlador de temperatura E5ZN

Omron presenta también un controlador modular de temperatura multilazo, con capacidad para 32 lazos de temperatura. Este controlador dispone de varias opciones de salida típicas en otros modelos anteriores (en tensión para el controlador de relés de estado sólido (SSR), salida a transistor en colector abierto) que se refuerzan con la salida analógica (en corriente 0-20 mA ó 4-20 mA). Los módulos incorporan también salida Transfer (0-5VDC ó 1-5 VDC) para la monitorización de las variables de proceso mediante un visualizador externo tipo K3MA.El equipo permite conectar una amplia variedad de señales a la entrada como termopares, termoresistencias, sensores por infrarrojos, etc.

El E5ZN dispone de un puerto de comunicaciones RS-485 de hasta 38.400 bps, a través del cual y mediante el software SYS-Config, se pueden configurar y monitorizar los equipos. Este módulo permite una transferencia de datos rápida y fiable. Todas las funciones de configuración y monitorización del proceso se pueden controlar desde un ordenador o PLC en combinación con un terminal HMI.

Fuente de alimentación S8VS

La nueva fuente de alimentación conmutada S8VS presenta un *display* de visualización de LEDs de 7 segmentos y 3 dígitos que facilita el diagnóstico y el mantenimiento tanto de la fuente, como de la línea de alimentación. Dicho *display* permite monitorizar los siguientes parámetros:

- Tensión de salida ajustable.
- Corriente de salida.
- Retención de picos de corriente, para controlar la carga máxima de la máquina.
- Alarma de baja tensión.

Además la S8VS dispone también de funciones como:

- Monitorización de tiempo de ejecución total controlado por un microprocesador.
- Previsión de mantenimiento basado en el deterioro del electrolito del condensador interno y en las condiciones de trabajo de la fuente.

La S8VS se encuentra disponible en un rango de potencias desde 60 W hasta 240 W.

Fusión entre Omron y Yaskawa

Después de más de una década de colaboración, las empresas Omron y Yaskawa, se han unido para la comercialización de productos de control de velocidad y posicionamiento en el mercado europeo. Este acuerdo se llevará a cabo a través de la nueva empresa Omron Yaskawa Motion Control (OYMC) BV.

OYMC será el proveedor de productos para Omron Electronics, S.A., siendo éste su canal de suministro único en España. Por otro lado, Berriola (hasta la fecha colaborador directo de Yaskawa) pasará a ser integrador de soluciones de posicionado y control de accionamientos.

Omron es uno de los mayores fabricantes de tecnología de automatización y productos de integración, mientras que Yaskawa ha desarrollado hasta ahora productos de alto rendimiento, fiabilidad y seguridad, principalmente para variadores y servomotores. Por su parte, Berriola S.Coop ha estado siempre ligada a la integración del accionamiento en diversos sectores, especializándose en buscar la solución más adecuada en procesos de automatización.

La Dirección General de la Marina Mercante aprueba el radioteléfono Barret 980

Radio Marítima Internacional, S.A., ha recibido la aprobación por parte de la dirección General de la Marina Mercante (BOE del 27 de marzo de 2003), del radioteléfono en MF/ HF Barret 980. El equipo además cumple con los estándares IEC 945 y ETSI 300 373 y reúne todos los requisitos para operaciones DSC Clase E ITU 493-8.

Este equipo es una unidad de control/transceptor con teclado y mandos de control de operación. La pantalla tiene una presentación digital de las frecuencias de transmisión y recepción e indicadores de nivel de señal recibida, potencia de transmisión y señalización de funciones. Dispone de una capacidad de hasta 450 canales programables.

El transmisor tiene 125 W potencia con reducción seleccionable y un excitador para MF/HF-SMM (1,6 - 27,5 MHz en pasos de 100 Hz) en J3E, H3E y J2A. El generador de alarma es de 2.182 kHz, Simplex/Semiduplex. Dispone de un receptor para H3E, J3E y F1B en MF/ HF (de 300 kHz a 29,9 MHz), con sintonía continua y exploración 2.182 kHz separados e independientes y altavoz interno. La alimentación es a 12 Vcc.

Nuevo GPS diferencial de Thales

Thales ha lanzado una nueva generación de sistemas de posicionamiento por GPS diferencial, ofreciendo nuevos niveles de precisión y calidad de servicio a las industrias de hidrocarburos, gas e hidrográficas, sin ninguna clase de restricción de las estaciones de referencia. SkyFix XP, es capaz de proporcionar una exactitud de 10 cm en el campo horizontal y 15 cm en el vertical.

SkyFix XP utiliza una técnica completamente nueva, conocida como Satélite Diferencial GPS (SDGPS), utilizando la red mundial de las estaciones de referencia Thales para las trayectorias continuas de todos los satélites a través de su órbita, generando una corrección en la información independiente de la estación de referencia.

El sistema es apropiado para operaciones *offshore*, debido a su exactitud en la posición en cualquier parte del mundo, sin limitaciones de distancia a ninguna estación. Los costes para el usuario se reducen al acelerar el posicionamiento, o mejorando el rendimiento de las operaciones de dragado. El fabricante espera que este sistema revolucione las aplicaciones en tierra de los Sistemas de Información Geográfica (GIS).

Tecnología

Este sistema usa una nueva técnica para obtener un posicionamiento exacto por medio de un GPS Diferencial por Satélite (SDGPS), con correcciones diferenciales proporcionadas por el mismo satélite GPS en vez de por una estación de referencia. Esto se consigue haciendo un seguimiento de todos los satélites de modo continuo utilizando un red global de estaciones de referencia que identifica por turnos, aísla y mide cada fuente de error individual, cubriendo, por ejemplo, cambios orbitales y variaciones horarias, dando un juego completo de correcciones para cada satélite GPS. Estas correcciones incluyen modificaciones separadas para cada fuente individual de error, por lo que pueden ser utilizadas en cualquier lugar, sin importar la distancia respecto a las estaciones de referencia.

Los errores locales troposféricos e ionosféricos se corrigen y eliminan en el equipo del usuario como parte del cálculo de posicionamiento y usando un receptor de frecuencia GPS dual. El ruido que induce a error se modifica usando unas observaciones de portadora de fase dentro de los cálculos del XP.

Sondas FLS Detectoras de obstáculos

Las sondas FLS EchoPilot permiten visualizar el relieve submarino a proa de la embarcación y se convierten en un instrumento esencial de seguridad anticolisión.

La gama FLS se compone de 6 sondas, según las exigencias o características de instalación, todas equipadas de alarmas con opción de corredera.

Consiste en sondear un radio de 90º hacia proa del transductor, analizando el retorno de ecos y actualizando los datos a una media de 2,5 veces por segundo. El resultado es obtener una imagen prácticamente inmediata, cualquiera que sea el rumbo de la embarcación. Cuanto más compacto sea el fondo, más visible será el eco en pantalla.

En el plano horizontal, sondea un ángulo de 18º de la misma forma que el haz en un faro de coche.

El alcance máximo puede llegar hasta los 200 metros (sobre el modelo FLS II).

En el plano vertical, los FLS sondean a plomo del casco hasta 100 metros (FLS II).

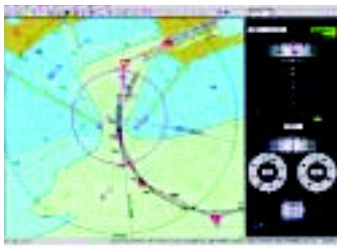
Los modelos específicos FLS SideScan 3D y Wreckfinder permiten también visualizar lateralmente en 3D o detectar naufragios.

Características de las diferentes sondas FLS

Características Técnicas	Bronze	Silver	Gold	FLS II	SideScan 3D	Wreckfinder
Tamaño de la pantalla LCD (mm)	81x45	110x60	120x70	120x70	120x70	120x70
Resolución (pixels)	126x64	228x116	240x128	240x128	240x128	240x128
Escala horizontal (m)	25 a 100	20 a 150	20 a 150	20 a 200	20 a 150	20 a 150
Escala vertical (m)	12 a 50	10 a 75	10 a 75	10 a 100	10 a 75	10 a 75
Simulador	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alarma alta (m)	2,4,6	1 a 20	1 a 20	2 a 16	0 a 19,9	0 a 19,9
Offsets de proa, superficie y quilla	-	✓	✓	✓	✓	✓
Reactualización de los datos en pantalla (veces por segundo)	2	3	3	2,5	2-150 m / 3-20 m	3
Precisión de la corredera (NM)	-	0,1 a 99,9	0,1 a 99,9	0,1 a 99,9	0,1 a 99,9	0,1 a 99,9
Entrada NMEA0183 ver 2.0	-	-	GPS posicion	-	Posicion GPS, waypoint, Velocidad/profundidad	
Salida NMEA 0183 ver 2.0	-	-	Velocidad/ profundidad	-	Velocidad/ profundidad	
Transductores de sonda	FLS Estándar o Profesional					

Sistema de posicionamiento E-Sea Fix

Hidroacustics presenta el útlimo sistema de atraque desarrollado por su representada Marimatch, el E-Sea Fix, un sistema de posicionamiento de precisión portátil. El equipo emplea técnicas de posicionamiento y telemetría avanzados, y proporciona información de asistencia en el atraque. Sus principales aplicaciones son: pruebas de mar, aproximación y atraque de petroleros y gaseros, posicionamiento de plataformas, operaciones de ferries… El E-Sea Fix puede integrarse dentre de un sistema de atraque por Láser existente, ya que son complementarios.



Es capaz de recibir señales de la los sitemas de navegación de US y soviético, basada en el sistema de satélites GLONASS. Esta entrada dual se ha instalado para dar resultados reales en todo momento. Básicamente asegura que el número de satélites visibles para el receptor máximo independientemente de la orientación, momento del día y localización del buque.

La precisión del sistema puede resumirse en:

- Exactitud en la velocidad, ±1 cm por segundo, ± 0,02 nudos.
- Exactitud en el rumbo, aproximadamente ± 0,01 grados.
- Giro, ± 0,02 grados/ segundo.
- Exactitud en la posición de pocos centímetros.

El E-Sea Fix está formado por dos transmisores-receptores DGPS portátiles, E-Sea Cat (cada uno de 1,3 kg) y un monitor con un transceptor de radio, E-Sea Pad (menos de 1,5 kg). Todo el sistema pesa menos de 5 kg. Los dos E-Sea Cats están situados a bordo del buque, uno en la proa y otro en la parte superior del puente.

La batería interna recargable, proporciona energía durante 40 horas. Los E-Sea Cats reciben tanto datos por satélite como correcciones diferenciales y transmiten en UHF.

Varios buques pueden utilizar el sistema simultáneamente sobre una frecuencia única ya que cada usuario tiene un único código de identificación.

Hay varios modelos de E-Sea Fix: el NA *(Navigation Accuracy)*, PA *(Precision Accuracy)*, XA *(Extreme Accuracy)* y el XAR *(Extreme Accuracy Relative):*

- El E-Sea Fix NA está basado en un GPS estándar, sin corrección diferencial. La exactitud es mejor de 1º, con una precisión de posición de menos de 5 m.
- El E-Sea Fix PA se basa en una correción diferencial transmitida en VHF o UHF desde una estación diferencial. La precisión típica es de 0,2-0,5 m a una distancia de 15 millas de la estación. Está diseñado para una maniobra precisa en la mayoría de las operaciones de atraque. La precisión en la velocidad de de 0,1 nudos (5 cm/s).
- El E-Sea Fix XA se basa tanto en la corrección diferencial como en una técnica de medida de fase. El sistema se llama RTK *(Real Time Kinematic)*. Es apropiado para operaciones en terminales de gas y petroleras donde se necesitan precisiones en la velocidad de 1 cm/s (0,02 nudos). Este sistema está diseñado para manejar operaciones de atraque con la misma presición que los sistemas con láser. La precisión en la posición es de 3 cm, al igual que el modelo anterior con una estación a 15 millas náuticas.
- El E-Sea Fix XAR puede ofrecer una precisión entre objetos de 15-30 mm, en modo dinámico, sin necesidad de usar una corrección diferencial. La posición tiene una exactitud de más de 1 m. Es apropiado para aquellos casos de inspecciones o trabajos *offshore* en los que la instalación de una estación diferencial es muy difícil o imposible.

Lockheed Martin entrega los procesadores de señal acústica SPAS-8B

Lockheed Martin ha entregado a la marina de Estados Unidos *(US Navy)* seis procesadores de señal acústica SPAS-8B para que sean desplegados a bordo de los nuevos helicópteros armados SH-60B de Sistema Aéreo Mutipropósito Ligero (LAMPS) MKIII.

El procesador rugerizado y de tecnologías comerciales SPAS-8B está plenamente capacitado para desempeñar los requerimientos del helicóptero marítimo multimisión SH-60B. Cada procesador acústico de ocho canales puede clasificar los datos de hasta ocho sonoboyas, multiplicando el área de precisión y búsqueda de cada SH-60B durante las operaciones anti-submarinas. Además, el procesador aporta un sistema técnico de rastreo de sonido más ligero que los anteriores procesadores, lo que aumentará la eficacia del combustible y reducirá el tiempo empleado por los aparatos para llegar a la base.

El procesador SPAS-8B es heredero del SPAS-4, un procesador de cuatro canales desarrollado por la Sociedad Anónima Electrónica Submarina (SAES) para su uso en los aviones de patrulla marítima P-3 Orion del Ejército del Aire español. Los procesadores de señal acústica SPAS-8B fueron desarrollados y fabricados en España. SAES desarrolló los procesadores bajo una subcontrata con Lockheed Martin. Un subcontratista principal de SAES en el programa SPAS-8B, Tecnobit, proveyó aprovisionamiento de *hardware*, cualificación medioambiental y ciertos elementos de control de *hardware*.

Lockheed Martin lideró las pruebas e integración de los procesadores SPAS-8B en los helicópteros SH-60B de la Armada, basándose en su experiencia como primer integrador de sistemas en los programas de helicópteros navales militares de Estados Unidos y otros países internacionales durante los últimos 30 años. Lockheed Martin proveyó trabajo de integración de sistemas a los helicópteros de búsqueda y rescate de combate HH-60D de la USAF, los MH-60K y MH-47E de las Fuerzas de Operaciones Especiales del Ejército del Aire; los MH-60R y MH-60S de la Marina y los primeros SH-60B de la Armada Española.

Lockheed Martin está también trabajando con Sikorsky Aircraft Company para modernizar dos SH-60B Bloque Cero a la configuración Bloque Uno de helicóptero armado. Se prevé que dicha tarea, actualmente en marcha en la base naval de Rota (Cádiz), concluya el próximo mes de octubre.

Lockheed Martin es una compañía global principalmente dedicada a la investigación, diseño, desarrollo, fabricación e integración de sistemas, productos y servicios tecnológicamente avanzados. Los principales negocios de la corporación son integración de sistemas, espacio, aeronáutica y servicios tecnológicos.

Sensor optrónico para el SIVE

El pasado mes de diciembre se adjudicó a Sener el contrato para la adquisición e instalación de un sensor optrónico de visión nocturna para una de las embarcaciones de vigilancia costera del Servicio Marítimo de la Guardia Civil, como parte del programa del Sistema Integrado de Vigilancia Exterior (SIVE).

El SIVE es un sistema de vigilancia con el que España pretende aumentar la eficacia en la lucha contra la inmigración ilegal y el tráfico de drogas. El dispositivo controla las embarcaciones que se acercan a las costas, para lo que está dotado de estaciones sensoras, radares y cámaras de visión diurna y nocturna, que están siendo distribuidas por Andalucía y Canarias. Un centro de mando analiza las informaciones que proporciona el radar y las imágenes tomadas con las cámaras, y determina las actuaciones en cada caso, que van en dos direcciones: controlar el tráfico de personas y droga, y prestar ayuda humanitaria a los ocupantes de las embarcaciones detectadas.

SENER ha propuesto una plataforma giroestabilizada SeaFLIR en cuyo interior se alojan los sensores diurno y nocturno. Entre sus características destacan los 360º de movimiento que proporciona, tanto en azimut como en elevación. Tres giróscopos de fibra óptica permiten la estabilización activa y el control de la línea de mira. El sistema se completa con un puesto de operación de interfaces con el GPS y el radar de la embarcación.

Por componentes, la instalación se despieza en una plataforma giroestabilizada (que incluye un sensor I/R, y una cámara CCD monocroma para baja luminosidad), la unidad electrónica de control (con función de seguimiento automático), unidad ergonómica de mando, interfaz con radar (tipo Furuno), interfaz con GPS (tipo Raychart) y un grabador/ reproductor de video, además de un micrófono y monitores.

Este tipo de plataformas ya ha sido utilizada por Sener en proyectos como BÚHO 2000, cuyo objetivo es la inspección de líneas eléctricas desde un helicóptero. También se ha presentado una propuesta PROFIT para el desarrollo de una plataforma giroestabilizada de diseño propio.

La principal aportación de Sener será añadir al producto aquellas funciones que no pueden proporcionar los fabricantes de referencia, como el control basado en PC, adaptable a los requisitos del usuario, y el tratamiento de imágenes mediante algoritmos propios (superresolución, fusión, reconocimiento, etc.).

El sistema de vigilancia se puso en marcha el pasado verano, pero no funcionará a pleno rendimiento hasta 2004, cuando se hayan dotado de todos los medios necesarios a las costas andaluzas y canarias.

Presente y futuro de la I+D+i en la industria auxiliar de la construcción naval

Introducción

La I+D+i, en general para todo tipo de industrias y muy especialmente en la Industria Auxiliar Naval, no es nunca un fin en si mismo sino un medio estratégico para alcanzar la competitividad necesaria para poder subsistir y prosperar.

En la productividad es donde la economía española muestra su mayor debilidad. En recientes estudios realizados por el Instituto de Estudios Económicos (IEE) se constata que, debido al crecimiento del nivel de vida y el consiguiente encarecimiento de los salarios, España está perdiendo su capacidad de competir en precio con los países de la Comunidad Económica Europea actual.

La ampliación de la Comunidad Económica Europea a los países de la Europa Oriental y Central, va a acentuar este problema.

La economía española en general y muy especialmente las industrias que fabrican productos con un valor añadido de mano de obra importante (cosa típica de la Industria Naval base y Auxiliar) necesitan, para poder seguir compitiendo, conseguir la excelencia en calidad, una diferenciación en productos y una innovación continua en los procesos de fabricación, y para todo ello es imprescindible potenciar al máximo la inversión en el desarrollo de la I+D+i.

Dado el medio en el que se desarrolla la vida del producto (altamente agresivo), las características de los usuarios (técnicos progresivamente menos cualificados) así como la dificultad de mantenimiento del mismo, el producto de la Industria Naval (el barco) y todos sus componentes (equipos y servicios) necesitan un grado de **fiabilidad** muy superior a la mayoría de los productos de utilización terrestre. Esto trae consigo unas necesidades aún más perentorias de I+D+i tanto en lo que a la generación de nuevos prototipos se refiere como a la adaptación de productos terrestres al medio marino.

Este aspecto le confiere a la I+D+i aplicada a la Industria Naval unas características de "motor" para la creación de prototipos con un alto grado de excelencia, que a corto plazo revierte con provecho en la industria española en general.

La Industria Naval, ha sido la primera en España en sufrir/gozar de los problemas derivados de la globalización del mercado, y esto le da una experiencia que deben aprovechar el resto de sectores industriales. Hemos de señalar que la globalización en el sector marítimo no se adapta totalmente a la figura teórica, ya que es total en el mercado del comprador, (se puede construir un barco en cualquier parte del mundo sin ningún problema), pero tiene muchas limitaciones en lo que al mercado vendedor se refiere(muchos países continúan protegiendo su industria naval). Nos enfrentamos con un grave problema de subsistencia.

Sólo con el fortalecimiento de la I+D+i, ya que otros tipos de ayudas con inviables, basado en la generación de excelencia en productos y procesos podrá el Sector Naval Español alcanzar la competitividad necesaria en este mercado "pseudo-globalizado".

El fortalecimiento de la innovación permitirá acometer una ambiciosa política de producto y proceso, para poder ofrecer al mercado soluciones técnico/tecnológicas propias capaces de competir con ventaja en el mercado de la construcción naval mundial.

Es política del Ministerio de Ciencia y Tecnología, apostar con énfasis creciente, por los sectores industriales que efectúen inversiones en las actividades de I+D+ i, con unos objetivos claros y definidos, como son:

- Impulsar la competitividad de los sectores industriales y de las empresas, tanto motoras como auxiliares.
- Fomentar la cooperación entre los ámbitos científico y empresarial.
- Incrementar la utilización de nuevas tecnologías.

Esta política general era necesario que se trasladara de forma clara a la Construcción Naval, pero no solo en el ámbito correspondiente a los astilleros, sino en el contexto integral de la Construcción Naval que incluye las I.I.A.A. (Industrias Auxiliares).

La construcción naval formada por astilleros tanto públicos como privados y la Industria Auxiliar, generan empleo, de forma directa a unas 80.000 personas, de las que un 80% corresponden a las I.I.A.A

Entre las actuaciones a desarrollar en I+D+i para todo el sector marítimo, hay que diferenciar las que son comunes a todos los subsectores de las especificas de cada uno de ellos.

La Administración tiene que actuar usando los organismos adecuados para coordinar las acciones de los subsectores de interés convergente, así como priorizar los de mayor interés socio/económico.

Estas funciones las realizan fundamentalmente la Fundación Innovamar y los Centros Tecnológicos, a los que a su vez la Administración está dispuesta a potenciar de forma clara y definida.

Para ello, y en el nuevo marco que se está definiendo del Plan Nacional de I+D+i 2003-2007, se considerara esencial la definición y desarrollo del Plan Tecnológico de la Actividad Marítima, en orden a alcanzar para este sector, una consideración similar a la que tienen otros sectores industriales prioritarios (Aviación, Aeronáutica, etc.).

a. Situación histórica del sector naval

En los años 70, como consecuencia de la aparición de nuevos mercados y de la pérdida de competitividad derivada en gran manera del aumento del nivel de vida, tanto en el ámbito español como europeo se produce el proceso de reconversión de los Astilleros.

La base para su puesta en marcha se define, a nivel europeo, en diversas directivas, modificadas a través de los años, y, a nivel nacional, en los correspondientes Reales Decretos, que recogen la literalidad de las acciones que definen las mismas.

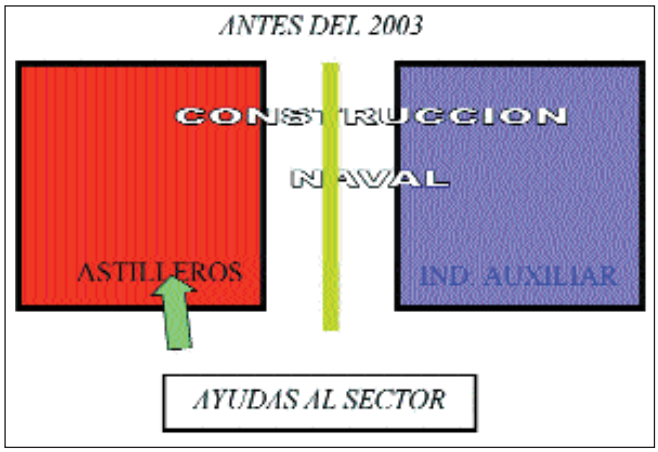
Los ámbitos de actuación de las acciones se aplican exclusivamente, en el caso de España, a

a.- Astilleros.
b.- Armadores.

Definiéndose las ayudas como un fin para mejorar la competitividad del sector naval.

Dichas ayudas son de distinto tipo, y las podemos resumir en las siguientes:

Tipo de ayuda	Objetivo	Beneficiario
Sociales	Defender las condiciones de los trabajadores	Personal de Astilleros públicos y privados
A la I+D	Mejorar la Tecnología	Los Astilleros Públicos y Privados
Fondos de Garantía	Mejorar la Competitividad	Astilleros y Armadores
Fiscales	Mejorar la Competitividad	Astilleros y Armadores
Préstamos	Mejorar la Competitividad	Astilleros y Armadores
Reestructuración	Cambio de actividad	Astilleros



Dicha estrategia define el siguiente cuadro operativo:

Conclusión

Dado que:

- Cuando se establecieron las ayudas al sector en los años 70, la actividad naval, se producía preferentemente en los Astilleros, con personal propio, siendo una gran parte de los equipos producidos por el propio Astillero, y que,

- Actualmente, los Astilleros tienen una estructura de industria de síntesis, en la que la actividad constructiva, y la fabricación de elementos y equipos, la realiza la Industria auxiliar.

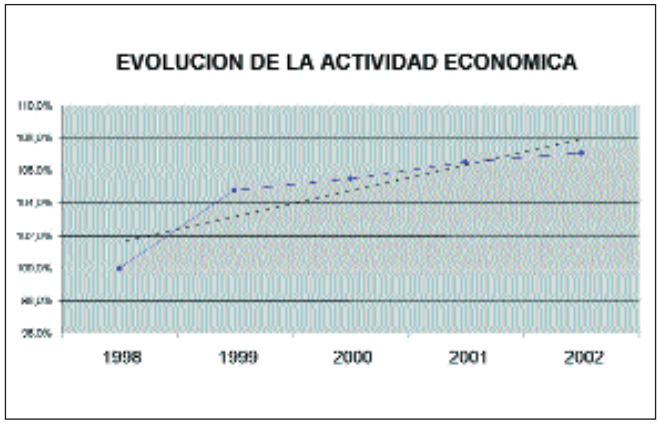
La Industria Auxiliar del Sector marítimo, tiene que tomar medidas para conseguir que sus derechos, definidos por su actividad industrial, se tengan en cuenta por las Administraciones.

b.- Situación Previsible

Premisa

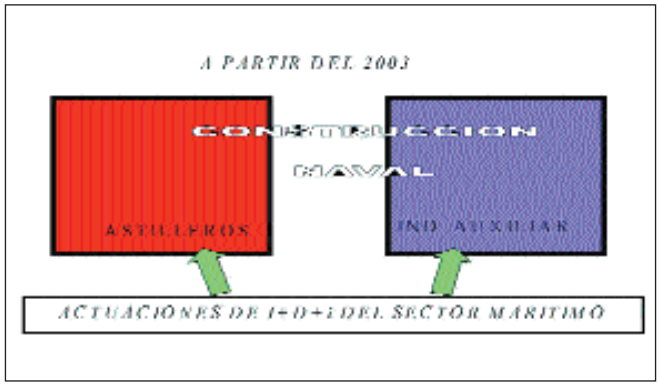
- Las ayudas directas a la producción, al Sector naval, (astilleros), tienden a desaparecer.
- La tendencia, es que los apoyos institucionales sean a través de actuaciones de I+D+i.
- Se ha presentado y está pendiente de aprobación el Plan Tecnológico del sector Marítimo (2003- 2007).
- Se ha desarrollado por las empresas de la Industria Auxiliar, las líneas de actuación precisa para conseguir un incremento de la competitividad de sus procesos y de sus productos.

Corresponde a la iniciativa empresarial el plantear y llevar adelante las acciones que hagan posible incrementar el nivel de competitividad para no quedarnos rezagados respecto de otros países cuya voluntad en este sentido está muy claramente definida.



Son las empresas, como soberanas de sus decisiones y de su funcionamiento, las que tiene que convencerse de que este es el camino que nos puede asegurar el futuro del sector.

Ante estas actuaciones y posibles estrategias, el panorama operativo del sector, queda tal como se indica en el gráfico adjunto:



2. Campos de actuación de la industria auxiliar marítima

- **A. Estructura del negocio**

- Armador: El armador define el producto final (barco) y las calidades de los sistemas que lo integran.

- Astillero: Es cada vez mas una empresa de síntesis.

Sus funciones son básicamente:

-Aglutinar conocimientos propios y de las industrias asociadas.
-Desarrollar su excelencia como director de proyecto.
-Impulsar de la capacidad tecnológica del conjunto.
-Integrar de sistemas.
-Desarrollar e impulsar tecnologías de fabricación.

- Industria auxiliar: La Industria Auxiliar, que está aumentado su protagonismo al convertirse los Astilleros en una industria de síntesis, se ocupa fundamentalmente de:

- Desarrollar y suministrar sistemas integrales funcionales.

- Participar activamente en la definición del producto final.
- Desarrollar la excelencia de equipos y sistemas.
- Desarrollar nuevas tecnologías en la fabricación de procesos.

3. Panorama actual de la construcción naval española

La realidad del sector es:

- Mercado dominado por los armadores (Exceso de ofertas de construir barcos).
- Demandas (contemplables por los constructores), buques complejos y tecnológicamente avanzados.
- El cometido del Astillero es en la generalidad de los casos una actividad de síntesis.
- Las industrias auxiliares ven cada día que los astilleros demandan de ellos el suministro de un producto integral, transmitiéndoles así una clara responsabilidad funcional.

Estas premisas exigen:

Al Astillero, una estructura no solo técnica sino técnico-comercial que le permita desarrollarse como industria de síntesis.

A la Industria Auxiliar una organización capaz de:

- Desarrollar prototipos.
- Desarrollar tecnología para alcanzar la excelencia en la fabricación.
- Conocer y adecuar sus actuaciones a la funcionalidad del buque.
- Conocer y adecuar sus actuaciones a las peculiaridades de cada astillero.

4. Diferencias con otros países desarrollados del mundo occidental

- Mercado parcialmente cautivo.
- Acceso a la construcción de todo tipo de buques, incluidos los convencionales (optimizando los procesos de fabricación).
- Astilleros que forman parte de un "grupo industrial integrado".

5. Actuaciones previsibles y necesarias

- Desarrollar el plan tecnológico.

- Potenciar la Fundación Innovamar, en base a que:
  - Sea el ente integrador de las estrategias a desarrollar.
  - Dé apoyo a la definición de políticas industriales.
  - Potencie acuerdos tanto horizontales como verticales.
  - Integre y potenciar la actividad de I+D+i dentro del marco europeo.

- Uso de los centros tecnológicos, como medio de:
  - Impulsor de actividades.
  - Coordinador de las actuaciones.

- Identificación de las tecnologías mas necesarias
  - Desde el punto de vista de inversión y de asentamiento de mercados.

6. Tipos de proyectos a desarrollar por el Plan Tecnológico

Dado que el Plan Tecnológico es una acción de apoyo a la Investigación, el Desarrollo y la Innovación en el Sector Marítimo, y afecta a tecnologías marítimas en una serie de áreas en las que España posee capacidades, que merecen ser explotadas y potenciadas, podrán recibir ayudas los siguientes tipos de proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico referidos a tecnologías marítimas.

- **Por su aplicación:**
  a. Proyectos para la capacitación tecnológica y humana.
  b. Proyectos sobre gestión del sector marítimo, en todas las etapas de su desarrollo integral, incluyendo la gestión empresarial.
  c. Proyectos para el desarrollo y demostración de los sistemas propios.
  d. Estudios de viabilidad en cooperación bilateral.
  e. Estudios y análisis de viabilidad de mercados.
  f. Proyectos sobre información, comunicación y correo electrónico.
  g. Análisis de evolución y economía de mercado.

- **Por su ámbito de aplicación:**
  a. Una única empresa.
  b. Regionales de aplicación en una zona, por ejemplo: Ría de Vigo etc.
  c. Nacionales.
  d. Los distintos programas internacionales de investigación nava.l

- **Por área de acción estratégica**

- **Por tecnologías**

7. Acciones de I+D+i previsibles en el horizonte 2007, de la industria auxiliar

- Análisis de los mercados nacionales.
- Identificación de factores clave del mercado.
- Desarrollar las herramientas de análisis de los procesos, para su mejora, reduciendo costes y plazo de fabricación.
- Definición de íindices cuantitativos de procesos para la mejora continua.
- Desarrollo de metodología para la reducción de "tiempos muertos".
- Planificación conjunta astillero/ industria auxiliar.
- Desarrollo de programas de prevención de riesgos laborales conjuntos.
- Automatización de procesos.
- Desarrollo de indicadores objetivos de avance de obra.
- Desarrollo de modelos de control presupuestario / costes.
- Implantación de políticas de orden y limpieza.
- Proyecto de gestión de la empresa con conexión telefónica entre todas las oficinas de la empresa.
- Desarrollo de bita dinámica para mejorar el remolque de acompañamiento.
- Diseño de productos intermedios.
- Desarrollo de una herramienta de conexión entre el ERP y el programa de diseño 3D.
- Participación de las principales industrias en el diseño del contrato.
- Desarrollo de aplicaciones ERP.
- Desarrollo de modelos.
- Desarrollo de métodos.
- Desarrollo de herramientas de diseño de detalle

8. Proyectos presentados al Profit 2003 por las empresas auxiliares de la construcción naval

- Desarrollo de nuevos sistemas de iluminación para su uso en aplicaciones navales.
- Diseño de una nueva línea de hélices de paso variable.
- Diseño y desarrollo de una nueva familia de bombas para el sector naval.
- Planta piloto energía del oleaje en el puerto de Bilbao.
- Proyecto de investigación industrial marítimo para el desarrollo de un nuevo sistema de arrastre doble, basado en la innovación de equipos, seguridad del personal y del buque, para el pesquero comunitario del siglo XXI.
- Soluciones innovadoras robotizadas para el tratamiento de superficies en la varada de buques y otros artefactos flotantes, así como para la industria offshore.
- Desarrollo, fabricación y homologación de subsistemas de medición y seguridad para buques.
- Torsiómetro.
- Teléfonos autogenerados.
- Sistema integrado de automatización para cámara de máquinas.
- Estudio de los sistemas de recogida de vertidos marinos en buques de lucha contra la contaminación para la mejora de su capacidad operativa en olas.
- Estudio de un sistema de posicionamiento dinámico para ayuda a los buques de lucha contra la contaminación.
- Estudio de cabotaje en el mediterráneo occidental.
- Estudio para el diseño de sistemas y procedimientos para la recogida de derrames de hidrocarburos en el mar.

- Sistema Foran de diseño y producción de buques.
- Desarrollo para sistemas de preparación de superficies con minimización de residuos y mejora de seguridad.
- Desarrollo, fabricación y homologación de subsistemas de medición y seguridad para buques.
- Proyecto Piscis. Tobera.
- Proyecto Ares. Armario reforzado estándar.
- Aerogenerador. Desarrollo de un controlador avanzado de un aerogenerador.
- Proyecto panel Izar. Investigación y desarrollo de nuevos paneles para cabinas modulares.
- Diseño, desarrollo e integración de algoritmos de alta resolución en el sensor Aries, para detección de objetos pequeños, con aplicación al sector marítimo.
- Análisis y desarrollo de un sensor avanzado de ondas de superficie en banda HF, con aplicación al sector marítimo.
- Diseño y desarrollo de una plataforma de integración para sistema de prevención de incidencias y coordinación de recursos, con aplicación al sector marítimo.
- Empleo de GNSS y técnicas de localización radioelectrónica con aplicaciones al sector marítimo para la automatización de zonas de contenedores.
- Comunicación de banda ancha e Internet, con aplicaciones al sector marítimo: banda ancha e Internet a bordo de buques.
- Diseño y desarrollo de modelo de propagación de vertidos con aplicación al sector maritimo, para la mejora del sistema Saroil (aplicaciones de imágenes SAR a la detección de vertidos).
- Terminal de usuario local para el servidor de *search and rescue* de Galileo con aplicación al sector marítimo.

9. Conclusiones:

- La Industria Naval española para ser competitiva necesita una Industria Auxiliar fuerte y tecnológicamente avanzada.
- El Plan Tecnológico Nacional contempla ayudas para el desarrollo de planes de I+D+i específicos para las Industrias Auxiliares Navales que hay que aprovechar al máximo para conseguir la excelencia tecnológica y financiera.
- El I+D+i en un medio no un fin en sí mismo.
- Son las Empresas Auxiliares de la Construcción Naval, como soberanas de sus decisiones y funcionamiento, los que tienen que potenciar el desarrollo de la I+D+i. Es el camino que les puede asegurar el Futuro del Sector.

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 _____

Suscripción anual (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

Actividades de investigación en el CEHIPAR (2002-2003)

El Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR) tiene su ámbito de actuación en I+D+i en el campo de la Hidrodinámica del Buque. Por lo tanto se ocupa de una variedad de temas tan amplia como, por ejemplo, optimización y proyecto de formas, estudio y proyecto de propulsores, control de movimientos en la mar, embarques de agua y macheteo, artefactos *offshore*, maniobrabilidad y timones, buques de vela, estabilidad después de averías, supervivencia, etc. Todo ello se lleva a cabo a través de diversas técnicas de estudio, bien sea de tipo experimental en sus Instalaciones de Ensayos, que tienen la categoría de *Large Scale Facilities*, concedida por la Unión Europea, o bien mediante Análisis de Hidrodinámica Numérica *(Computational Fluid Dynamics-CFD)*, campo en el que posee algunos de los programas más avanzados a nivel mundial, tanto en el campo de CFD de carenas como en el de propulsores. Para mantener actualizado su *know-how*, el CEHIPAR realiza una constante actividad investigadora, de la que, a continuación, se expone un breve resumen correspondiente al período 2002-2003.

Proyectos finalizados en 2002

- "Control robusto e inteligente de buques de alta velocidad"
  En este programa, subvencionado por la CICYT, el CEHIPAR ha participado junto a la Universidad de Cantabria, la Universidad Complutense, la UNED e Izar S.A. El objetivo era estudiar la aplicación de técnicas de control modernas para la reducción de movimientos en buques de alta velocidad mediante aletas y flaps estabilizadores. Se han obtenido resultados muy prometedores desde el punto de vista de la eficiencia de los mismos y su relación con los tipos de algoritmos empleados.

Proyectos en desarrollo en 2003

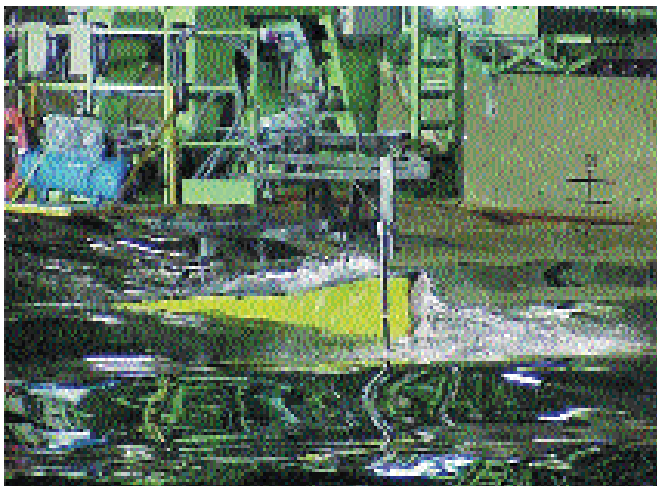
- "Programa MAROLA": Proyecto subvencionado por la U.E. a través del programa *"Trans-National Access to Research Infraestructures"*. Este programa ha constado de dos fases, ambas en colaboración con organismos extranjeros. La primera de ellas, finalizó en el primer semestre de 2002, mientras que la segunda fase se desarrolla a lo largo del último trimestre de 2002 y el primer semestre de 2003, constando de las siguientes investigaciones:

- *"Experimental investigation of a deck wetness prediction method"*, con el Canal de Varna (BSHC, Bulgaria) y la Universidad de Lisboa. Se trata de estudiar, por métodos experimentales, la inundación por olas *(green water)*. Para ello se han realizado ensayos en el Canal de Olas con 5 modelos correspondientes a un patrullero, una fragata, un portacontenedores, un atunero y un pesquero, midiéndose también el macheteo.

- *"Experimental investigation of launching of evacuation systems on passenger ships"*, con la Universidad de Gotemburgo. Se trata de estudiar diversos sistemas de evacuación de un buque (botes, lanchas salvavidas, toboganes) en diversas condiciones de oleaje. Se han realizado ensayos de oscilaciones forzadas y libres del buque aislado para examinar las condiciones de generación de oleaje radiado y difractado y posteriormente con los elementos de evacuación midiendo movimientos absolutos y relativos de buque y botes.

- *"Wake shielding effects of groups of marine risers in cross flows"*, con la Universidad de Glasgow. Se han estudiado los efectos de sombra de unos *risers* sobre otros en plataformas de perforación, midiendo fuerzas sobre los mismos sometidos a flujos laterales.

- *"The measurement of the drift forces, the air-gap and the run-up in cylinders"*. Con la Universidad Técnica de Atenas. Estudio de alturas máximas alcanzadas por el agua en los cilindros de plataformas semi-sumergibles en olas para evaluar los huelgos respecto a la cubierta.



- "Comportamiento en cavitación de hélices CLT": Esta investigación cuenta con una subvención parcial del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Los Socios del CEHIPAR en la misma son Izar S.A. y la empresa SISTEMAR. Se pretende estudiar las características de cavitación de las hélices CLT y la metodología de ensayos de las mismas. Se han realizado ensayos de cavitación en el Túnel sobre hélices CLT, con diversos modelos de hélices ya construidos en una investigación desarrollada con anterioridad y con los mismos socios, denominada "Optimización de la propulsión". Asimismo se ha construido y ensayado en el Canal de Aguas Tranquilas un modelo de buque ferry, equipado con hélices tipo CLT para obtener información sobre su comportamiento propulsivo. En el Túnel de Cavitación se han ensayado dichas hélices, instaladas en un *dummy-model* del mencionado buque para comparar las fluctuaciones de presión con las obtenidas a escala real. La última fase de la investigación consiste en el estudio del comportamiento de diferentes líneas medias en las secciones cilíndricas de las palas. Para ello se han construido dos modelos de nuevas variantes de propulsores CLT, y el estudio se lleva a cabo mediante ensayos en el Canal de Aguas Tranquilas y en el Túnel de Cavitación.

- "Proyecto SAHIFO. Sistema para el análisis hidrodinámico de formas": Esta investigación los socios del CEHIPAR son Izar S.A., SENER y la empresa consultora CYPSA. La investigación está subvencionada parcialmente por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. El objetivo de la misma es el desarrollo y validación de un método de cálculo teórico-experimental para obtener el valor cuantitativo de la resistencia por formación de olas y otros parámetros afines en la fase de diseño, llevándose a cabo la validación con resultados de ensayos. El método pretende suplir ventajosamente, en la obtención de dichos valores numéricos, a los conocidos CFD. En el CEHIPAR se ha procedido a una selección de formas en su Base de Datos que servirán de apoyo para la obtención de los coeficientes de ajuste y la posterior validación del método. Paralelamente se ha llevado a cabo la reforma de un modelo de carena ya existente y la construcción de otro modelo de carena nuevo, del mismo desplazamiento que el anterior pero con formas optimizadas, que posteriormente serán ensayados y formarán parte de la validación numérica.

- "Control en seis grados de libertad de ferries rápidos para mejora de la seguridad y confort (Proyecto CONBAV)": Es un programa subvencionado por la CICYT, con participación de Izar y las Universidades Complutense, UNED y de Cantabria, así como el CEHIPAR. Este programa se extenderá a lo largo de 2003. El objetivo es estudiar el desarrollo de sistemas de control adecuados mediante actuadores (aletas y *flaps* estabilizadores) para la reducción de movimientos en buques de alta velocidad. Se plantea una modelización completa de la dinámica del barco en seis grados de libertad para diversos ángulos de inciden-

cia de las olas. Basándose en los modelos obtenidos se crearán entornos de simulación para el estudio de los movimientos y rumbos del barco. Se realizarán ensayos con un modelo de ferry rápido propulsado por turbojets, tanto en aguas tranquilas como en olas.

- "Proyecto HIDALCOM. Investigación hidrodinámica aplicada a embarcaciones de vela de alta competición": Recientemente el CEHIPAR ha firmado un convenio de colaboración con la Real Federación Española de Vela (RFEV) que albergará la realización de actividades y proyectos específicos de I+D+i en todo tipo de campos que puedan resultar de interés para ambas Instituciones y en concreto en aquéllos relacionados con la Hidrodinámica de los Buques a Vela. Se han iniciado ya los trabajos correspondientes a dos proyectos de colaboración, financiados con fondos del Ministerio de Educación y Cultura a través de la propia RFEV y del Centro de Alto de Rendimiento de Vela de Santander (CAR). Los proyectos son los siguientes:

  - *HIDALCOM-001*. Desarrollo de un escorímetro basado en el uso de clinómetros de alta precisión (equipo y aplicación informática) para la realización de la medida de brazos adrizantes en embarcaciones de la clase crucero-regatas.
  - *HIDALCOM-002*. Ensayos para la optimización de dos orzas para las embarcaciones de competición olímpica de la clase tornado (catamaranes). Con los resultados obtenidos se procederá al diseño y posteriores ensayos de una nueva orza que, cumpliendo las exigencias de la clase, mejore las prestaciones de esta embarcación.

Colaboración con otros organismos internacionales de investigación

El CEHIPAR se encuentra actualmente participando activamente en grupos de trabajo de diversos Organismos Internacionales de Investigación:

a) International Towing Tank Conference (I.T.T.C.)

Entidad que prácticamente agrupa todas aquellas instituciones, organismos o laboratorios de ensayos que realizan regularmente predicciones de características hidrodinámicas de buques o artefactos navales. Superan el número de 120 distribuidos por todo el mundo.

La ITTC busca una mayor precisión en las predicciones de las características hidrodinámicas de un buque, a partir de cálculos numéricos, de experiencias compartidas y de resultados de los ensayos de modelos a escala. También promueve la investigación en aquellos campos en los que se considera necesario.

El CEHIPAR forma parte del Consejo Consultor de la I.T.T.C., así como de los Comités Técnicos de Navegación y Resistencia.

Asimismo, el Canal se halla encuadrado dentro de un ejercicio cooperativo en el que participan varios canales europeos, americanos, asiáticos y de Oceanía organizado por el Comité de *Waterjets*, consistente en la realización de ensayos de autopropulsión con buques propulsados por waterjets y su correspondiente análisis. Para ello se utilizará un único modelo estándar para todos los Canales participantes.

b) Cooperative Research Ships (C.R.S.)

Grupos de trabajo "PRETTI" (CFD de Comportamiento en la Mar), "PODS", "MAN-3" (Predicción de maniobrabilidad) y "SHIPSURV" (Supervivencia tras averías). El CEHIPAR ha formado parte también durante el bienio 2001-2002, del "Steering Group" (Comité Ejecutivo), del C.R.S.

c) Consorcio Internacional para el desarrollo de programas de predicción de funcionamiento de hélices de buques de alta velocidad (CFD de hélices)

Este Consorcio está liderado por la Universidad de Texas (U.S.A.) y forman parte del mismo Centros de Investigación, Astilleros y Fabricantes de hélices de diferentes países. En la actualidad se está desarrollando la 3ª fase de dicho Consorcio, que consiste en el desarrollo de software de cálculo numérico de Hidrodinámica de Propulsores (CFD) mediante métodos de "superficie de sustentación" y "capa límite". Esta 3ª fase se extenderá a lo largo de todo el año 2003.

d) Participación en el 6º Programa Marco de la U.E.

Fundamentalmente está centrada en la participación en la Red Temática "HYDRALAB III", formada por Laboratorios de Grandes Instalaciones Hidráulicas europeas y financiado con fondos de la U.E. Como en toda red temática, dentro de este grupo se controla la marcha de los distintos programas en desarrollo y se hacen recomendaciones a la Comisión Europea para futuros programas. Recientemente se han generado e integrado las solicitudes de participación de los distintos miembros de la Red Temática en el Programa *"Transnational Access and Integrating Activities"*, encuadrado en el 6º Programa Marco de la Comisión Europea, dentro del cual el CEHIPAR ha presentado la propuesta "MAROLA II", continuación de los anteriores Programas "MAROLA", "CEHMAR" y "SPANWAVE". En estos programas los diferentes Laboratorios de los miembros de "HYDRALAB III" acogerán a investigadores de otros países (fundamentalmente Universidades), para llevar a cabo investigaciones conjuntas.

e) Organización de Investigación y Tecnología de la OTAN (R.T.O.)

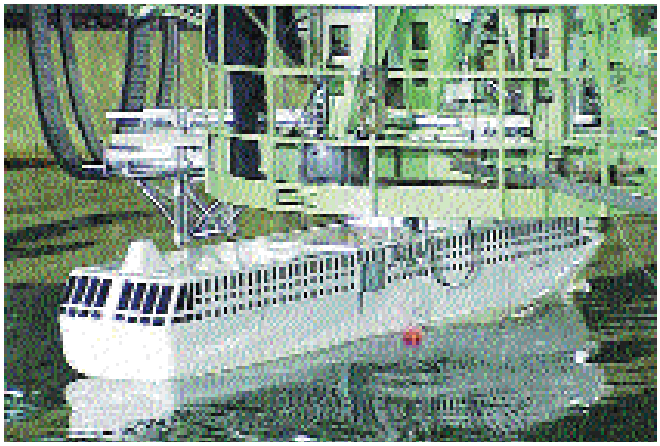
La organización R.T.O. de la OTAN tiene como misión conducir y promover la cooperación en la investigación y el intercambio de información tecnológica entre sus países miembros. El CEHIPAR representa al Ministerio de Defensa en la misma, a través de grupos de trabajo sobre temas de "Fluids", "Noise and vibration in Combat Vehicles" y de "Seakeeping in multihulls", dentro del Panel "Applied Vehicles Technology" (D. José Mª Riola).

Trabajos presentados a congresos, simposios y revistas técnicas durante 2002

Durante 2002, ingenieros del CEHIPAR han realizado varias publicaciones de trabajos y artículos técnicos, siendo los más importantes los siguientes:

- *"On the motions of a flooded Ro-Ro Ferry in beam seas"*, por A. Marón, D. Spanos y A, Papanikolau. Simposium IMAM 2002, Atenas, mayo 2002
- *"Evacuación en buques de pasaje. Necesidades e investigación"*, por A. Marón, J.Valle, J.M.Riola, T. Quesada y F. Henríquez. XLI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, Gijón, junio 2002.
- *"El efecto Squat"*. Por J.M.Riola. Revista General de Marina, enero 2002
- *"Implementation of CFD tools for improvement of ship hydrodynamic performance"*, por A.Haimov, J.Valle y A. Baquero. Simposium MEET-2002, Varna (Bulgaria), octubre 2002
- *"La extrapolación al ensayar con modelos propulsados por chorro de agua"*, por R. Quereda. Ingeniería Naval, abril y mayo 2002.
- *"Landing and carrier warship survivability"*, por J.M.Riola y J. Valle. Simposium on Combat Survivability of Air, Sea and Land Vehicles, Aalborg (Dinamarca), septiembre 2002.

Los anteriores trabajos serán editados a lo largo de 2003 como Publicaciones del CEHIPAR por el Centro de Publicaciones del Ministerio de Defensa.



Los sistemas de combate navales. La división de sistemas de Izar, FABA

Luis García Solé
Ingeniero Naval
Director Comercial de la División de Sistemas de Izar-FABA

Abstract

The objective of this article is informing about the capacity that exists in Spain, particularly in Izar, the Systems Division of Izar, FABA, designer, manufacturer and integrator of naval combat systems in Spain. FABA has a recognized activity for more than 300 years.

The product of FABA has evolved through the ages since dedicating, by general rule, to the service to the Spanish Navy, had to adapt to its requirements. At the beginning, FABA manufactured guns of different calibres to the Spanish Navy, and subsequently, it opened to the exportation manufacturing under licence, the artillery of the ships manufactured by BAZAN for countries as Morocco, Mauritania, Egypt and Portugal, among other.

In the eighties, FABA was designed for the design, manufacture, integration and test of the Close-In Weapons MEROKA for the Spanish Navy.At the end of eighties, FABA designs the first Distributed Architecture Naval Combat System, totally Spanish, which is installed and tested in the "Cormoran" Patrol of the Spanish Navy. The ALCOR combat system is an efficient system for the tactical control of the naval artillery especially conceived for light platforms patrol boats class.

The contraction of the "Chakri Naurebet" Thailand Aircraft-Carrier was carried out in 1992 to Bazan and FABA was the responsible of the combat system. The combat system was contracted to FABA, that for its realization had the support of Spanish Navy, CPT-CIA; with the experience that had in the combat system of "Principe de Asturias" aircraft.

Izar Systems Division has carried out several programs which have allowed to the Spanish Navy "Segura" class Minehunters not only to have one of the most advanced Minehunters Combat Systems but also to take advantage of the massive information of the ship, and to exchange it with the Mine warfare Data Centres and with other ships or Support Mobiles Units. Several projects have been carried out Ship Integrated Control System, Mine Warfare Data Centre, Support Mobile Units and Training Centre.

FABA has played an important role in the development of the F-100 Combat System. CDS (Combat Direction System) development has involved an important engineering effort, in order to develop a National Command and Control System which mainly covers the Electronic and Antisubmarine Warfare Areas, as well as the support to Aegis System in Surface and Air Warfare Areas. FABA participates in the DORNA Fire Control System assigned to MK-45 5"gun, refurbished by FABA too.

Other participations in the F-100 are platform control system, communication system, torpedoes handling and storage. These have permitted to FABA into in some systems in the F-310 Frigate for Norwegian Marine.

Introducción

La División de Sistemas de Izar, conocida como FABA, es hoy por hoy un referente mundial en el diseño, fabricación e integración de sistemas de combate navales. FABA ha intervenido en buques tan significativos como la fragata F-100, donde es responsable del desarrollo del CDS *(Combat Direction System)*, la F-310, el portaaviones *Chakri Naruebet* y los cazaminas de la clase Segura, a los que ha aportado sistemas y equipos que incorporan la última tecnología.

Actualmente FABA participa en la fase de definición de proyectos tan destacados como el buque de proyección estratégica LL *(Landing Logistics)* y el submarino S-80, ambos para la Armada Española. Su participación se centra principalmente en el sistema de combate de estos buques, aunque también en los sistemas integrados de control de plataforma, navegación y sistemas de comunicaciones.

Además la División de Sistemas de Izar ofrece una gama de productos de aplicación naval ya consolidados como son el sistema antimisil Meroka Naval y el sistema de combate Alcor.

La presencia de FABA dentro del grupo Izar dota a sus astilleros de la particularidad de ser de los pocos en Europa capaz de ofrecer al cliente una solución global de plataforma y sistema de combate, dado que hoy en día en las fragatas de última generación el precio del sistema de combate es la mitad del precio total del buque.

Fragatas F-100

FABA ha participado en el desarrollo del sistema de combate de las fragatas F-100 para la Armada Española, como se indicó en el n° 798 de *Ingeniería Naval* (nov.-02, pág. 1.326), a través del suministro del CDS *(Combat Direction System)*, que es el sistema de mando y control que cubre las funcionalidades de guerra electrónica, guerra antisubmarina y guerra de superficie. Para la realización de sus funciones está integrado con los sensores y armas nacionales y con el sistema de guerra antiaé-

rea AEGIS. FABA ha suministrado asimismo la dirección de tiro DORNA y figura como contratista principal del sistema de comunicaciones.

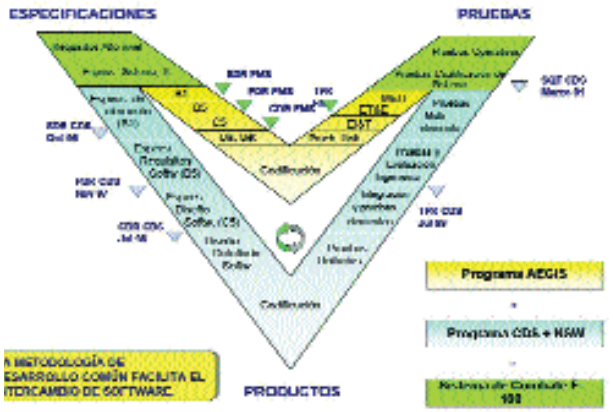
Todos estos sistemas, que se encuentran totalmente operativos en la primera de las cuatro fragatas de la serie, que fue entregada el 19 de septiembre de 2002, han superado satisfactoriamente las pruebas especificadas por la Armada Española.

Las misiones fundamentales del CDS son:

- Integrar física y funcionalmente los sistemas de armas nacionales con el sistema AEGIS.
- Coordinar los sensores y armas de guerra antisubmarinas para la detección, control y combate de amenazas submarinas. Para ello, el CDS provee de interfase con el sonar DE-1160 LF, MK-32 M9 a través del control del lanzador de torpedo DLT-309 mod.2, LAMPS SH-60 y Link 11 y 16.
- Coordinar los sensores y armas de guerra electrónica para la detección, control y combate de amenazas ESM. Para ello, el CDS provee de interfase con el "Aldebarán" (equipo de detección de emisiones y contramedidas radar), el "Régulus" (equipo de detección de emisiones y contramedidas de comunicación), LAMPS SH-60 y Link 11 y 16.
- Para la guerra de superficie y anti-aérea, el CDS provee de interfase con la dirección de tiro DORNA y el radar multifunción SPY-1D.
- Proporcionar a los operadores del sistema de combate información de trazas de guerra anti-submarina, de guerra electrónica y de la dirección de tiro DORNA.
- Apoyo a las acciones de combate con la dirección de tiro DORNA.
- Contribución a las órdenes de fuerza relativas a los sistemas de armas nacionales.
- Distribución de la información de alistamiento de los sistemas de armas nacionales.
- Proporcionar a los sensores y armas nacionales otras funciones de coordinación como modo del sistema, tiempo, EMCOM, *battleshort* y navegación.
- Apoyo a la operación de los sistemas de armas nacionales en modo adiestramiento y test.

METODOLOGÍA DE DESARROLLO, doble ciclo en "V"

Adaptación AEGIS de la 2167



Uno de los aspectos claves en el desarrollo de CDS es la integración del segmento nacional del sistema de combate con la parte AEGIS. Para ello se ha empleado una metodología común de desarrollo en doble V, de forma que el desarrollo paralelo de los programas CDS y AEGIS comparten las mismas fases de programa permitiendo la coordinación conjunta de actividades durante todo su desarrollo.

Por otro lado, la satisfactoria realización de las pruebas a bordo de la primera de las fragatas ha demostrado la eficacia de lo que se ha denominado "Entorno de pruebas Virtual". Éste consiste en la implementación de dos entornos de pruebas en tierra: LBTS *(Land Base Test Site)* como centro de integración de CDS en FABA y CSEDS *(Combat System Engineering Design Site)* cono centro de pruebas AEGIS en USA.

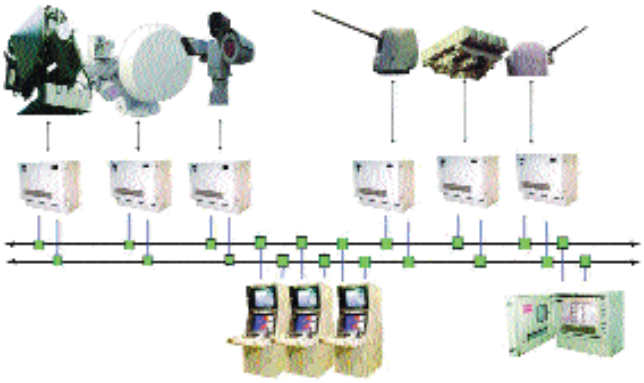
En ambos entornos se dispone de los equipos reales de mando y control, de un grupo de simuladores de sensores y armas, así como de un mecanismo de transferencia de programas entre LBTS y CSEDS, permitiendo la integración de los programas CDS y AEGIS con las últimas versiones disponibles durante toda la fase de integración y pruebas.

Cabe destacar el cumplimiento exacto de todas las revisiones del programa que, planificadas en 1996, han ido cumpliéndose en fecha hasta llegar a las pruebas de cualificación del sistema (SQT) que se realizaron en marzo del 2001, como estaba inicialmente previsto.

Para realizar todas estas misiones, el esfuerzo de ingeniería aplicado en el CDS ha dado como resultado el desarrollo de 1.000.000 de líneas de código en lenguaje C++, así como más de 400.000 horas de ingeniería.

Otro desarrollo propio de FABA dentro del sistema de combate de la F-100 ha sido la dirección de tiro DORNA para el cañón de 5" MK-45.

SISTEMAS DORNA



Las características diferenciales del sistema DORNA son:

- Arquitectura modular compuesta por subsistemas funcionalmente independientes, integrados mediante una red de área local redundante.
- Diseño de sistema abierto, con capacidad de integración de nuevos elementos (armas, sensores, etc.).
- Alta fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, así como gran comunalidad de componentes.

Los subsistemas que componen la Dirección de Tiro DORNA se clasifican en cuatro tipos fundamentales:

- Subsistema de Seguimiento: Para obtener la mejor estimación posible de la posición y leyes del blanco a combatir, DORNA incorpora un subsistema de seguimiento que puede integrar sensores activos (radar y telémetro láser) y pasivos (cámara de visión infrarroja y cámara de luz diurna). El conjunto de sensores se puede seleccionar, según los requisitos de cada aplicación, sobre dos configuraciones básicas: sensores sólo ópticos o grupo óptico más radárico. Los sensores están dispuestos sobre un pedestal giroestabilizado (en aplicaciones navales, dado que existe una versión para el Ejército de Tierra llamada SKYDOR que no lo es) y servocontrolado con tecnología de procesadores digitales de señal (DSP) que lo dota de gran capacidad dinámica. El subsistema incluye un procesador de vídeo que proporciona capacidad de seguimiento también con los sensores pasivos.

- Subsistema de Control del Arma: Este subsistema gestiona la secuencia de control del arma, desde su movimiento hasta la secuencia de fuego. Su *software* incorpora la resolución del tiro, bien realizando la balística en el caso de un cañón, o el cálculo de combatibilidad en el caso de un lanzador.

- Subsistema de Adquisición de Datos del Buque: En él se centraliza toda la interfaz con el buque, principalmente con el sistema de combate y con los sensores de plataforma, si bien también puede incluir

la interfaz con otros sistemas como ESM, ECM, Link, sonar, TDT, designadores ópticos, etc. El *software* del subsistema absorbe los cambios de coordenadas espacial y temporal de la interfaz, disminuyendo al máximo las implicaciones de diseño entre los sistemas.

- Consola o Subsistema de Gestión Táctica: La consola centraliza todas las acciones del operador táctico sobre el sistema, incluyendo capacidades de mantenimiento y adiestramiento. Dispone de presentación de vídeo PPI de radares de exploración, de vídeo tipo A del radar de seguimiento, y de las imágenes de las cámaras del subsistema de seguimiento. Presenta en todo momento la situación de alistamiento del sistema. La consola incorpora un extractor de *plots* a partir del vídeo PPI.

Los subsistemas DORNA comparten una arquitectura común, basada en un bus VME con tarjetas procesadoras y de interfaz. Todos los subsistemas incorporan un panel de mantenimiento. Los armarios que alojan la electrónica de subsistemas están cualificados para condiciones ambientales estrictas de vibración, choque, temperatura, EMC, etc. La arquitectura *software* se basa en un sistema operativo en tiempo real que aísla el *software*, y proporciona capacidad multiproceso.

La primera dirección de tiro DORNA se encuentra ya instalada en la F-101 e integrada con el sistema AEGIS, habiéndose realizado satisfactoriamente todas las pruebas requeridas por la Armada Española.

FABA está actualmente desarrollando la versión misilística de la dirección de tiro DORNA, que manejará el lanzador "Albatros" que lanza el misil "Aspide".

La dirección de tiro DORNA, por su propia concepción modular, puede emigrar a sistema de combate para buques patrulleros o corbetas, habiéndose ofertado en diversos programas de exportación de Izar.

Dentro de este importante programa de fragatas F-100, unas de las más avanzadas del mundo, FABA también es contratista principal del sistema de Comunicaciones Integradas "ICCS5", llevando a cabo la integración y automatización de las comunicaciones tanto interiores como exteriores; de la modernización y rehabilitación de los cañones de 5" MK-45 llevándolo del modelo 0 al modelo 2, y los designadores ópticos auxiliares (DOA) y los *server cabinets*, armarios especiales que contienen los elementos de proceso del CDS, confiriendo las características específicas de un buque militar.

Asimismo, el sistema integrado de control de la plataforma encargado de vigilar y controlar los distintos elementos y equipos (propulsión, auxiliares, control de averías, entre otros) instalados a bordo que no pertenecen al sistema de combate y el sistema de manejo y estiba de torpedos, son otros dos programas desarrollados con éxito por FABA y que le ha abierto las puertas para la contratación de los mismos para las fragatas F-310 de la Armada Noruega, construidas por Izar, único astillero que está llevando a cabo simultáneamente dos programas de fragatas de última generación para países europeos.

Por último resaltar que el programa de compensaciones industriales llevado a cabo por la GECOIN, ha permitido a FABA la fabricación de diferentes subconjuntos del Lanzador Vertical de misiles MK-41 destinados a los lanzadores actualmente en fabricación por Lockheed Martin y United Defense para todos sus programas a escala mundial.

En resumen se puede decir que FABA ha ido avanzando en su experiencia y conocimientos en Sistemas de Combate como se muestra en el esquema siguiente:

Portaviones Tailandés

Del *Chakri Naurebet*, contratado en 1992, FABA es responsable del diseño, fabricación e integración del sistema de combate, del que está actualmente negociando con la Armada Tailandesa un plan de modernización y la incorporación de un radar tridimensional 3D, Link-11 y Link Helo, entre otros sistemas.

El proyecto originario del sistema de combate de este buque se realizó en colaboración con la Armada Española, CPT-CIA, que aportó su experiencia en el sistema de combate del portaaviones español *Príncipe de Asturias*.

El sistema de combate del portaaviones tailandés está formado por los siguientes elementos:

- Un radar tridimensional de largo alcance AN/ASPS-52C, que actúa como sensor del sistema de combate y proporciona, además de la información radar bidimensional, indicación de la altura de los blancos.

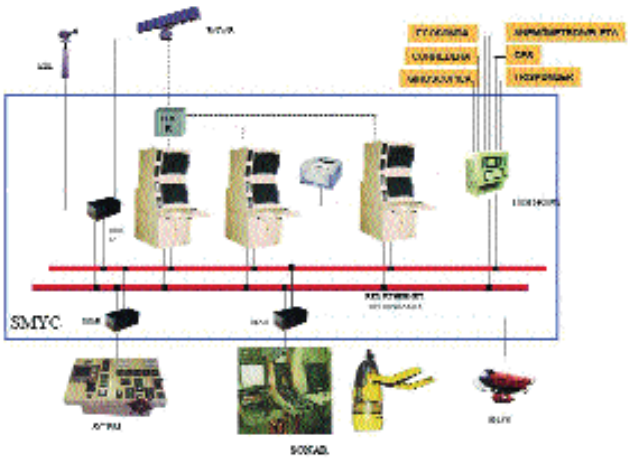
- Un radar de control a la navegación en banda F.
- Un radar de navegación en banda I.
- Un sistema de mando y control integrado.
- Un sistema de comunicaciones interno y externo.
- Un sistema de navegación.
- Un sistema de identificación Amigo/Enemigo (IFF).
- 12 aviones AV8B ó 15 helicópteros SEA KING.

Este sistema de combate es un referente para todas las marinas de la zona.

Cazaminas clase Segura

FABA, que ya participó en el proyecto de los cazaminas de clase Segura con el suministro de uno de los sistemas de combate de guerra de minas más sofisticados y modernos del mundo, trabaja actualmente en el sistema de mando y control (SMYC) de la segunda serie de cazaminas contratada por la Armada a Izar. Esta nueva versión mejorada y actualizada del sistema se incorporará posteriormente a la primera serie de buques y se ofertará a otras marinas (Polonia, Finlandia, etc.) que están poniendo en marcha nuevos programas de cazaminas.

SISTEMA DE COMBATE CAZAMINAS
SEGURA



El sistema de combate de guerra de minas instalado en los cazaminas de clase Segura permite agilizar el intercambio de información con el Centro de Datos de Guerra de Minas (CDGM), con otros buques o con Unidades Móviles de Apoyo (MSU).

Los distintos sistemas y equipos suministrados para este buque son el sistema integrado de mando y control, el Centro de Datos de Guerra de Minas, la unidad móvil de apoyo y el centro de adiestramiento.

El objetivo ha sido dotar a los Cazaminas clase Segura de un sistema de mando y control capaz de llevar a cabo de forma integrada y automatizada todo el planeamiento y la ejecución de las tareas de Guerra de Minas para las que están concebidos estos buques. El resultado es un SMYC que tras recibir las órdenes de tarea provenientes del buque de mando realiza un planeamiento de la misión y luego la ejecuta.

Los detalles de la orden de tarea los recibe el SMYC en disco magnetoóptico comercial. En el mismo, se incluyen los datos de la derrota o fondeadero sobre la que realizar la operación, la cartografía electrónica y los registros submarinos históricos de la zona, pudiendo el operador actualizar los parámetros de planeamiento con la información que recibe de los distintos sensores del buque.

Como resultado del planeamiento, el sistema calcula los raíles y los correspondientes *waypoints* de acuerdo con los distintos algoritmos establecidos por la normativa OTAN.

Para ejecutar la orden de tarea, el SMYC, en conjunción con el Sistema de Control de Plataforma Monitorizado (SCPM), gobierna el buque en modo automático haciéndolo navegar por los distintos raíles y *waypoints* establecidos, llevando un control en tiempo real de la calidad de la operación y permitiendo las interrupciones necesarias para:

- Pasar a gobierno manual.
- Investigar un contacto de interés.
- Hacer una navegación en círculo.
- Realizar un mantenimiento dinámico de posición.
- Generación de informes.
- Evaluación según estándares OTAN.

Dado el nivel de integración alcanzado, los operadores cuentan con una presentación gráfica de las posiciones relativas y/o absolutas del buque, sonar remolcado, vehículo submarino, contactos reportados por el sonar, contactos históricos, zodiac, trazas de superficie, balizas acústicas, datos de cartografía, vídeo radar, etc.

Estas presentaciones permiten agilizar notablemente operaciones típicas como:

- Designar un contacto histórico al sonar.
- Asignar posiciones geográficas absolutas a los nuevos contactos.
- Correlar los nuevos contactos con los antiguos.
- Gobernar el vehículo en su aproximación a un objeto de interés.
- Gobernar y posicionar la zodiac o la baliza acústica.
- Guiar convoyes.
- Etc.

Cuenta además con las funciones necesarias para trabajar en cualquier sistema geodésico o en la proyección y coordenadas que se seleccione, así como con otras muchas ayudas a la navegación.

Parte integrante del SMYC es el UDDB/PN. Este equipo, asimismo diseñado y fabricado por FABA, es el procesador de navegación de a bordo, y como tal, tiene la importante misión de recopilar los datos procedentes de los distintos sensores de posicionamiento y de navegación del buque fusionándolos y acondicionándolos para optimizarlos y distribuirlos al resto del sistema de combate.

El alto grado de integración conseguido a bordo de los buques cazaminas clase Segura estaría infrautilizado si no se contara con un Centro de Datos de Guerra de Minas (CDGM) donde se centraliza toda la información asociada a este tipo de misiones. El CDGM, que FABA ha desarrollado para la Armada Española, lleva a cabo las siguientes tareas:

- Preparar los Discos de Misión para que los distintos buques cazaminas puedan ejecutar sus tareas de una forma coordinada y tengan información lo más completa y precisa posible de las zonas en las que desarrollarlas.
- Analizar, correlar y registrar los datos proporcionados por los distintos buques Cazaminas para actualizar las bases de datos del CDGM.
- Permitir el intercambio de información, fundamentalmente en soporte magnético, con otros CDGM del entorno de países OTAN y con puestos móviles.
- Evaluar las operaciones realizadas por los barcos permitiendo incluso su reproducción dinámica.
- Generar cartas náuticas para su inclusión en los discos de misión, a partir de formatos en papel o de los formatos internacionales más extendidos.

Dada la diversidad de misiones internacionales en las que pueda tener que intervenir la Flotilla de Cazaminas Española, se ha dotado a la misma de unidades de apoyo *Minehunter Support Unit* (MSU) formada por cuatro *shelters*.

Cada uno de los *shelters* es una unidad autónoma que puede ser desplazada por tierra, mar o aire hasta la zona de la operación.

Tres de ellos servirán de almacén de repuestos y taller de mantenimiento e incluirán todos los repuestos, herramientas e instrumentación necesaria para cubrir las tareas de mantenimiento establecidas en el plan de apoyo de clase de los buques de la flotilla de medidas contraminas.

El cuarto, denominado cabina de control, irá montado en un camión todo terreno y tendrá como finalidad hacer el levantamiento de vértices geodésicos y establecer las estaciones de referencias necesarias para la navegación en territorios desconocidos o no aliados.

Actualmente, se está desarrollando un entorno de simulación para poder llevar a cabo el adiestramiento de las distintas dotaciones de los buques cazaminas.

Este entorno será, a efecto funcional, una réplica del sistema de combate de los buques. Al objeto de obtener la solución más económica, los distintos puestos de operación se montarán sobre PC o estaciones de trabajo, pero de manera que no se pierda la funcionalidad del sistema de combate integrado.

El entorno reproduce cada uno de los puestos de trabajo del sistema de combate añadiendo un simulador de comportamiento del buque y los puestos de instructor, al objeto de cerrar los distintos lazos de control y permitir la generación de los escenarios que se consideren necesarios, así como la supervisión que debe llevar a cabo el instructor.

Sistema de Defensa Antimisil Meroka

El sistema de armas Meroka Naval es un sistema de defensa antimisil (CIWS, *Close-In Weapon System)* totalmente automático, con un arma singular de alta precisión y gran probabilidad de impacto, capaz de proporcionar la ultima posibilidad de combatir la amenaza del misil antibuque.

El sistema tiene su origen en octubre de 1978, cuando la Marina Española otorgó un pedido a la entonces E.N. Bazán para el diseño y desarrollo de 20 Sistemas Meroka. El diseño, fabricación, integración, puesta a punto y pruebas del sistema fueron encomendados a FABA

Este Sistema constituido por un radar de designación, otro de seguimiento y un arma multitubo, constituyó la transición de FABA de ser una fábrica de artillería a la actual División de Sistemas.

El Sistema de Armas Meroka Naval puede ser integrado en el Sistema de Combate del buque o bien puede utilizar su propio subsistema de detección y designación lo que le convierte en un sistema altamente flexible y adaptable y con una interesante relación coste-eficacia.

La destrucción de la carga del misil está asegurada a distancias de hasta 2.000 metros. El disparo está controlado por *software,* y permite una gran flexibilidad en la secuencia de fuego, la cual se efectúa en grupos o salvas de 12 proyectiles con tiempos de espera entre salvas, cuidadosamente seleccionados para evitar la aparición de vibraciones. Este diseño reduce la dispersión e incrementa la exactitud en la puntería, obteniendo la mayor efectividad y probabilidad de destrucción del blanco.

El ritmo de fuego puede ser mantenido por tiempo ilimitado. El bajo calentamiento de las cañas asegura una baja dispersión y una alta exactitud, mientras que se prolonga la vida de las mismas.

El montaje de relativamente bajo empacho y peso (5,1 toneladas con carga) y sin penetración en cubierta, junto con el reducido tamaño de sus unidades electrónicas, hace posible su instalación en cualquier tipo de buque, desde un patrullero hasta un portaaviones.

Para el sistema de armas Meroka Naval se ha desarrollado un Apoyo Logístico Integrado que garantiza la vida operativa del sistema incluyendo, entre otros elementos, manuales de operación y mantenimiento, tarjetas de mantenimiento programado, equipos automáticos de pruebas y sistema de simulación y adiestramiento.

El primer sistema, denominado Modelo 0, fue entregado en 1983 y fue probado y depurado por FABA desarrollando el Modelo 1 y probándolo a bordo del patrullero *Cardaso.*

Posteriormente, FABA diseñó el sistema de armas Meroka naval Modelo 2, instalándose en las fragatas de la Armada Española clase Santa María, Baleares y portaviones *Príncipe de Asturias.*

En 1997 para mejorar la versión existente, se desarrolla el modelo 3 con el objetivo de integrar este sistema de armas en el sistema de combate del buque con una nueva generación de consolas y la compactación de unidades en dos armarios de proceso, lo que ha simplificado el sistema haciendo más fácil su manejo y mantenimiento.

Sistema de Combate Alcor

El sistema de combate Alcor es un sistema eficaz para control táctico de artillería naval especialmente concebido para plataformas ligeras tipo patrullero. A finales de los años 80, FABA diseñó el primer sistema de combate naval de arquitectura distribuida, totalmente español, que fue instalado y probado en el patrullero de la Armada Española *Cormorán.*

Su arquitectura distribuida basada en la red de área local de alta capacidad CORMONET y su concepción modular hacen que el sistema pueda adaptarse a un gran número de misiones mediante la incorporación de sensores y armas específicos.

La configuración básica permite el control de un cañón a partir de los blancos detectados por el radar de navegación del propio buque y posteriormente seguidos por una cámara sobre un pedestal estabilizado.

Sobre esta configuración base se pueden añadir una serie de opciones para permitir el control de otro tipo de cañón, la integración en el pedestal de una cámara infrarroja y un telémetro láser, la adición de un designador óptico auxiliar DOA y, finalmente, la integración de un radar de exploración de doble banda.

El *Cormorán* fue posteriormente cedido a la Armada Colombiana pasando a denominarse *ARC Espartana* siendo empleado en la lucha contra el narcotráfico, continuando en la actualidad en servicio en dicha Armada, donde el Sistema de Combate Alcor realiza una excelente labor en la detección y seguimiento de embarcaciones y aeronaves.

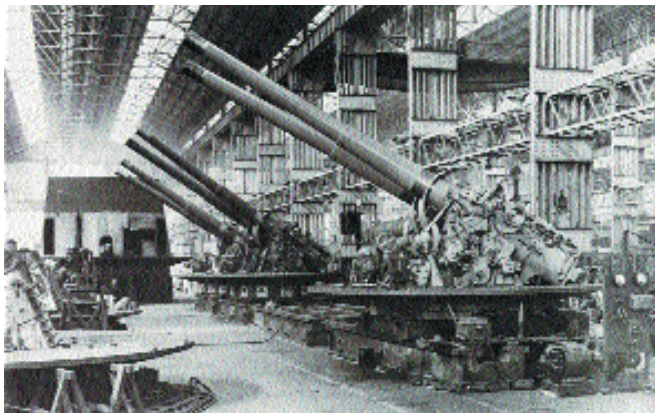
Reseña Histórica de FABA

Al hablar de construcción naval militar en España, es obligado hacer referencia al diseñador, fabricante, e integrador de sistemas de combate navales por excelencia, la División de Sistemas de Izar, FABA.

En 1908, el Gobierno de entonces puso en marcha un plan de modernización del armamento de la Armada Española en los Talleres del Arsenal de la Carraca que tenían una actividad reconocida de más de 300 años.

En 1.947 los ya existentes Talleres del citado Arsenal pasan a denominarse, primero FACO (Fábrica de Artillería del Consejo Ordenador de C.N.M.), y a continuación FABA o Fábrica de Artillería de la Empresa Nacional Bazán y, actualmente, después de la constitución de la empresa Izar, fusión de BAZÁN y ASTILLEROS ESPAÑOLES, Sistemas FABA.

El producto de FABA ha evolucionado con el tiempo ya que dedicándose, por norma general, al servicio de la Marina de Guerra Española, hubo de ir adaptándose a los requerimientos de ésta. En un principio, se dedicó a la construcción de cañones de diferentes calibres para la Armada Española, y posteriormente se abrió a la exportación construyendo bajo licencia, la artillería de los buques construidos en BAZÁN para países como Marruecos, Mauritania, Egipto y Portugal, entre otros.



Marioff Hi-Fog® equipa los modernos buques "cazaminas" que construye Izar en su astillero de Cartagena

Marioff Hi- Fog®, líder mundial en servicios de protección contra incendios, ha aplicado un novedoso sistema de protección contra incendios a los buques "cazaminas", ajustándose a sus características específicas y basándose en su exclusivo sistema de extinción por agua nebulizada Hi-Fog®.

Los antiguos barcos "dragaminas" han sido sustituidos por modernos "cazaminas", desarrollados en su totalidad por Izar, incorporando las más modernas tecnologías. Al estar construidos totalmente en fibra y poseer unos equipos a bordo antimagnéticos, la protección de incendios es crítica ya que un incendio en un buque de estas características puede resultar en un final catastrófico.

Los sistemas de agua nebulizada Hi-Fog® presentan la ventaja de utilizar como agente extintor agua potable o marina, y en unas cantidades muy limitadas. Debido a la total ausencia de daños en su descarga, los sistemas se prueban con descarga real tanto en su recepción como en pruebas periódicas, al contrario de lo que sucede con otros agentes extintores químicos, cuyas características y costes hacen prácticamente inviable su prueba real. Otra característica que hace de elección a los sistemas Hi-Fog® frente a los agentes químicos, es la tolerancia de estos sistemas en situaciones de falta de estanqueidad, requisito imprescindible, cuando se utilizan equipos de extinción por gases.

La colaboración de Marioff con Izar hace posible que la industria naval española lidere este campo de tecnología punta.

Esta tecnología especialmente desarrollada está siendo adquirida por astilleros de todo el mundo. Es el caso de Kockhums en Suecia, que la ha utilizado para la protección de la corbeta construida en fibra de carbono *HSwMS Visby*. El buque presenta unas características que le permiten la navegación sin ser detectado incluso con los sistemas de radar más sofisticados.

Otro astillero VT (Vosper Thornycroft) que construye para la Royal Navy británica, ha escogido el sistema Hi-Fog® para la protección de incendios tanto de su sala de máquinas como de las acomodaciones para tripulantes.

La elección de los sistemas Hi-Fog® para la protección de incendios en riesgos tan críticos como son los buques de guerra permite estimar la alta fiabilidad que prestan estos sistemas tanto en la mar como en riesgos en tierra, tales como hoteles, museos, bibliotecas, hospitales, o industriales, como refinerías, centrales eléctricas, subestaciones, metros, trenes, etc. Además de la alta fiabilidad, los sistemas Hi-Fog® tienen un bajo coste de mantenimiento, ya que utilizan simple agua como agente extintor y no tienen ningún efecto nocivo sobre el medio ambiente, al contrario de lo que ocurre con otros agentes químicos, tales como los halones, HCF, FC, etc.

Sistema WARP: combinación de propulsión a chorro y hélice

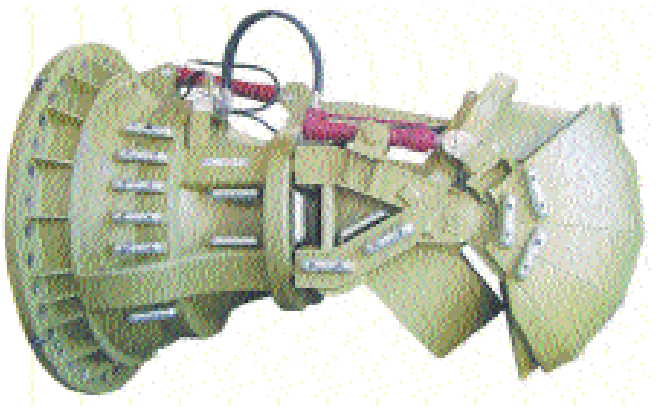
El consorcio de construcción de las fragatas alemanas ha optado por un sistema combinado de propulsión, diseñado por Wärtsilä, para las cuatro nuevas corbetas MEKO A 200 SAN que se están construyendo para la marina de guerra de Sudáfrica. Se trata de cuatro corbetas antiaéreas multitareas que se están construyendo dos en los astilleros de Blohm & Voss de Hamburgo y las otras dos en los de Kiel. Dicho sistema de propulsión, denominado WARP *(Waterjet and Refined Propeller Propulsion)*, combina la propulsión mediante hélices de paso variable con sistemas de propulsión a chorro o *waterjets*.

El conjunto propulsor de las corbetas lo forman dos hélices Lips de paso controlable y 5 palas, con un diámetro de 3.400 mm, acopladas vía reductora de 3 etapas a dos motores diesel de 5.900 kW. Entre ambas hélices se sitúa el equipo de propulsión a chorro Lips LJ210E, con un impulsor de 6 palas y 2.800 mm de diámetro y una toma de entrada de 2.100 mm de diámetro. El *waterjet* es accionado a su vez por una turbina de gas LM2500 de 20 MW.

El *waterjet*

El *waterjet* se ha diseñado para dotar al buque de la máxima velocidad posible con el mejor rendimiento propulsivo, siendo así que el conjunto podría suministrar potencias de hasta 50 MW.

El sistema completo consiste en un plato soldado de acero, con un impulsor de 6 palas fabricado en fundición. El eje va acoplado mediante un bloque de cojinetes a la chumacera de empuje, montada dentro del buque y a otro cojinete radial de goma en el estator. La importancia de que la chumacera de empuje esté situada en el interior del casco del buque estriba en que así se asegurar que el equipo está completamente a prueba de impactos y se evita la entrada de agua de mar en el aceite de lubricación o viceversa. Además, el acceso directo a la caja de cojinetes permite realizar reparaciones sin necesidad de llevar el buque a dique seco.



La disposición lineal de los cojinetes del interior del estator, lubricados con agua permite que el sistema pueda seguir funcionando con uno de los cojinetes dañados. Esto significa que sólo con el *waterjet* se puede asegurar la operación del buque hasta puerto. Además, la localización del *waterjet* permite repararlo o reemplazarlo sin necesidad de entrar en dique seco.

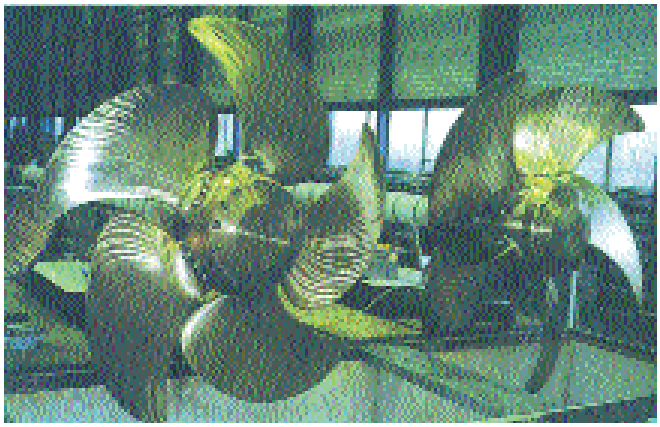
El *waterjet* va equipado con un sistema que permite sellar la toma de salida cuando no se está utilizando, con lo que se evita la entrada de agua dentro del sistema y se reducen los problemas de incrustamientos marinos.

Capacidad de parada instantánea

Una de las características principales buscadas en los buques de guerra es la rapidez de parada instantánea o *crash stop*. El sistema WARP permite la detención del empuje sobre las hélices de paso controlable, lo que proporciona a estas corbetas una capacidad de parada rápida única entre buques de su clase.

El *waterjet* tiene un émbolo de inversión de marcha, que ayuda a detener el buque cuando este avanza a toda velocidad. Por las propias características de la propulsión a chorro, siempre queda el suficiente empuje disponible para dar marcha atrás, y así no se pierde tiempo en cambiar el sentido de rotación del eje.

Todas las partes mecánicas están diseñadas para absorber en condiciones de contramarcha, más de dos veces el empuje de avance en condiciones normales. Además, la contramarcha se puede obtener de forma inmediata gracias a la rápida respuesta del sistema hidráulico que activa el cilindro de marcha atrás. El sistema está equipado con un acumulador hidráulico propio, para proporcionar el volumen y la presión de aceite necesarios para los equipos.



Hélices de paso controlable

Las hélices de paso controlable para las corbetas son de 5 palas y están montadas dentro de un núcleo tipo 5C9N. Con un diámetro de 3.400 mm. la hélice permite tres velocidades diferentes dependiendo de las condiciones. El diseño especial de las palas presenta un alta velocidad antes de la aparición de cavitación, lograda tras series de pruebas y cálculos en colaboración con el departamento técnico de Blohm & Voss y el canal de ensayos hidrodinámicos de Hamburgo.

Modos de funcionamiento del sistema WARP

El sistema WARP puede utilizarse en cuatro combinaciones o modos distintos. El Modo I es el modo económico, donde el buque se mueve a bajo régimen con un solo motor diesel acoplado a las dos hélices de paso variable. El Modo II o de maniobra, es el normal de operación a velocidad de crucero, con dos motores diesel y las dos hélices. Ambos modos suponen el 80 % del perfil operativo de las corbetas.

Cuando se requiera la velocidad máxima, se utilizará el Modo III; esto significa que la turbina de gas trabaja acoplada, vía reductora, al *waterjet* en conjunción con los dos motores diesel que mueven las dos hélice.

El Modo IV es el modo de descanso, donde sólo la turbina de gas está en funcionamiento con el *waterjet*. Este modo también sirve como redundante por si, por ejemplo, el buque es alcanzado en la cámara de máquinas donde están situados los motores.

El concepto WARP presenta varias ventajas importantes frente a otros sistemas de propulsión tradicionales. El diseño tanto de la hélice co-

mo de los motores diesel es de menor empacho que los de un sistema tradicional, puesto que ambos no tienen que estar diseñados para adecuarse a todo el rango de velocidades del buque. Esto redunda positivamente en el coste total de la instalación.

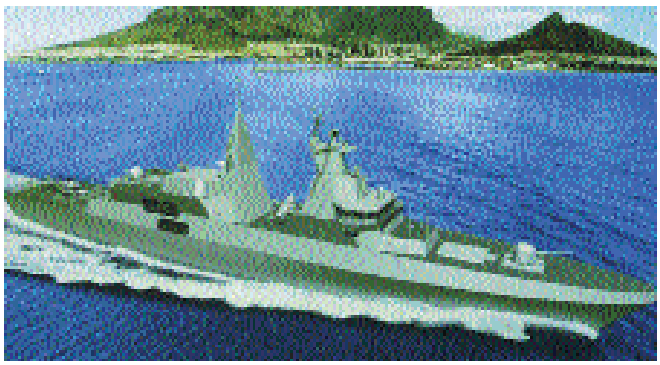
Una segunda ventaja es la flexibilidad que proporciona el sistema. Puesto que la propulsión a chorro sólo se utiliza en una pequeña parte del perfil operativo del buque y como ésta se encuentra perfectamente protegida, el coste total de la instalación combinada, comparada con una instalación exclusivamente a chorro, es sustancialmente menor.

Apoyo Logístico Integrado

Otro de los sistemas que más se han desarrollado en el proyecto de las corbetas, es el Sistema de Suministro Logístico Integrado (ILS). Este programa de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo se ha adaptado en tres niveles diferentes, según las necesidades de operación. Se basa principalmente en los datos de los tiempos de vida media y los tiempos medios entre reparaciones de cada uno de los equipos y sistemas de a bordo, junto con los estudios y cálculos de las necesidades de mantenimiento del buque realizados para un periodo de 90 días en alta mar.

Adaptado a tres niveles: funcionamiento, poco y gran mantenimiento.

Con este sistema híbrido de propulsión, Wärtsilä abre las puertas para el desarrollo de otras posibles soluciones mixtas para buques de guerra rápidos. Otro sistema que con el que se está investigando es un diseño de hélices de paso variable con alimentación de paso eléctrico (EPF), que permite reducir de un modo significativo el ruido de la planta propulsora. Algunas fragatas ya están siendo equipadas con este sistema, que permite ajustar el paso de la hélice con una precisión de 0,3 grados, independiente de la temperatura de la línea de ejes y otros parámetros que pueden causar inexactitud en la calibración del paso.

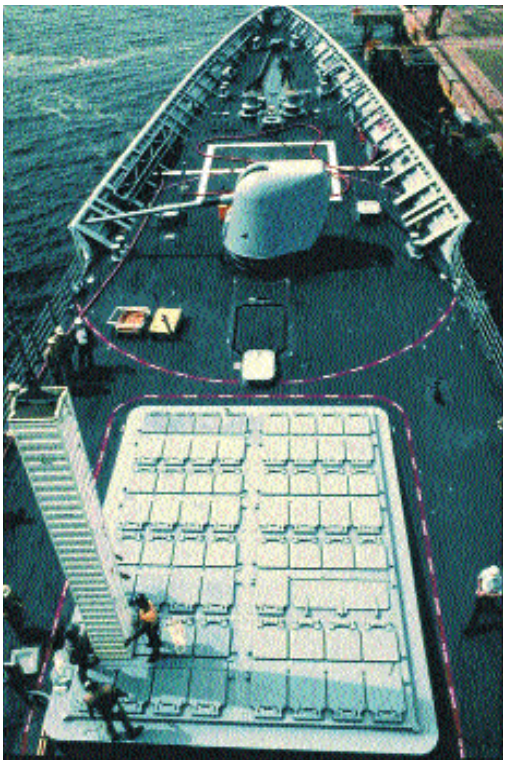


Modernización de los cruceros de la US Navy

La marina de los EE.UU. ha adjudicado a la compañía Lockheed Martin un contrato de 13,8 millones de dólares para continuar con la integración de los nuevos misiles de ataque de precisión Tactical Tomahawk en el Sistema de Lanzamiento Vertical MK 41 y para proveer de las tecnologías más avanzadas a los cruceros de guerra de su flota, dentro del programa de modernización de cruceros que está desarrollando la US Navy. Recientemente se han realizado ya las primeras pruebas de lanzamiento desde el mar de estos misiles Tomahawk y está previsto la instalación definitiva del sistema en la flota americana antes del 2004.

El programa de modernización de cruceros de la US Navy supondrá la reforma de 22 de los 27 buques que conforman la flota de la clase Ticonderoga. El programa contempla mejoras en sus sistemas de combate, específicamente en las áreas de defensa de misiles balísticos, ataque a tierra, protección de la fuerza naval y operaciones en los litorales, además de maximizar la vida operativa de estos buques. Todos los cruceros de la serie están equipados con el sistema de radar y de armamento controlado por ordenador y Aegis, también de Lockheed Martín. El Sistema de Lanzamiento Vertical MK 41 también permitirá acomodar las celdas de los misiles Sea Sparrow evolucionados (ESSM), colocando cuatro misiles ESSM en una única celda del MK1.

Esta adjudicación complementa a un contrato previo por el que Lockheed Martin se convertía en el agente de diseño de servicios de ingeniería y mejoras tecnológicas para el sistema MK 41 hasta 2004, con opciones por un valor total estimado de 179 millones de dólares.



Precios de buques según algunos contratos registrados durante el mes de abril de 2003

ARMADOR OPERADOR	PAIS ARMADOR	ASTILLERO	PAIS ASTILLERO	TIPO	Nº	TEU	DWT	CAR TRAILER PAX	M CU	ENTREGA	M US $
BOCIMAR	BELGIUM	SHANGHAI WAIGAOQIAO	CHINA	BULK CARRIER	2		176000	-		05	71
KOREA LINE	KOREA	UNIVERSAL	JAPAN	BULK CARRIER	1		176000	-		05	36.5
ANGLO SWISS MARITIME	UK	TSUNEISHI	JAPAN	BULK CARRIER	1		83000	-		05	22
SAMOS STEAMSHIP	GREECE	SUMITOMO	JAPAN	BULK CARRIER	1		76500	-		05	21.75
GLEAMRAY MARITIME	GREECE	HUDONG SHIPYARD	CHINA	BULK CARRIER	1		74000	-		05	21
PETER DÖHLE SCHIFFAHRTS	GERMANY	JING JIANG	CHINA	BULK CARRIER	4		7600	-		05	28
ARTIC SHIPPING	NORWAY	HAVYARD LEIRVIK	NORWAY	BULK CARRIER	1		1500	-		04	10
WILHELMSEN LINES	NORWAY	MITSUBISHI H.I.	JAPAN	CAR CARRIER	2			6.400 CARS		04/05	100
K LINE	JAPAN	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	CONTAINER	5	4800		-		04/05	225
JAN PETTER ROED	NORWAY	GUANGZHOU	CHINA	CONTAINER	2	1720		-		05	43
UNKNOWN	DUBAI	PEENE-WERFT	GERMANY	CONTAINER	2	1170		-		04	48
TOM WORDEN	GERMANY	JING JIANG	CHINA	CONTAINER	3	855		-		05	43.5
AREMITI CRUISE	TAHITI	AUSTAL SHIPS	AUSTRALIA	FERRY	1			700 PAX 30 CARS		04	14.2
SONATRANCH	ALGERIA	KAWASAKI H.I.	JAPAN	LPG	1			-	59200	05	50
GERMAN INTERESTS	GERMANY	J.J. SIETAS	GERMANY	MULTI-PURPOSE	2	1719		-		04	52
TEEKAY SHIPPING	BAHAMAS	DAEWOO	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		115000	-		05	76
MAERSK TANKERS	DENMARK	DALIAN NEW	CHINA	PRODUCTS TANKER	1		110000	-		05	38
CHANDRIS	GREECE	DAEWOO	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		105000	-		05/06	76
PACIFIC CARRIERS	SINGAPORE	SAMSUNG	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		70000	-		05	64
LUKOIL ARCTIC TANKERS	RUSSIA	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	3		53000	-		05	96
STENA BULK	SWEDEN	SPLIT	CROATIA	PRODUCTS TANKER	4		49000	-		05	140
MITSUI O.S.K. LINES (MOL)	JAPAN	IWAGI	JAPAN	PRODUCTS TANKER	2		48000	-		05	56
TAIHEIYO KAIUN	JAPAN	IWAGI	JAPAN	PRODUCTS TANKER	1		48000	-		05	28
BP SHIPPING	UK	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	6		46000	-		05/06	165
SEATRANS SHIPPING	LEBANON	STX (DAEDONG)	KOREA	PRODUCTS TANKER	1		46000	-		05	28.5
SUN ENTERPRISES (S LIVANOS)	GREECE	STX (DAEDONG)	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		46000	-		05	58
NORDEN AS / DENHOLM	DENMARK / UK	GUANGZHOU	CHINA	PRODUCTS TANKER	2		38500	-		05	50
ANDROMEDA SHIPPING	ITALY	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		37000	-		05	52
BOTTIGLIERI NAV.	ITALY	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		37000	-		05	52
TSAKOS GROUP	GREECE	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		37000	-		04/05	49
AUGUSTA DUE	ITALY	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		35000	-		05	52
MONTANARI GROUP	ITALY	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		35000	-		05	52
OCEANEX	CANADA	JIANGSU YANGZIJIANG	CHINA	RO-LO	1		11300	-		05	30
NS LEMOS	GREECE	SAMHO NEW SHIPYARD	KOREA	TANKER	1		319000	-		05	64.75
THENAMARIS MARITIME INC.	GREECE	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	1		318000	-		05	65
DORIAN	GREECE	SAMHO NEW SHIPYARD	KOREA	TANKER	1		318000	-		04	65
PERTAMINA	INDONESIA	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	2		317000	-		05	130
OAK MARITIME	HONG KONG	DAEWOO	KOREA	TANKER	1		306000	-		04	66
MITSUI O.S.K. LINES (MOL)	JAPAN	MITSUBISHI H.I.	JAPAN	TANKER	1		300000	-		04	50
AMERICAN EAGLE TANKER	-	SAMSUNG	KOREA	TANKER	1		300000	-		05	65
MALAYSIAN INT.SHPG. CORP. (MISC)	MALAYSIA	UNIVERSAL	JAPAN	TANKER	1		300000	-		05	65
DUNYA DENIZCILIK	TURKEY	SAMSUNG	KOREA	TANKER	1		115000	-		05	36.5
TEEKAY SHIPPING	BAHAMAS	SAMSUNG	KOREA	TANKER	2		115000	-		05	76
SHIPPING CORP. OF INDIA (SCI)	INDIA	COCHIN SHIPYARD	INDIA	TANKER	1		110000	-		05	35
VALLES STEAMSHIP CO	CANADA	DALIAN NEW	CHINA	TANKER	1		110000	-		05	36.6
VALLES STEAMSHIP CO	CANADA	HUDONG SHIPYARD	CHINA	TANKER	1		110000	-		05	36.6
MITSUI O.S.K. LINES (MOL)	JAPAN	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	4		105400	-		04/05	144
MONTANARI GROUP	ITALY	DAEWOO	KOREA	TANKER	1		105000	-		05	35
TAI CHONG CHEANG STEAMSHIP (TCC)	HONG KONG	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	1		105000	-		05	36
K LINE	JAPAN	IMABARI SHIPBUILDING	JAPAN	TANKER	2		105000	-		04/05	70
STEALTHSTEALTH	GREECE	SHANGHAI WAIGAOQIAO	CHINA	TANKER	2		105000	-		05	70
THENAMARIS MARITIME INC.	GREECE	SAMHO NEW SHIPYARD	KOREA	TANKER	2		88000	-		05	71
COSCO	CHINA	DALIAN NEW	CHINA	TANKER	2		74000	-		05	60
STENA BULK	SWEDEN	DALIAN SHIPYARD	CHINA	TANKER	2		72000	-		05	65
DENSAN SHIPPING	TURKEY	XIAMEN	CHINA	TANKER	4		35000	-		04/05	68

Ferliship-Fedica

Precios de buques de segunda mano según algunas transacciones registradas durante abril de 2003

VENDEDOR	PAIS VENDEDOR	COMPRADOR	PAIS COMPRADOR	TIPO	DWT	GT	AÑO	ASTILLERO	M US$
SYNERGY SHIPBROKING	UK	UNKNOWN	ITALY	BULK CARRIER	70119	36559	95	SUMITOMO	14.75
TORVALD KLAVENESS	NORWAY	FAFALIOS	GREECE	BULK CARRIER	50900	28718	2002	OSHIMA	20.00
UNITED OCEAN	SINGAPORE	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	46747	26778	98	SANOYAS	16.00
UNITED OCEAN	SINGAPORE	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	45600	26028	97	TSUNEISHI	14.75
VOM	PHILIPPINES	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	43683	26828	95	HANJIN	12.75
PAN OCEAN	KOREA	UNKNOWN	KOREA	BULK CARRIER	36486	22253	77	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I. (IHI)	1.85
THENAMARIS	GREECE	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	30253	16254	76	IMABARI	1.50
NST CHALLENGE MARITIME	PANAMA	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	29192	16985	84	HAKODATE	4.50
FAIRMONT	HONG KONG	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	28460	16712	94	IMABARI	9.80
MASUMOTO	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	27860	17075	95	KANASASHI	10.10
LASCO SHIPPING	US	UNKNOWN	CHINA	BULK CARRIER	27529	15927	85	SASEBO	4.80
WATER SHIPPING	GREECE	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	26732	16216	77	NAMURA	1.80
SEALINK MARINE	GREECE	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	23978	14111	82	IMABARI	3.30
VENUS ENTERPRISE	GREECE	UNKNOWN	CYPRUS	BULK CARRIER	16588	9103	76	MITSUBISHI	0.90
PT SAMUDERA	INDONESIA	UNKNOWN	INDONESIA	BULK CARRIER	6974	4559	81	MITSUBISHI	0.65
CERES HELLENIC	GREECE	UNKNOWN	HONG KONG	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	170000	87600	2004	SASEBO	37.50
N&T ARGONAUT	SWEDEN	LYKIARDOPOLOU	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	150903	77211	95	DAEWOO	25.00
BELSHIPS	NORWAY	ZELA SHIPPING	UK	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	149516	77096	90	CHINA SHIPBUILDING	16.50
TARGET MARINE	GREECE	DIANA	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	75106	40622	2001	SAMHO	22.50
ANDERS WILHELMSEN	NORWAY	REEDEREI F LAEISZ	GERMANY	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	73726	38215	97	SUMITOMO	17.50
NS LEMOS	UK	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	73200	38513	94	SAMSUNG	14.60
DOCENAVE	BRASIL	ALMI MARINE	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	72829	38878	97	HYUNDAI	18.10
IOLCOS HELLENIC	GREECE	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	68676	36120	88	SASEBO	9.80
SCINICARIELLO	ITALY	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	68405	36009	84	SUMITOMO	6.00
DIAMLEMOS	GREECE	GENERAL MARITIME ENTERPRISE	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	65772	36353	84	SASEBO	6.70
ALAMEDA	GREECE	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	64976	37318	82	TSUNEISHI	4.50
TORVALD KLAVENESS	NORWAY	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	63261	36526	84	MITSUBISHI	4.85
PAN OCEAN	KOREA	MARYVILLE	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	46745	29160	82	KOREA SHIPBUILDING	4.30
PINAT GIDA SANAYI	TURKEY	UNKNOWN	TURKEY	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	42842	24943	85	MITSUBISHI	6.30
ESSAR SHIPPING	INDIA	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	42129	25538	85	KOYO	5.85
SKAUGEN	NORWAY	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	41630	24609	86	HYUNDAI	6.88
TOLANI SHIPPING	INDIA	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	37651	22009	83	KANASASHI	4.60
SAMAMA	MONACO	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	37612	22076	84	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I. (IHI)	5.20
BALAJI	INDIA	COSMOSHIP MANGMNT	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	37497	21968	83	OSAKA	2.80
AKTIF DENIZCILIK BILGISAYAR	TURKEY	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	33347	19864	85	KANDA	5.75
HYUNDAI MERCHANT MARINE	KOREA	SAMAMA	MONACO	CONTAINER	68363	64054	96	HYUNDAI	41.00
WALLEM	HONG KONG	UNKNOWN	HONG KONG	CONTAINER	15414	11788	94	IWAGI	8.75
SIMATECH	UAE	FUJIAN SHIPPING	CHINA	CONTAINER	8302	6177	83	MITSUBISHI	2.50
OSKA ASAHI KAIUN	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	CONTAINER	8143	7601	85	IMAI ZOSEN	3.30
OSKA ASAHI KAIUN	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	CONTAINER	8007	7466	85	IMAI ZOSEN	3.30
TOKYO MARINE	JAPAN	UNKNOWN	MALAYSIA	CHEMICAL TANKER	9268	4999	92	HIGAKI	5.60
TOKYO KAIUN	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	CHEMICAL TANKER	7332	4489	90	KURINOURA	4.80
MANFRED LAUTERJUNG	GERMANY	UNKNOWN	SYRIA	GENERAL CARGO	8650	6358	97	TULCEA	2.83
TOWA SHOUN	JAPAN	UNKNOWN	CHINA	GENERAL CARGO	7956	6320	91	HIGAKI	3.20
KOTC	KUWAIT	UNKNOWN	UNKNOWN	LPG	47471	42904	78	LA CIOTAT	3.80
LIBERA	JAPAN	UNKNOWN	JAPAN	LPG	3785	3247	92	MURAKAMI HIDE	3.50
HAN SUN	KOREA	SEYANG	KOREA	MULTIPURPOSE	16224	10063	86	AESA	5.20
TEEKAY	CANADA	TMT	TAIWAN	OBO	78585	45776	83	HYUNDAI	4.25
F LAEISZ	GERMANY	UNKNOWN	CHINA	OBO	75457	45051	83	BREMER VULKAN	4.40
SEABULK	NORWAY	UNKNOWN	CHINA	OBO	70922	42009	85	KAWASAKI	5.50
FAIR LEASE	PANAMA	SEYANG	KOREA	PASSENGER/VEHICLE FERRY	2510	16352	80	KOYO	6.00
EL PASO	US	UNKNOWN	UNKNOWN	PRODUCTS TANKER	69118	38632	80	NIPPON KOKAN	3.20
OVERSEAS SHIPHOLDING GROUP	US	GREAT EASTERN	INDIA	PRODUCTS TANKER	66200	36512	86	HYUNDAI	10.10
PIETRO BARBARO	ITALY	METROSTAR	GREECE	PRODUCTS TANKER	37400	23250	2003	HYUNDAI	29.75
GEDEN LINE	TURKEY	UNKNOWN	GERMANY	PRODUCTS TANKER	37000	22400	2003	HYUNDAI	28.50

Ferliship-Fedica

Izar San Fernando entrega un catamarán para arrastre

El pasado 6 de febrero Izar San Fernando entregó a la compañía armadora Comunidad Bienes Sansó-Moreno el catamarán *La Geltrú*, de 25 m de eslora. Se trata de una embarcación pesquera veloz, equipada especialmente para capturas por arrastre en aguas del Mediterráneo, teniendo como puerto base Vilanova i la Geltrú.

El catamarán es propiedad de la familia Nevot López y sustituirá al buque arrastrero *Marlin*. *La Geltrú* está especializada en la captura de gambas y gracias a su velocidad de 20 nudos y a su nueva tecnología electrónica para control de redes podrá pescar a profundidades de hasta 1.500 m, poco explotadas hasta ahora por los pesqueros.

Estructura

Los cascos y la cubierta del catamarán son de una sola pieza, laminados en resina de poliéster isoftálica reforzada con fibra de vidrio. La estructura del fondo, costados y cubiertas va reforzada transversalmente mediante cuadernas y palmejares soldadas con fibra de vidrio al forro, mientras que la de cubierta lleva sus correspondientes baos y esloras de refuerzo unidos por laminado de poliéster. El buque posee doble fondo bajo las bodegas y la zona de habilitación. La cubierta presenta un arrufo importante a proa y brusca parabólica.

Las formas de cada casco son en U, optimizadas para obtener una buena velocidad en marcha libre. El buque tiene proas lanzadas, disponiendo de asiento de proyecto y astilla muerta. Entre los dos cascos, a proa, presenta una tercera proa de amplio abanico para amortiguar los impactos debidos al cabeceo navegando con mar gruesa.

La quilla es de cajón, de 150 x 150 mm. Las rodas son también lanzadas, con secciones horizontales redondeadas y un reforzado especial con un sobreespesor de laminado. Las zonas más expuestas a esfuerzos del forro exterior, como las aberturas y tomas de mar, también llevan un sobreespesor de laminado como refuerzo.

En las dos bandas exteriores del buque y en correspondencia con la cubierta principal, se ha dispuesto de un cintón de caucho de perfil tipo D desde la cuaderna 28 hasta la 0.

El compartimentado y subdivisión de cada casco del buque se consigue mediante 3 mamparos estancos que se extienden desde el fondo hasta la cubierta principal, definiéndose así los siguientes espacios:

Características principales	
Eslora total	25,00 m
Manga de trazado	7,80 m
Puntal a cubierta principal	2,85 m
Calado medio de escantillonado	1,50 m
Arqueo bruto	94,8 gt
Potencia propulsora	2 x 210 CV
Velocidad	20 nudos
Tripulación	6 hombres

Capacidades aproximadas	
Combustible	10 m^3
Agua dulce	2 x 0,50 m^3

- Piques de proa.
- Pañoles.
- Bodegas de pesca.
- Salas de Máquinas.

Los mamparos son de construcción plana en su totalidad, con refuerzos verticales de poliéster con fibra de vidrio.

La caseta de la superestructura se ha construido de forma análoga y con los mismos materiales que el resto de la estructura, con mamparos de contornos planos y refuerzos verticales por el interior. La toldilla no va tapada en su techo.

Sobre el puente de gobierno se ha colocado un palo para las luces de navegación y señales, fabricado enteramente en aluminio.

Habilitación

El buque dispone de alojamientos para una tripulación de 6 personas distribuidas en dos camarotes bajo la cubierta principal, uno con dos literas y el otro con tres y un camarote individual para el patrón sobre dicha cubierta.

Además, sobre cubierta se encuentran el comedor y la cocina, así como el aseo del patrón. Bajo la cubierta principal se ha dispuesto otro aseo para la tripulación.

Los costados, techos y mamparos de los alojamientos de habilitación situados encima de la cubierta principal y expuestos a la intemperie, son de construcción en sándwich. Tanto los alojamientos, como los locales de cocina y aseo llevan el piso laminado de la cubierta principal pintado con una capa de *top-coat* antideslizante.

Todas las entradas exteriores a la intemperie disponen de puertas de poliéster reforzado con fibra de vidrio, o de aleación ligera, y son estancas, con accionamiento de apertura y cierre por ambas caras y herrajes de aleación ligera.

En popa de cada casco se encuentran los tambuchos de acceso a la cámara de máquinas, que sirven también como lumbreras de ventilación e iluminación de la misma.

Parque de pesca

Las capturas se almacenan en las bodegas de pesca, que disponen de aislamiento térmico de espuma de poliuretano de 35-40 kg/m^3 de densidad, llenando el espacio entre cuadernas. El forro interior de las bodegas de pesca también es de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

El equipo de pesca está constituido por:

- Maquinilla de arrastre para cable y red.
- Un pórtico de pastecas construido en aleación ligera, con su correspondiente barra de pastecas y pastecas.
- Barra de pastecas hidráulica.
- Bombas, tomas de fuerza, embragues, electroválvulas y accesorios para el equipo de pesca.
- Rodillo de popa.
- Tanque de aceite hidráulico de 500 litros para el servicio hidráulico de pesca.
- Tubería y accesorios del servicio hidráulico de pesca y valvulería.
- Una grúa.

Uno de los aspectos innovadores en el diseño de *La Geltrú* ha sido el cable de arrastre, que ha sido fabricado por la empresa islandesa Hampidjam. Puesto que el barco debía ser capaz de montar en las

maquinillas de arrastre unos 4.500 m de cable, sin mermar la capacidad de planeo del mismo, se ha elegido una fibra sintética denominada Dyneema Dynex-Dux , que presenta un peso 10 veces inferior al cable de acero tradicional y una carga de rotura doble a igualdad de diámetro. El diseño final del cable consiste en dos bobinas de Dynex-Dux 75 de 11 mm de diámetro unidas a cable de acero inoxidable de 14 mm, que ha resultado satisfactorio en las pruebas de pesca realizadas a 1.000 m de profundidad.

Todos los elementos del aparejo de pesca en contacto con la cuerda, poleas, roldanas, pastecas, etc. se han tenido que diseñar con caminos de rodadura de teflón para evitar rozamientos perjudiciales para la fibra del cable.

El diseño de las redes de pesca también ha sido bastante innovador. Se han utilizado los nuevos tejidos Ultra Cross Silver y Muketsu Premium de Dyneema, de gran resistencia a la rotura, que disminuyen el peso del arte y aumentan la capacidad de filtrado del agua. La red cuenta con rejilla de selección, que permite el escape de los peces más pequeños.

El diseño de las puertas de arrastre se denomina Cazador, para arrastre en fondo y pesca al vuelo. Se trata de puertas que no tocan el fondo, con lo que se consigue menos rozamiento y menos carga en los cables.

La maquinilla de arrastre, de Hidráulica Irún, S.L. está construida totalmente en acero inoxidable. Se compone de tres maquinillas para cable y red, con capacidad de 4.000 metros cada una de ellas, que se regulan electrónicamente por ordenador para trabajar con el grado óptimo de simetría. Con la instalación de una tercera maquinilla de arrastre, se permite que mediante tres cables se puedan arrastrar dos redes, una al lado de otra. Este es el sistema de doble red *(twin trawl)*, que permite doblar la anchura del arte y, por consiguiente, la capacidad de capturas. En este caso es la maquilla central la que controla el *clumb*. El tambor doble de la maquinilla permite trabajar con doble red cuando se precise.

Asimismo, en caso necesario se puede trabajar con una sola red, siendo la tercera maquinilla la encargada de contener el cable del sistema de sonar para arrastre de Simrad, con escáner vertical y horizontal.

La barra de soporte de pastecas tiene instalada una barra de arrollamiento para el trascanaje de redes desde el carretel principal.

A popa de la maquinilla de red está situado el tanque hidráulico de la maquinilla de pesca.

Equipo de fondeo y amarre

Sobre la cubierta principal se han instalado dos bitas de amarre de acero inoxidable, una a popa y otra a proa del puente de gobierno. En las zonas de proa y popa de la cubierta principal se han soldado con fibra de vidrio a media altura de los barraganetes de

la amurada, unos amarradores de tubo de acero inoxidable para el amarre de chicotes y defensas.

Propulsión

La embarcación está propulsada por dos motores diesel de cuatro tiempos modelo MAN B&W D-2842 de efecto simple, capaces de desarrollar una potencia de 210 CV. Ambos motores accionan a través de un acoplamiento elástico, un reductor-inversor Reintjes WAF 364 K52 de relación de reducción única que mueve las dos líneas de ejes con sus hélices de palas fijas.

Uno de los motores propulsores tiene una toma de fuerza acoplada para accionar la bomba hidráulica del servomotor del timón y otra bomba de embrague electromagnético de 270 l/min para los servicios de achique, baldeo y contraincendios.

Cada motor va perfectamente anclado y asentado sobre la estructura del buque sobre polines de poliéster reforzado con remate de llanta de acero.

Las líneas de ejes están constituidas por sendos ejes de cola, con bocinas de acero inoxidable y tapas de bronce. Ambas líneas disponen de cojinetes de apoyo en sus extremos. Las hélices son de palas fijas, construidas en aleación de Cu-Ni-Al.

El buque maniobra mediante un servomotor hidráulico con indicador de ángulo de timón, capaz de desarrollar un par torsor superior a 1 t·m. Además, cuenta también con un sistema de distribución tipo Orbitol.

Otros equipos

Una de las cámaras de máquinas lleva instalados los siguientes elementos:

- Una electrobomba centrífuga de 220 V para los servicios de baldeo y contraincendios.
- Un equipo hidróforo para el servicio de agua dulce de la cocina y aseos.

Para los distintos servicios del buque se ha instalado un grupo auxiliar Diesel generador de 20 kVA, 220 V, a 50 Hz.

Las cámaras de máquinas están dotadas de ventilación mecánica gracias a ventiladores axiales instalados en cada cámara de máquinas.

Tanto los motores principales como el grupo auxiliar llevan incorporados sus bombas y circuitos de refrigeración por agua dulce. La bomba de circulación del grupo auxiliar está incorporada en el mismo y aspira del colector de tomas de mar, descargando al mar.

Se ha dispuesto un servicio de achique de sentina de cámara de máquinas, así como de las bodegas, con sistema de alarma instalado en el puente. La bomba de achique lleva un sistema de arranque automático.

Instalación eléctrica

La instalación eléctrica, así como los equipos correspondientes cumplen con las exigencias establecidas por el SEVIMAR. El buque dispone de una instalación de corriente alterna a 220 V para servicios generales, así como una instalación adicional de corriente continua a 24 V para el arranque de los motores, alumbrado, las luces de navegación y la alimentación de los aparatos de navegación y comunicaciones.

Los servicios de 220 V se obtienen del alternador de 20 kVA acoplado al motor auxiliar. El cuadro principal del mismo está instalado en la cámara de máquinas. El cuadro secundario, de 220 V y 24 V, está instalado en el puente de gobierno.

La capacidad de las baterías de emergencia es la adecuada para mantener el alumbrado de emergencia, luces de navegación, señales y alarmas durante tres horas. Las baterías por encima de la cubierta principal se han instalado en cajas suficientemente ventiladas.

Se ha instalado también una toma de corriente a tierra con su correspondiente rectificador.

Navegación y control

El catamarán está equipado con los últimos avances en electrónica naval de la empresa Simrad. La informática y los sistemas de comunicaciones para controlar los distintos equipos y sistemas del buque ha sido desarrollada por la empresa Open Fleet.

Mediante Internet se puede obtener una localización por satélite en tiempo real, además de facilitar las comunicaciones con la base en tierra. Todas las operaciones del buque y las faenas de pesca pueden controlarse desde el puente gracias a un sistema de monitorización por circuito cerrado de televisión.

Entre los equipos electrónicos de navegación y control instalados a bordo del catamarán podemos destacar:

- Navegador GPS GN33.
- Piloto automático AP50, integrado con el sensor de rumbo HS50.
- Radar con mini Arpa RA52 con capacidad para 10 blancos.
- VHF con DSC RS 8400.
- GSM - GPRS (Telefonía - Internet).
- Ecosonda pesquera EQ60.
- Plotter 3D OLEX con enlace al sistema ITI.
- Sistema integrado de monitorización de red de arrastre ITI - PI32:
  - Apertura en metros de la red.
  - Apertura en metros de las puertas.
  - Altura de la boca de la red.

– Temperatura del agua en el fondo donde se pesca.
– Control de profundidad y simetría.
• Control de capturas en el copo.
• Sonar de red FS 20/25.
• Sistema de comunicaciones Inmarsat-SATCOM MS 50.

Además, sobre el puente de gobierno se ha instalado un puesto de control de cámara de máquinas con indicadores de rpm, temperatura de agua dulce y presión de aceite del equipo propulsor y las alarmas correspondientes. También desde el puente se puede controlar de forma manual el embragado/desembragado de las reductoras de la maquinilla de arrastre.

Sobre el techo del puente se ha colocado una sirena de avisos.

Acabado y pintura

Las superficies de laminado en poliéster de las piezas construidas en molde llevan una cara con acabado fino de *gel-coat*. La cara rugosa del laminado, en las zonas visibles de la estructura se ha cubierto con una capa de *gel-coat* parafinado.

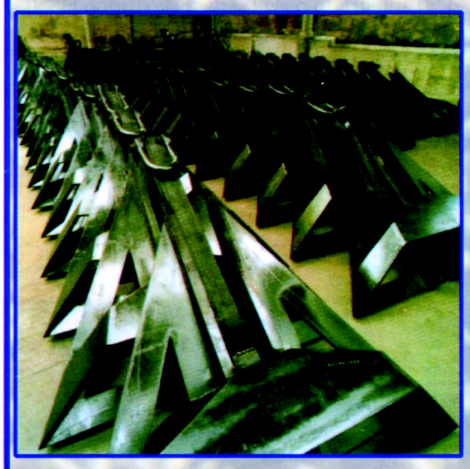
La cubierta principal va pintada con *gel-coat* mezclado con corindón para ofrecer una superficie antideslizante. La pintura utilizada en ambas cámaras de máquinas es retardante al fuego.

Protección catódica

El catamarán lleva dispuesto a lo largo de la estructura de ambos cascos y, especialmente en las zonas de influencia de las hélices y de las tomas de mar, un sistema de protección catódica mediante ánodos de zinc.

R. TRILLO®
Cadenas y Anclas, S.L.

Camino Grela al Martinete, s/n. - 15008 A CORUÑA - España
Tel.: +34 981 173 478 - Fax: +34 981 298 705
www.rtrillocadenas-anclas.es
E-mail: ventas@rtrillocadenas-anclas.es

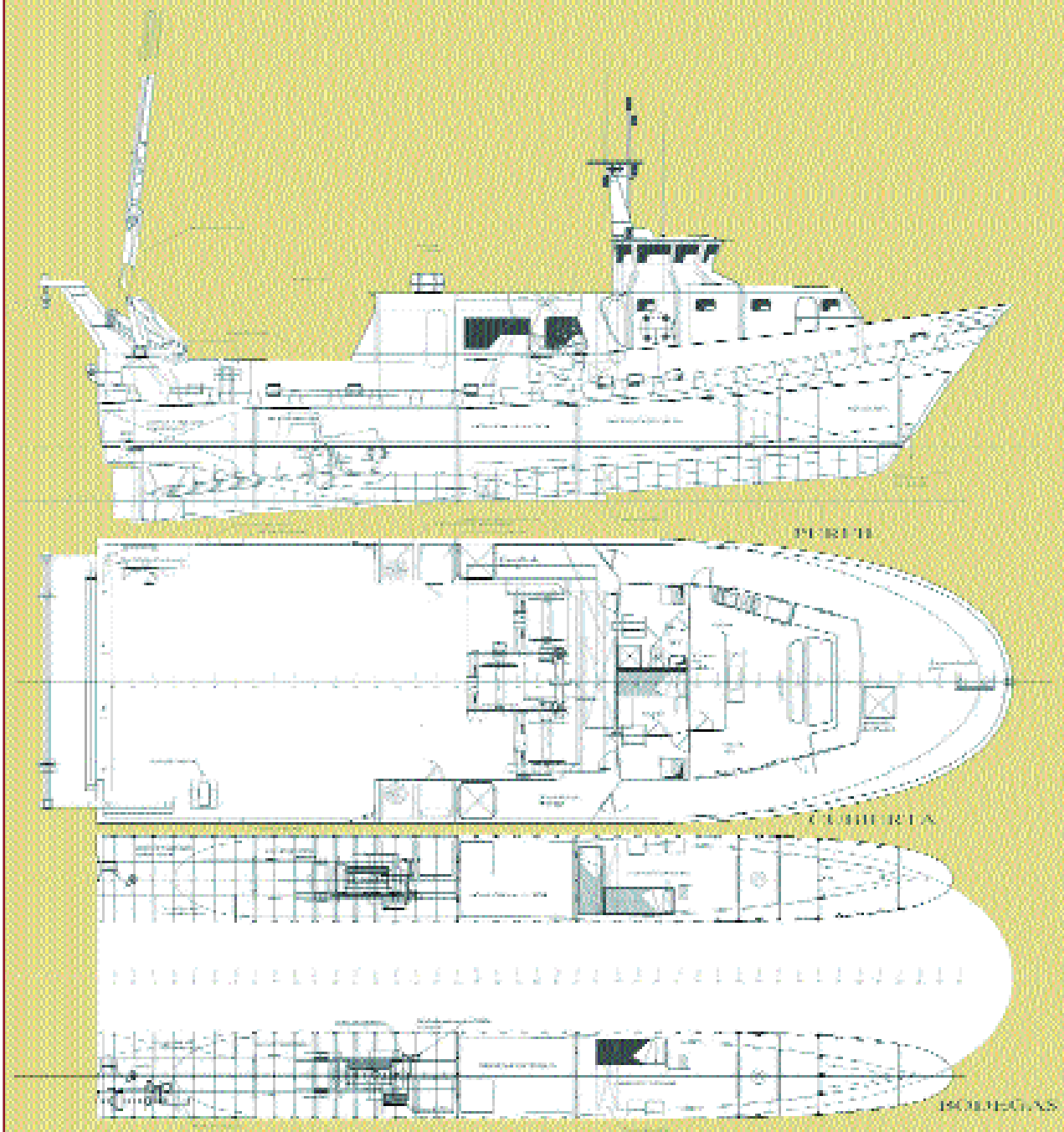


Suministro de equipos de fondeo para el sector naval y acuicultura.

Gran stock de cadenas, anclas y accesorios con certificados de las más prestigiosas compañías de clasificación

Distribuidor exclusivo para España de LANKHORST EURONETE INDUSTRIAL. Líder europeo en fabricación de estachas

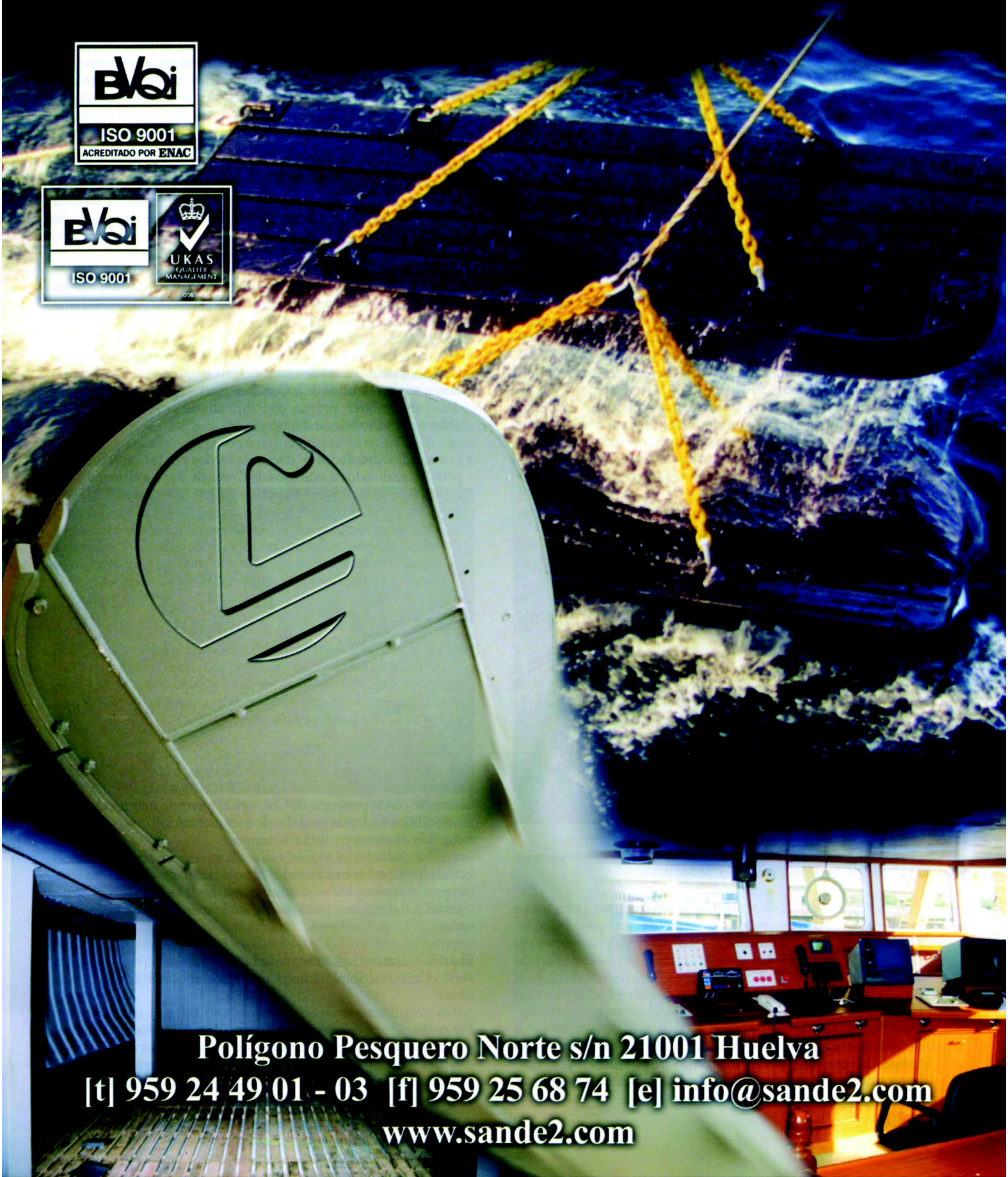
Disposición General



La Geltrú

sande II

PUERTAS DE ARRASTRE - HABILITACIONES



BVQI ISO 9001 ACREDITADO POR ENAC

BVQI ISO 9001 UKAS QUALITY MANAGEMENT

Polígono Pesquero Norte s/n 21001 Huelva
[t] 959 24 49 01 - 03 [f] 959 25 68 74 [e] info@sande2.com
www.sande2.com

Astilleros Balenciaga entrega un ROV/Multipropósito

A principios de abril ha tenido lugar la entrega de la última construcción de Astilleros Balenciaga. Se trata del buque ROV/Multipropósito *Grampian Surveyor*, con número de construcción C/427 para la compañía armadora escocesa North Star Shipping. Como ya se informó en el número 799 de *Ingeniería Naval* (diciembre 02, pág. 1.439), este buque constituye un nuevo hito en la serie de buques especiales para servicios marinos *offshore* con los que este astillero se ha especializado y cuyas anteriores construcciones fueron oportunamente publicadas por la Revista.

El *Grampian Surveyor* es el primer buque *offshore* que Astilleros Balenciaga construye para un armador del Mar del Norte y hace pocos meses, este astillero entregó al grupo Adams los buques *Adams Nomad y Midnight Arrow.* Además, en la actualidad se encuentra en plena actividad, dedicado a la construcción de un tercer buque para este grupo similar al *Grampian Surveyor*, aunque con importantes diferencias en el sistema propulsor y en los de apoyo a buceadores.

El buque es un ROV/Multiproposito de apoyo y suministro, con un sistema de posicionamiento dinámico DPS2 que se ha construido de acuerdo con las reglas del Lloyd's Register of Shipping para alcanzar las notaciones de clase ✠100A1 ✠LMC, UMS, DP (AA), PCR. Tal y como va siendo habitual en este tipo de buque, la propulsión es diesel eléctrica, tanto por razones de economía de consumo, como por presentar niveles más bajos de ruidos y vibraciones.

Características principales	
Eslora total	75,00 m
Eslora entre pp.	64,80 m
Manga	16,00 m
Puntal	7,00 m
Calado	5,65 m
Arqueo bruto	2.786 t
Arqueo neto	836 t
Potencia propulsora	4 x 1.720 kW
Tripulación	49

Capacidades aproximadas	
Espacio libre en cubierta	771,5 m^2
Cubierta de carga	1.000 t
Fuel oil	700 m^3
Agua dulce	1.022 m^3
Lastre	1.497 m^3

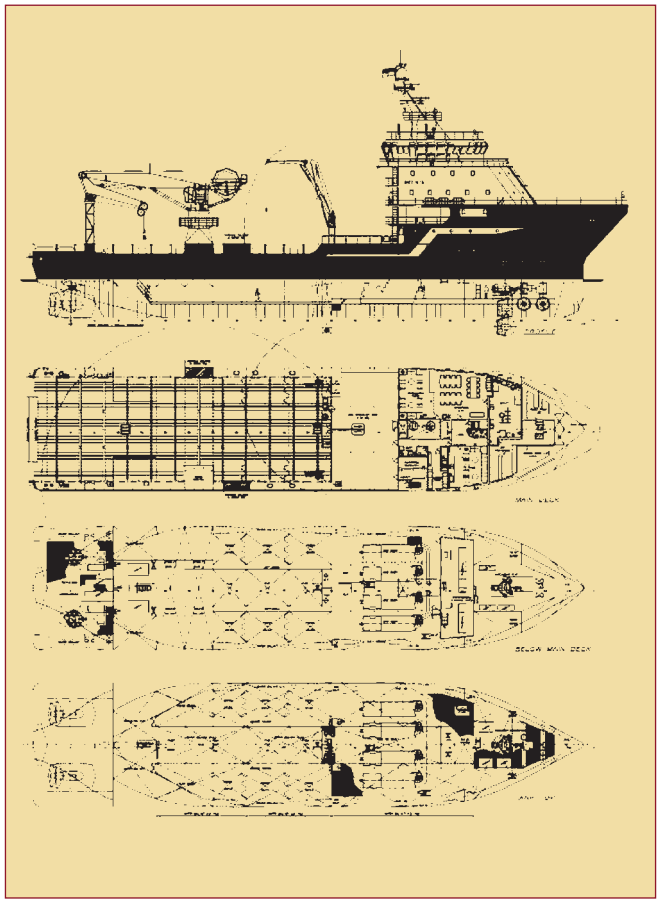
El servicio principal que realizará este buque será la utilización de un ROV *(Remote Operated Vehicle)* para inspección y supervisión de redes de conductos submarinos, o de posibles trazados futuros de tuberías. También podrá realizar pequeñas labores de mantenimiento, a la vez que efectuar suministros de pertrechos a plataformas, tanto de material estibado en cubierta, como desde los tanques de suministro de agua y combustible.

Disposición general

El diseño del buque ha sido desarrollado por la oficina técnica escocesa IMT, en estrecha cooperación con Astilleros Balenciaga. El buque destaca por su solidez y por presentas unas líneas elegantes pero robustas. La empresa española Cintranaval ha sido también responsable de varios aspectos de ingeniería del buque, así como también el astillero, que se ha encargado de la ingeniería de detalle.

El objetivo principal del diseño del *Grampian Surveyor* ha sido el ofrecer al armador la posibilidad de tener un buque competitivo, que le permita una amplia flexibilidad en la realización de todo tipo de tareas relacionadas con el mercado *offshore*. Por ello, el resultado final ha sido una unidad que puede trabajar tanto como buque de inspección y supervisión de labores submarinas, como realizar trabajos de suministro a plataformas.

Condicionado por su carácter de buque ROV, se ha incluido en el diseño un amplio número de camarotes para alojar a la tripulación necesaria para estas labores y se han previsto adicionalmente dos salas dedicadas al control del ROV en línea y fuera de línea *(on-line/off-line)*.



El ROV se ha dispuesto sobre una bancada en una plataforma especialmente habilitada para él, con pórtico de lanzamiento y recuperación y una grúa TTS-Norlift de 1,5 t y 11 m de alcance. El espacio inferior se ha aprovechado para instalar un taller de mantenimiento del vehículo.

También sobre cubierta, se ha instalado una grúa TTS-Norlift de 20 t de capacidad y 20 m de alcance, para auxilio de las tareas *offshore*. La longitud del cable instalado en esta grúa permite que el buque pueda llevar a cabo labores a profundidades de hasta 2.000 m.

Para las operaciones de suministro, se han dispuesto bajo la cubierta una serie de tanques estructurales de gran volumen para el transporte de agua y combustible. Los tanques de agua se han construido sin estructura interna para prever la posibilidad de convertirlos en tanques de lodos de perforación, en caso de que el mercado lo requiera.

Con objeto de conseguir una cubierta de carga lo más espaciosa posible, la superestructura se ha desplazado a proa, reduciéndose su eslora, lo que ha resultado en un buque con una superestructura bastante alta.

Bajo la cubierta principal el buque esta dividido en distintas zonas, que son desde proa:

- Compartimiento de los propulsores de proa.
- Cámara de máquinas.
- Tanques de suministro, con dos túneles longitudinales que separan los tanques de combustible en crujía, de los laterales de agua y que se unen en el local de bombeo a popa.
- Local de los propulsores principales, donde se han instalado todos los elementos relacionados: transformadores, convertidores de frecuencia refrigerados por agua, motores eléctricos y las unidades de propulsión Contaz 15.

Todos los mamparos divisorios entre estos compartimientos llevan puertas estancas de accionamiento hidráulico Schoenrock, con control tanto local como desde el puente. Los dos locales de propulsores de proa y popa llevan sus propios sistemas de aire acondicionado debido a que el buque podría trabajar en zonas tropicales.

Planta propulsora y sistema de posicionamiento dinámico

La planta de generación diesel eléctrica del buque está compuesta por cuatro motores MaK 6M25 acoplados a sus correspondientes generadores Siemens de 1.800 kW a 690 V. La energía se transmite, a través del cuadro principal, a los motores eléctricos Siemens de las cinco hélices propulsoras y de maniobra, suministradas por Rolls Royce. Además de los motores para el sistema de propulsión eléctrica, Siemens ha suministrado los equipos convertidores de frecuencia.

El grupo auxiliar de puerto y de emergencia es un Caterpillar 3306TA de 170 kW, que se ha dispuesto sobre la cubierta principal.

La propulsión principal se compone de dos propulsores azimutales Aquamaster Contaz 15, de 2.200 kW cada uno y, en proa, se ha dis-

puesto una hélice azimutal retráctil Aquamaster UL1201, de 883 kW y dos hélices transversales Kamewa TT1650 de 767 kW cada una.

Teniendo en cuenta las dimensiones del *Grampian Surveyor*, la potencia total de los distintos propulsores es comparable a la de buques de dimensiones mucho mayores. Esta gran potencia instalada permite que el buque, bajo el control del sistema de posicionamiento dinámico, pueda mantener su posición en condiciones adversas de viento y oleaje.

Los motores eléctricos, refrigerados por agua, accionan por medio de sendos acoplamientos elásticos, los propulsores principales Contaz 15. Cada uno de ellos consiste en dos hélices contrarrotativas de gran rendimiento, situadas a popa del *pod*.

Los propulsores principales combinados con las tres hélices de proa, proporcionan al buque la maniobrabilidad y control necesario para mantener su posición o seguir una ruta establecida bajo el control del sistema de posicionamiento dinámico ASK5002 suministrado por Nautronix.

Todas las hélices se pueden gobernar por medio de sus controles individuales desde las consolas de proa y popa del puente, así como por medio de un *joystick* portátil con conexiones en los alerones del puente.

El sistema de posicionamiento dinámico es de doble redundancia y está dotado de tres sistemas de referencia de posición: DGPS, rayo láser e hidroacústico. Además, el buque lleva instalado un segundo sistema hidroacústico Hipap 500 de Kongsberg Simrad.

Otros equipos

El sistema de automación que controla todas las alarmas, se encarga de la gestión de energía y reparto de carga de los generadores, realiza la lectura de nivel de todos los tanques, medidas de calados, controla las bombas de carga y válvulas de control remoto y lleva incorporado un programa de control de la estabilidad del buque. Ha sido suministrado por Steinco, en estrecha colaboración con Siemens.

Todas las bombas del buque han sido suministradas por Bombas Azcue.

La maquinaria eléctrica de cubierta, incluyendo los cabrestantes de maniobra, maquinillas de cubierta y molinete de ancla, ha sido suministrada por Talleres Carral.

La planta de aire acondicionado ha sido diseñada de acuerdo con los requerimientos de zonas tropicales. El sistema, suministrado e instalado por Grenco, está dimensionado para mantener los más de 1.200 m2 de habilitación a un nivel de confort apropiado. La cabina de control de máquinas tiene su propia unidad independiente de aire acondicionado.

El suministro de todos los materiales eléctricos del buque, incluyendo los pupitres del puente y sala de control de máquinas, así como su instalación completa ha sido realizada por Inelca.

Habilitación

Repartidas en cuatro cubiertas por encima de la cubierta principal, se ha dispuesto de una cuidada habilitación para un total de 49 hombres entre tripulación (14) y pasajeros (35), en camarotes simples y dobles, todos ellos con sus propios aseos. Además se ha adecuado una sauna y un gimnasio a disposición de la tripulación.

En la misma cubierta se encuentra el hospital, con capacidad para dos camas.

En la cubierta castillo se han dispuesto dos oficinas para el uso de los clientes. La cubierta de oficiales aloja los camarotes del capitán y jefe de máquinas y otros ocho camarotes para oficiales e invitados. La oficina del buque también se encuentra en este nivel.

En la cubierta superior se han colocado las dos salas para control del ROV. La sala on line está situada en la banda de estribor, con buena visibilidad de la plataforma ROV e inmediatamente a popa de ésta y del costado del buque. Tanto la cocina como el comedor y las salas de recreo son accesibles desde la cubierta principal pasando por una zona de vestuarios y por otra pequeña cocina para la tripulación en servicio.

Toda la zona de proa de esta cubierta, esta ocupada por las distintas gambuzas, refrigeradas o de congelación. Los equipos electrodomésticos para las cocinas y salas de recreo han sido suministrados por Buraglia.

Todos los muebles de la cocina están fabricados en acero inoxidable pulido y el forrado de mamparos y techos son del mismo material. El panelado modular de la habilitación para los mamparos, costados y techos, incluyendo puertas, han sido fabricados a medida por Navaliber. Carpintería Mendiola ha sido la responsable de llevar a cabo los trabajos de instalación de esta habilitación además de la fabricación de todos los muebles que se han instalado a bordo de este buque.

Puente de gobierno

El puente de gobierno es espacioso y permite una buena visibilidad en todo su contorno. En popa se encuentra el pupitre de mandos junto a las ventanas, para facilitar la visión de la cubierta, con todos los controles del buque, una pantalla repetidora de radar, el sistema de comunicaciones internas y un equipo VHF. La consola doble del sistema de posicionamiento dinámico se encuentra junto a este pupitre, en el lado de estribor, desde donde se consigue una buena visibilidad sobre la cubierta de popa.

En mitad del puente, junto al guardacalor, se encuentra el centro de comunicaciones por satélite. Éste está situado en un nivel rebajado con respecto al piso del puente y también sirve de oficina del puente. En el lado de babor presenta una zona abierta.

En la consola de proa, en donde se gobierna el buque en navegación libre, se encuentran los controles principales del buque, dos pantallas de radar, todos los equipos de navegación y la consola GMDSS A3 de comunicación por radio.

CONSIDERABLE REDUCCIÓN DE PRECIO POR vetus®

DIRECCIÓN FUERABORDA

ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO, IDÓNEO PARA MOTORES FUERABORDA DE HASTA 300 CV

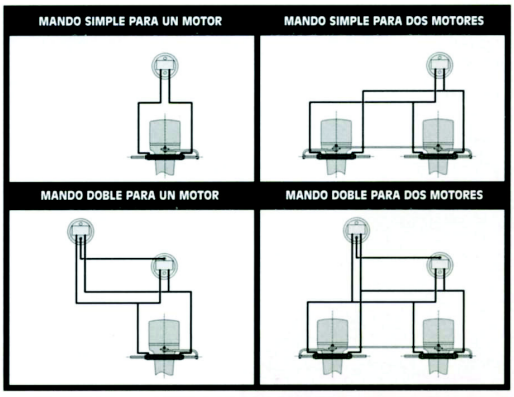
La unidad de bomba se une al cilindro mediante tubos flexibles, Ø 6 x10 mm (HHOSE10). Los racores para fijar los tubos flexibles se suministran con la bomba.

SISTEMA COMPLETO MANDO SIMPLE

€548,00

(EXCLUIDO IVA)

incluye 2,5 litros aceite hidráulico, 10 metros tubo nylon y 4 fijaciones



La bomba se conecta con el cilindro mediante tubos flexibles. Los racores para fijar los tubos flexibles se suministran con la bomba.

www.vetus.es

e-mail: vetus@vetus.es

VETUS DEN OUDEN S.A. M. Crusafont Pairo, 14 – 08192 Sant Quirze del Valles (Barcelona)

Tel.: 937 116 461 – Fax.: 937 119 204

www.veristar.c

La seguridad en la mar se prepara en tierra

A través de la clasificación de los buques y la certificación de sus equipos, Bureau Veritas, referencia mundial en Calidad, Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social, gracias a su aplicación informática VeriStar, ofrece a los armadores y astilleros una gama de servicios a medida que contribuyen a incrementar la seguridad, fiabilidad y rentabilidad de los buques.

Desde 1828, Bureau Veritas comparte su saber hacer en todos los sectores de la economía. Presentes en la actualidad en 140 países, nuestra cartera de clientes reúne 200.000 empresas a las que apoyamos cada día en sus objetivos de creación de valor.

BUREAU VERITAS

For the benefit of business and people

Madrid • 912 702 200 • info@bureauveritas.es • www.BureauVeritas.es

Calidad • Seguridad • Medio Ambiente • Responsabilidad Social

Nuevas tendencias en la ingeniería de cultivos marinos (*)

José Daniel Beaz Paleo
Ingeniero Naval, Global Aquafish

(*) Conferencia presentada en las Jornadas Técnicas de la Exporápita

La acuicultura es la "técnica del cultivo en el agua de especies vegetales y animales" según la Real Academia Española de la Lengua. Algunos autores la consideran como una forma de agricultura, en la que el objeto del cultivo, es manipulado y controlado con el fin de obtener resultados predecibles y así era en sus comienzos. Pero, actualmente, también tiene un poco de ganadería ya que en las "granjas" de agua dulce o marina se sigue un proceso similar al de las instalaciones ganaderas.

La acuicultura es el sector de producción de alimentos que está creciendo más aceleradamente en todo el mundo. Desde 1984 la producción acuícola ha aumentado una tasa media anual de casi el 10 por ciento, en comparación con el 3 por ciento correspondiente a la carne de bovino y el 1,6 por ciento de la pesca y hoy por hoy, produce más de una cuarta parte de la pesca total mundial. En la siguiente gráfica (figura 1) podemos ver esta evolución a nivel mundial comparándola con la pesca extractiva:

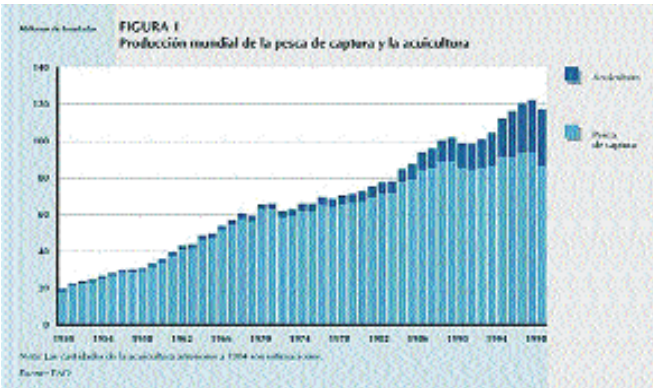


Figura 1: Producción mundial pesca vs. acuicultura

España ocupa el tercer lugar mundial de consumidores de pescado, hecho que, unido a las características geográficas y climáticas existentes, nos acredita como un país en el que un adecuado desarrollo de la acuicultura es de relevante importancia para nuestra alimentación y economía. De ahí la importancia de las inversiones en proyectos de I+D+i que deben realizar tanto la Administración española y europea como la industria privada

En la actualidad, en España, los cultivos marinos representan aproximadamente el 90 por ciento del total de la acuicultura y con una tendencia a crecer aún más en los próximos años, debido principalmente al aumento del consumo de pescado y al agotamiento de los bancos de pesca naturales.

El futuro a largo plazo pasa por la producción en lugares alejados de la costa, ya que los recursos naturales protegidos van a dejar de ser rentables, salvo en casos aislados. Las granjas "off-shore" van a ser el gran reto del comienzo de este milenio, que ya están siendo desarrolladas por países de tecnología punta tales como Noruega, EE.UU. y Japón. Este alejamiento de la costa de las instalaciones acuícolas está provocando un desarrollo de nuevos diseños de jaulas, sistemas de alimentación automáticos, plataformas de apoyo a la operación, equipos y embarcaciones auxiliares, nuevos materiales etc.

- **Jaulas:** la mayoría de las jaulas marinas actuales están ubicadas en aguas interiores o cerca de la costa, aunque la tendencia es a llevarlas hacia emplazamientos expuestos. En cuanto al tamaño, los nuevos diseños tienden a unas dimensiones mayores, para reducir sus costes de producción, aunque la inversión inicial sea mayor. La alimentación se realiza de forma manual en la inmensa mayoría de las instalaciones españolas, con una alimentación automática, también se reducirían considerablemente estos costes. Por último señalar que no existen diseños específicos de jaulas para cada emplazamiento o especie, por ejemplo, gran parte de las jaulas comercializadas en España provienen del mercado escandinavo, y su diseño, se basa en las condiciones de mar de aquellos países: grandes olas con frecuencia baja, condiciones que no se suelen dar en el Mediterráneo. Es posible que en el futuro se pueda elegir una instalación "a la carta", diseñada para un emplazamiento determinado y para una especie en concreto.

Estos son algunos de los diseños más novedosos de los últimos años:

- **Ocean Spar:** la *Sea Station* de Ocean Spar, es una jaula sumergible con un aro de 25 metros de diámetro y un pilar flotante central de 15 m. de altura, (que es utilizado como un tanque de lastre), ambos de acero.

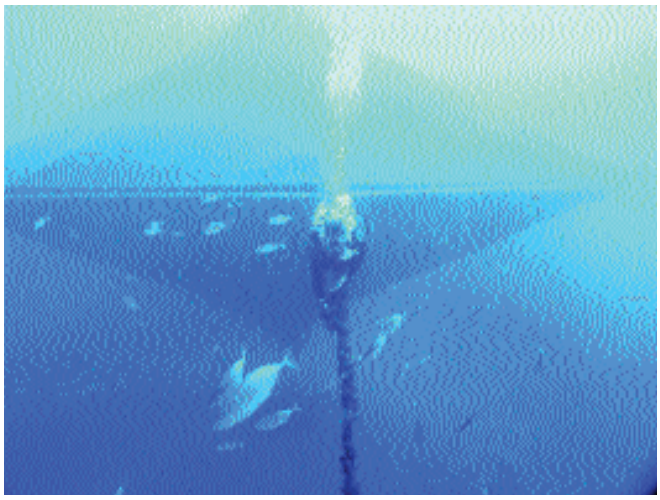


Figura 2: *Sea Station* sumergida

- **Sadco Shelf:** empresa rusa que comercializa esta jaula sumergible con un diseño peculiar, construida en acero tiene unas dimensiones de 12 metros de altura por 17 de ancho y un volumen de 1200 metros cúbicos.

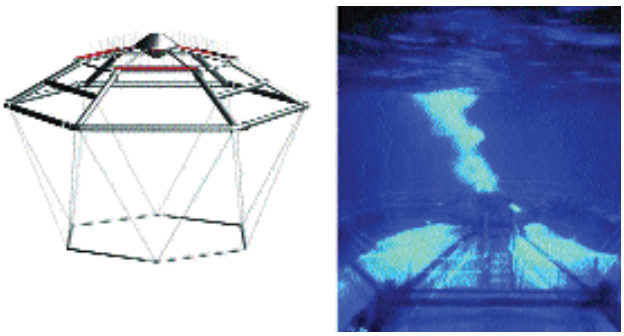


Figura 3: Sadco 1200

- **Refa:** con más de 50 años de experiencia en el campo de la pesca y la acuicultura, Refa está situada entre las empresas más importantes en este sector, diseñando y produciendo no sólo jaulas sino redes, cabos, sistemas de alimentación etc. La TLC *(Tension Leg Cages)* de Refa, es una jaula tradicional girada 180 grados, de esta forma los componentes más vulnerables se encuentran protegidos de olas, vientos..., además reduce enormemente el área necesaria para fondear.
- **Jaula ETSIN:** jaula patentada por la Universidad Politécnica de Madrid, que consiste en una serie de jaulas móviles para el cultivo de peces planos, que pueden ser movidas tanto en horizontal como en vertical, eliminando de esta forma gran parte de trabajo de los buceadores.

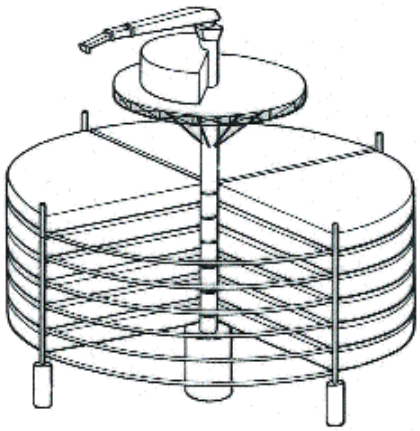


Figura 4: Jaula ETSIN para el cultivo de peces planos

- **Prona:** su diseño más novedoso, es esta jaula sumergible para el cultivo de peces planos, posee unos tanques para el control de la profundidad que funcionan con aire comprimido.

- **Polar Cirkel:** es una de las empresas más importantes del sector, destacamos su jaula sumergible de polietileno, que en no más de 20 minutos puede ser colocada a 20 metros de profundidad

- **Sistemas de alimentación automáticos:** el alimento puede ser suministrado a los peces de forma manual o automática. La principal ventaja de la primera de ellas es que se puede ajustar la cantidad de alimento al apetito de los peces, comprobando el estado de salud de los mismos, pero para grandes producciones no es rentable. Las principales ventajas de la alimentación automática son:

- Ahorro de costes de personal.
- Mejora en la distribución y dosificación del pienso.
- Automatización.
- Control de la alimentación.

Su comercialización en España no ha tenido mucho éxito hasta ahora, pero su uso en las instalaciones del Norte de Europa es habitual. Existe un número elevado de empresas dedicadas al diseño y construcción de sistemas de alimentación automáticos, destacamos algunas de ellas.

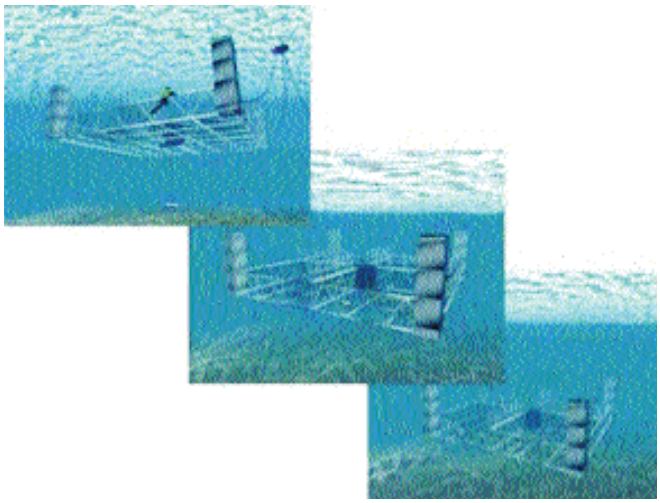


Figura 5: Dibujos de la jaula de Prona

Figura 6: Jaula de Polar Cirkel sumergiéndose

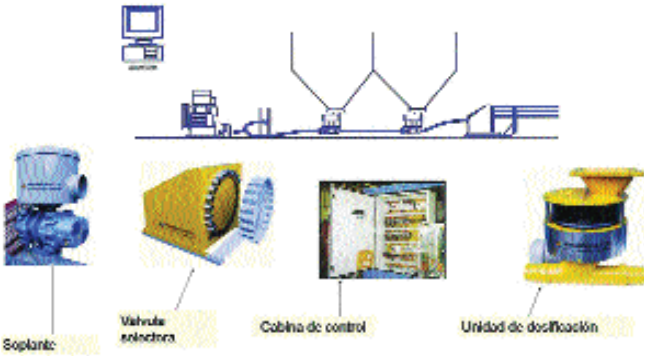


Figura 7: Esquema de los elementos básicos del sistema de alimentación automático Akvamarine

- **Akvamarine de Akva**

- ***Apettite Feeding System* de Storvik**

- **T1A de Betten Maskinstasjon**

- **Erling Haug**

- **Arena**

- **Plataformas de apoyo a la instalación:** Una barcaza de alimentación es un artefacto flotante, con un fondo cónico o plano en cuyo interior se almacena el pienso en silos y que incorpora un sistema de alimentación. Una gran ventaja de estos silos flotantes es que minimiza el manejo de los sacos de pienso porque lo almacena directamente en el silo y de ahí ya pasa al sistema automático de alimentación. Los sistemas tradicionales recolocan los sacos hasta 3 veces lo que supone un mayor gasto en mano de obra.

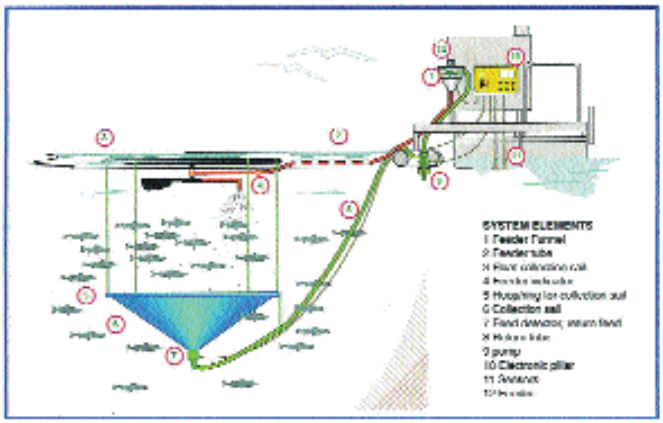


Figura 8: Esquema de los componentes del sistema de Storvik

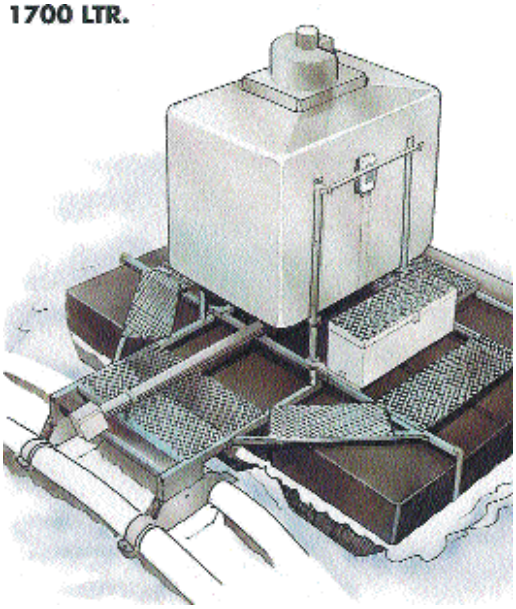


Figura 9: Erling Haug

Figura 10: Operario comprobando el funcionamiento del alimentador de Arena

Las barcazas auxiliares para la alimentación se equipan con sistemas de alimentación centralizados y además deben incorporar los silos anteriormente citados, grúas, estructuras de izado, generadores diesel, tanques de combustible y casetas o habitáculos para almacenar el equipo y en algunos casos para el alojamiento de la tripulación. Realmente es una unidad auxiliar autosuficiente.

Estas barcazas tienen también una gran estabilidad en condiciones de mala mar. Instalaciones en la costa oeste de Canadá han resistido fácilmente tormentas con olas de 5 metros que las unidades tradicionales de alimentación no soportarían.

Las ventajas más importantes respecto a los sistemas tradicionales son:

- Mantienen el pienso seco a baja temperatura.
- Minimiza el manejo de sacos de pienso.
- Reducción de costes de personal.
- Permite alimentar en cualquier condición meteorológica.

A continuación se describen algunos diseños ya en explotación:

- **Cone barge y Silo barge de Feeding Systems:** la Cone Barge tiene forma de silo flotante con un fondo cónico que le proporciona una gran estabilidad; la capacidad de almacenamiento alcanza las 250 T. de pienso. Tiene una pequeña cocina, water y ducha, y una habitación. Se han construido más de 70 unidades distribuidas por todo el mundo.

La "Silo barge" es también una barcaza de acero, pero con unas formas más hidrodinámicas, tiene el fondo plano y una capacidad de almacenamiento de 400 t. Incorpora un tanque de agua dulce y otro de diesel.

- **Akva:** esta empresa comercializa cuatro tipos diferentes de plataformas auxiliares, que se diferencian principalmente en la calidad de la habilitación y la capacidad de almacenamiento.
- **Arena:** la siguiente barcaza está construida en acero, con el casco dividido en tres compartimentos estancos y una capacidad de almacenamiento de pienso entre 60 y 400 T. La habilitación consta de una sala de control otra de descanso, camarotes, cocina y sala de aseo.
- **Gael Force:** su modelo más novedoso es el llamado Circular Concrete Auto-feed Pontoons con forma cilíndrica, posee una gran estabilidad, debido a que su centro de gravedad está situado muy por debajo de la flotación, el casco es de hormigón y consta de: grúa hidráulica marina, generador, sistema de alimentación especificado por el cliente, sistema contra-incendios, sistema de control, camarotes y la habilitación habitual en este tipo de artefactos.

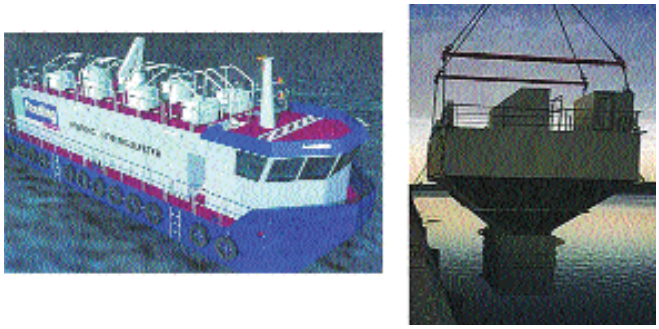


Figura 11: Silo Barge y Cone Barge de izquierda a derecha

El futuro de este tipo de plataformas es probable que tienda hacia instalaciones de dimensiones mayores e independientes, autopropulsadas y con unas cualidades marineras mejoradas, con tanques de lastre variable para que a medida que se consume el pienso el calado y el trimado no varíen considerablemente, posicionamiento dinámico de la plataforma y una serie de equipos e instalaciones como lavadora de redes, grúa, laboratorio, jaulas de preventa. etc.

Con este rumbo la E.T.S.I. Navales está diseñando una plataforma auxiliar, que va mas allá de estas barcazas de alimentación, que se visualiza en la figura 13.

- **Embarcaciones auxiliares:** La necesidad de suministros y cuidados desde las estaciones en tierra así como el diseño actual de las jaulas y bateas, que elimina en muchos casos las plataformas de trabajo, y

el mantenimiento de las instalaciones en mar abierto, hacen del barco auxiliar uno de los elementos cada vez más esencial para el desarrollo de la acuicultura.

Figura 12: ***Circular Concrete Auto-feed Pontoons***

En este trabajo se han dividido en dos tipos: transformación de buques y nuevos diseños de embarcaciones auxiliares.

La Política Pesquera de la Unión Europea está imponiendo una drástica reducción de la flota pesquera, lo que está acarreando que un gran número de buques sean desguazados. En algunos casos, estos buques sufren transformaciones y son adecuados para ser utilizados como barcos de apoyo a instalaciones acuícolas. El procedimiento es inscribirlos en la Cuarta Lista del Registro General de Buques de la Dirección General de Marina Mercante, dejando por tanto de formar parte de la Lista Tercera.

Las transformaciones que se realizan son en general sencillas, ya que las exigencias y condiciones de trabajo en las instalaciones de acuicultura son menores. Normalmente se instala una grúa para el auxilio a la operación de despesque. En la siguiente figura se pude observar la transformación que ha sufrido un barco de pesca para convertirse en un mejillonero.

Dentro de los nuevos diseños de los barcos de peces vivos se pueden destacar los del astillero noruego AAS Mek Verksted A/S, como el *Ronja Christopher:*

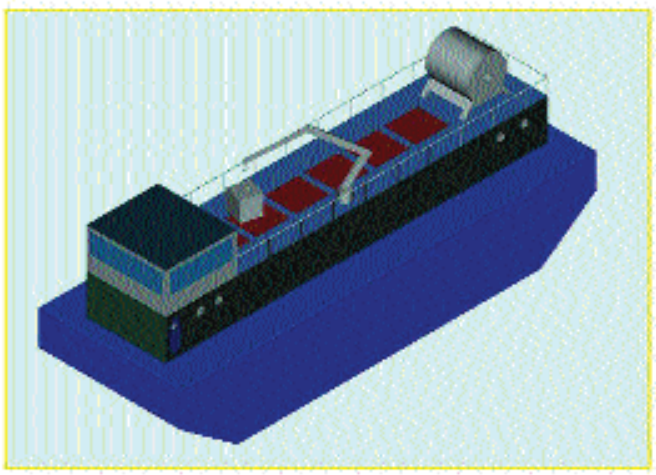


Figura 13: Plataforma auxiliar de la ETSIN

Con una eslora de 40 metros, manga de 10 y un calado de 4,6, su capacidad de carga es de 650 metros cúbicos, incorpora bombas de circulación, oxigenadores...

Skipsteknisk AS, compañía de ingeniería marina y consultoría de arquitectura naval, está desarrollando una nueva generación de barcos para el transporte de peces vivos en agua de mar refrigerada (RSW).

Los aspectos mas cuidados de este barco de 40 m de eslora y 10 de manga se centran en el sistema de propulsión para evitar al máximo los ruidos y las vibraciones que provocan un gran estrés en los peces y la forma de la bodega de transporte de los peces vivos así como la circulación del agua en la misma.

El diseño de las embarcaciones en forma de catamarán permite un alto grado de versatilidad y gran maniobrabilidad, siendo su principal función, en este caso, el servicio a una instalación de jaulas marinas o el servicio de bateas de mejillones, ostras, etc… siendo de gran utilidad para el transporte de peces vivos, cambio de redes, transporte de pienso y recogida de peces... Aquí se pueden ver algunos de los últimos diseños de la empresa Nauticat:

Uno de los materiales que se ha incorporado recientemente al mundo de la acuicultura es el HDPE o polietileno de alta densidad, debido a sus enormes ventajas:

Figura 14: Barco mejillonero transformado

- No sufre el incrustamiento de seres orgánicos *(fouling).*
- No necesita mantenimiento (tiene una vida de 50 años).
- Magníficas condiciones de soldabilidad.
- Material 100 % reciclable (biodegradable).
- Excelente resistencia química y a la corrosión.
- Gran estanqueidad.
- Impermeabilidad a los gases.
- Alta resistencia al impacto, incluso a bajas temperaturas.
- Alta resistencia a la intemperie y rayos UV.
- Bajo coeficiente de rugosidad.
- Ligero y fácil de manipular.

El HDPE es utilizado en pequeñas embarcaciones para el apoyo de instalaciones de acuicultura, para salvamento, de recreo...

Polar Cirkel es uno de los fabricantes más importantes en el mundo de este tipo de barcos:
Los barcos que dan servicio a las bateas en Galicia han ido adquiriendo una fisonomía propia. Construidos en los astilleros de ribera, suelen ser de madera con una veintena de metros de eslora y cabinados a proa o a popa, dejando libres amplias cubiertas donde se realizan la casi totalidad de las labores necesarias para el cultivo.

Figura 15: Barco de peces vivos

Dotados de potentes grúas hidráulicas, van provistos de una cesta que facilita el izado de las cuerdas a la cubierta y evita pérdidas por desplome ya que la cuerda va depositándose en la base de la misma. El gran porte de estos barcos viene motivado por la capacidad de carga que se requiere para el transporte del mejillón cosechado a puerto y por convertirse sus cubiertas en el lugar sobre el que se laborea la totalidad de la cosecha.

Figura 16: Catamarán y trimarán diseñados por Nauticat

En los últimos años, el aluminio ha sido introducido como material de construcción del casco; también los catamaranes se están consolidando en este mercado, debido a su gran estabilidad y maniobrabilidad en condiciones adversas.

- **Equipos auxiliares:** uno de los sectores que más ha evolucionado en la acuicultura es el de la industria auxiliar, los equipos que se pueden encontrar en la actualidad van desde sensores que miden y controlan las corrientes marinas, hasta contadores de biomasa, pasando por clasificadoras automáticas de peces según su tamaño, sistemas de oxigenación y aireación, de esterilización y ozonización... pero el paso más importante ha sido el control informático, mediante el software apropiado, de una enorme cantidad de parámetros: temperatura, salinidad, cantidad de comida suministrada, cantidad de comida no consumida, crecimiento de las especies, contador de biomasa... que facilitan enormemente el trabajo de los operarios y optimizan la producción de la explotación.

El futuro de la acuicultura, parece muy esperanzador, si nos remitimos a las estadísticas y a la tendencia de los últimos tiempos, pero de la misma forma es muy exigente y en constante cambio, por lo que la ingeniería debe hacer frente a este reto, incorporando nuevos diseños, nuevos materiales, nueva tecnología al mercado. Podemos reseñar algunos proyectos que podrían suponer un cambio radical en este sector:

- Jaula "sin red", se está estudiando la posibilidad de cultivar peces sin red, utilizando ultrasonidos que rodeen un volumen donde se situaría la biomasa, la principal dificultad del proyecto es encontrar una frecuencia idónea para cada especie y para sus depredadores.

- La empresa Arena, tiene un proyecto de una plataforma auxiliar de enormes dimensiones que incorpora una *hatchery.*

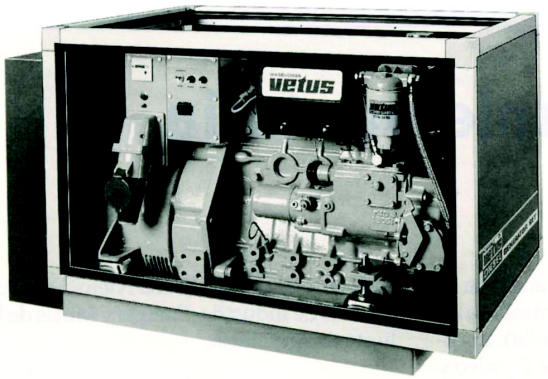
- Granja marina autónoma: existen algunos proyectos que contemplan la idea de trasladar el cultivo integral de diferentes especies a granjas situadas en mar abierto. Para ello se estudia la posibilidad de utilizar plataformas semisumergibles procedentes de la industria petrolífera, o incluso el diseño de estructuras propias que permitan el cultivo en condiciones marinas adversas.

La **"Granja Marina Autónoma"** nace planteando el proyecto de una instalación semisumergible, que pueda afrontar temporales de gran magnitud, aislándola de las condiciones del mar, y por lo tanto independiente en la medida de lo posible (biológicamente son necesarias unas condiciones ambientales para el cultivo de las especies marinas) del emplazamiento, por lo que su instalación sería viable en cualquier lugar del mundo, aunque las especies de cultivo serían diferentes. Algunas de sus principales características se resumen a continuación:

- Ser totalmente autónoma respecto a instalaciones en tierra, lo que permitiría asegurar la producción con independencia de factores externos.
- Aprovechar las energías renovables que tuviera a su alcance, como un medio de ahorro energético y protección medioambiental.
- Integrar completamente el proceso industrial desde la reproducción de las especies hasta el empaquetado para la puesta del producto en el mercado.

vetus®

GRUPOS GENERADORES DIESEL



Entre 4 y 30 kVA

vetus den ouden s.a.

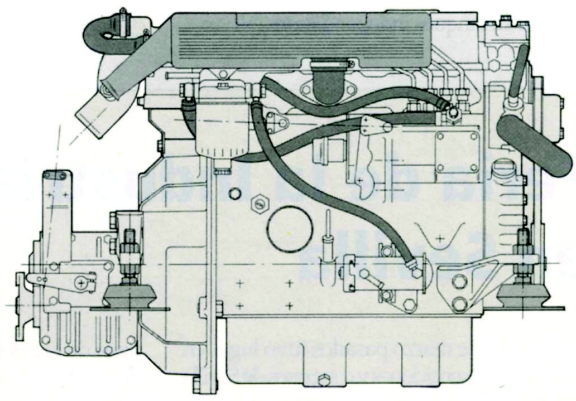
M. CRUSAFONT PAIRO, 14 • 08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA)
TEL. 93 711 64 61 • FAX 93 711 92 04 • e-mail: vetus@vetus.es

www.vetus.es

Ver pág. 144 y 145 del catálogo VETUS

vetus®

MOTORES MARINOS DIESEL



Desde 10 hasta 300 CV

vetus den ouden s.a.

M. CRUSAFONT PAIRO 14 • 08192 SANT QUIRZE DEL VALLES • BARCELONA
TEL.: 93 711 64 61 • FAX: 93 711 92 04 • email: vetus@vetus.es

www.vetus.es

Ver páginas 131-143 del catálogo de VETUS 2003

El buque turco *Cosmo* obtiene la clase *Green Star* de RINA

La sociedad de clasificación RINA ha otorgado la notación de clase *Green Star* al buque para transporte de productos derivados del petróleo clase IMO II de 5.200 tpm *Cosmo*, construido en los astilleros turcos Celik Tekne de Tuzla para la compañía italiana Mediterranea di Navigazione y fletado por API. El buque, botado a finales de agosto del pasado año, ha sido entregado a comienzos del 2003 a la naviera de Rávena.

La fase de proyecto del buque ha sido realizada por la empresa de Trieste Marine Engineering Services, que puso especial atención en todos los detalles técnicos concernientes a la seguridad del buque. El *Cosmo* cuenta con doble casco en toda su estructura y todo el estudio de resistencia estructural y de análisis de fatiga del mismo se ha realizado mediante el programa de simulación y cálculo por elementos finitos Veristar. En consecuencia, el buque también cuenta con la notación *Clean Sea-Clean Air, AVM-APS-NS Star Hull*. Con ambas notaciones, el *Cosmo* se convierte en uno de los pocos buques de su clase especialmente destacados por su seguridad y catalogados como "ecológico".

Otra característica a destacar del diseño del buque es el sistema de propulsión eléctrica alternativa APS que, en caso de fallo de la planta principal, permite continuar la marcha del buque a una velocidad de 7 nudos.

El *Cosmo* puede transportar hasta 6.250 m^3 de carga en sus 12 tanques independientes (10 tanques de carga más 2 tanques de decantación), lo cual permite una gran versatilidad a la hora de segregar diferentes productos petrolíferos para su transporte. Cuenta también con un sistema de inertizado por gas para reducir el riesgo de explosión durante las operaciones de manejo de carga.

La maquinaria principal del barco es un motor MAN B&W 7L 32/40, capaz de desarrollar 3.360 kW a 750 rpm. El motor está preparado para quemar fuel pesado. Esta serie de motores Diesel cumple con la normativa IMO en materia de emisiones a la atmósfera, pues presenta un ciclo de emisiones de NO_X de 11 g/kW·h. Otra de las características de esta serie es la resistencia al desgaste, con menos de 0,10 mm/10.000 h de funcionamiento en los aros de los cilindros y en las camisas.

Características principales	
Eslora total	100 m
Eslora entre pp.	95 m
Manga	16,98 m
Puntal	8,60 m
Calado de escantillonado	6,20 m
Desplazamiento	5.200 tpm
Tanques de carga	12 (10 + 2 *slop*)
Potencia propulsora	3.360 kW a 750 rpm

Capacidades	
Carga total	6.525 m^3
Tanques de decantación	323 m^3
Lastre	2.583 m^3
Fuel	370 m^3
Gasoil	90 m^3
Agua dulce	316 m^3

El motor principal mueve una hélice de paso variable tipo MAN Alpha. Además, para facilitar la maniobra se ha instalado una hélice transversal a proa.

La empresa noruega Frank Mohn ha sido la encargada del suministro de las bombas hidráulicas instaladas a bordo del *Cosmo*. Podemos destacar: 12 bombas SD 125 sumergidas de carga, de 200 m^3/h a 12 bar, 1 bomba sumergida TK 80 portátil, de 75 m^3/h a 7,5 bar, 2 bombas para el servicio de lastre de 350 m^3/h, 1 para limpieza de tanques de 120 m^3/h y un motor hidráulico para el propulsor de proa, de 400 kW de potencia. La empresa ha suministrado también la valvulería, la tubería y los sistemas de control remoto y alarmas necesarios.

Feria de la Industria Complementaria en Sevilla

Del 12 al 15 de marzo pasados tuvo lugar en el Palacio de exposiciones y congresos de Sevilla la F.I.C. 2003, Feria de la Subcontratación y de la Industria Complementaria. Marco de reunión de las empresas tractoras y subcontratistas en Andalucía de los sectores aeroespacial, naval, automoción, armamentístico y frío industrial.

Esta es la segunda edición de esta feria después de la celebrada el pasado año y ha sido organizada por Fibes (organizadora de las ferias y exposiciones de Sevilla), en colaboración con la consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía, Confederaciones de Empresarios y Universidades de Sevilla.

Con la feria se celebraron distintas conferencias y mesas redondas, siendo moderada la primera por D. Jesús Nieto, Director General de Industria, Energía y Minas de la Junta de Andalucía.

Dentro del sector naval los expositores fueron: los astilleros de Izar, Astilleros de Huelva y Dragados Offshore, Ghesa Ingeniería y Tecnología, las agrupaciones de empresas Aedimar y Aintec Bahía, así como Forosur e Hidromecane.

El Ministro de Fomento inauguró el dique de abrigo de Botafoc en el puerto de Ibiza

El pasado martes 15 de Abril el Ministro de Fomento, Álvarez Cascos, inauguró el dique de Botafoc, en el puerto de Ibiza. Este proyecto, integrado en el Capítulo de Puertos del Plan de Infraestructuras 2000-2007 del Ministerio de Fomento, ha supuesto una inversión de 48,8M€, (de una inversión total para infraestructuras portuarias de 10.515 M€, de los cuales un 45 % provienen de la inversión privada), y ha seguido en todo momento las prescripciones contempladas en la Declaración de Impacto Ambiental.

Las obras, adjudicadas en 1999 a la UTE (compuesta por Dragados y Construcciones, Aglomsa y Drace), han terminado constituyendo un dique de tipología vertical de 516 metros de longitud, compuesto por 15 cajones de hormigón de pesos que varían entre 4.000 y 12.000 toneladas, y que se asientan sobre una banqueta de escollera sumergida. El espigón, con un calado de 20 metros, permite el atraque de buques petroleros y cruceros de gran porte. El espaldón tiene una altura de siete metros sobre el nivel del mar, y conforma un paseo peatonal hasta la baliza de su extremo. Además, la banqueta de cimentación sobre la que asienta el dique está protegida exteriormente por bloques de hormigón de entre tres y seis toneladas.

El muelle adosado al dique contará con una terminal de descarga de combustibles líquidos a granel, con la que será la única zona de descarga de este tipo de combustibles en el puerto de Ibiza, gracias a canalizaciones soterradas y viales de acceso hasta las instalaciones de las operadoras de hidrocarburos, que estarán alejadas del centro urbano.

El vial de acceso terrestre tiene una longitud de 1.200 metros y está situado a una altura de 2,5 metros sobre el nivel del mar. Apto para la circulación rodada, está constituido por una calzada de 7,5 metros de ancho con aceras para peatones a ambos lados, estando la más cercana al mar configurada como paseo con carril de bicicletas, de un ancho de 2,5 metros, y con una estructura de protección a lo largo de todo el recorrido.

El año pasado los puertos con dependencia de la Autoridad Portuaria de las Islas Baleares movieron 11,2 millones de toneladas de diversas cargas y 261.733 TEUs, lo que supone un aumento del 4,2% con respecto al año anterior, así como 2,4 millones de pasajeros, (de los cuales un 31 % eran cruceristas), lo cual supuso otro crecimiento del 21% respecto al 2001. En cuanto al puerto de Ibiza, en el 2002 acaparó el 13% de este tráfico marítimo (1,4 millones de toneladas), así como un intenso tráfico de pasajeros. Con el Dique de Botafoc, que supone la mayor obra de ingeniería ibicenca, se dotará al puerto de Ibiza de una mayor seguridad al minimizar el oleaje y alejar el movimiento de mercancías, además de permitir el mencionado acceso de barcos de mayor porte, lo cual recabará en una potenciación del tráfico de cruceros.

Izar Sevilla mejora sus instalaciones con el nuevo plan de inversiones

Las importantes mejoras introducidas recientemente en las instalaciones de Izar Sevilla y contempladas en el plan de inversiones del astillero, permitirán aumentar considerablemente su productividad así como mejorar los plazos de entrega.

Estas inversiones que han supuesto, entre otras mejoras, el aumento de la capacidad de izado del astillero de 100 t a 250 t, gracias a la incorporación de dos nuevas grúas, han incluido además la construcción y puesta en funcionamiento de dos naves de chorro y pintura y la adquisición de un nuevo vehículo para el transporte de bloques con una capacidad de hasta 300 t. En particular, el aumento de la capacidad de izado permitirá acelerar el proceso de construcción de los buques, especialmente de los plazos entre la puesta de quilla y la botadura.

Gracias a las nuevas grúas, capaces de elevar bloques de mayor tamaño y peso, los ferries para Argelia podrán montarse en 41 bloques, la mitad que con los medios anteriores, o menos si comparamos con los 118 bloques en que se construyó el buque para Trasmediterránea, con el consecuente ahorro en tiempo.

Las grúas, que ya han entrado en funcionamiento, han hecho posible la colocación de los

bloques 101 y 102 del primero de los ferries, con 240 t, un peso notablemente superior a la media de los montados en el buque anterior, que se situó en las 54 t. Estos nuevos bloques incluyen un mayor grado de terminación gracias a que las grúas pueden soportar el incremento del peso del pre-armamento. En el caso de los bloques del ferry argelino, de las 240 t del bloque, 50 t eran de armamento, lo que supone aproximadamente el 90 % del desarrollo del bloque en la grada, donde el trabajo es más fácil, seguro y rápido.

La entrada en funcionamiento de las nuevas grúas permitirá, además, la carga y descarga de barcos que transporten materiales de hasta 200 t hacia el astillero, circunstancia favorecida por las obras llevadas a cabo por la Autoridad Portuaria para mejoras del puerto, que ha prolongado en el antiguo muelle de descarga de chapas (de longitud aproximada de 150 m), hoy segregado, los caminos de rodadura, la galería de toma de corriente y las tapas.

Estas grúas, que han sido fabricadas en la fábrica ferrolana de Izar Turbinas, están situadas en la cuarta grada. Se trata de dos grúas de cuadrilátero articulado con capacidades máximas de carga de 100 t entre 12 y 32 metros y un mínimo de 50 t a 45 m. Ambas tendrán, además, traslación giratoria y una altura bajo gancho de 47m.

Versión R1.3 de Foran V50

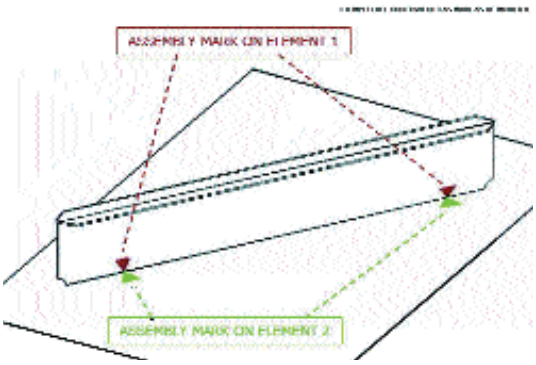
Durante el pasado mes de febrero, Sener ha lanzado al mercado la última actualización de la versión V50 del sistema Foran, la R1.3 que supone importantes mejoras sobre la anterior. Estas mejoras son producto tanto del propio plan de desarrollos de Sener, como de las aportaciones particulares de los clientes y consideradas como de interés general.

En este sentido, durante el pasado mes de marzo tuvo lugar en las oficinas de Sener en Tres Cantos la segunda reunión del denominado *Foran Reference Group*, un grupo de los clientes más emblemáticos del Foran de todo el mundo, cuya finalidad es permitir a éstos exponer su grado de satisfacción por la situación general del sistema, y sus requisitos para futuros desarrollos. También se hizo la presentación oficial de las mejoras introducidas en la versión V50 del Sistema. Los clientes españoles que forman parte de este grupo son Izar y PYMAR. En representación de ésta, participó en este caso H.J. Barreras.

Algunas de las mejoras son:

En el subsistema de Proyecto, mediante el FDS *(Foran Documentation System)* el usuario puede a partir de ahora configurar los formatos de los listados y resultados de los cálculos de condiciones de carga y estabilidades intacta y en averías. Así, es posible generar los mismos de una manera automática de acuerdo al formato previamente definido. También se han añadido más criterios de estabilidad (Registro ruso de buques y el US Coast Guard), a la vez que se mantiene la actualización de los ya existentes respecto a modificaciones aparecidas en los reglamentos correspondientes.

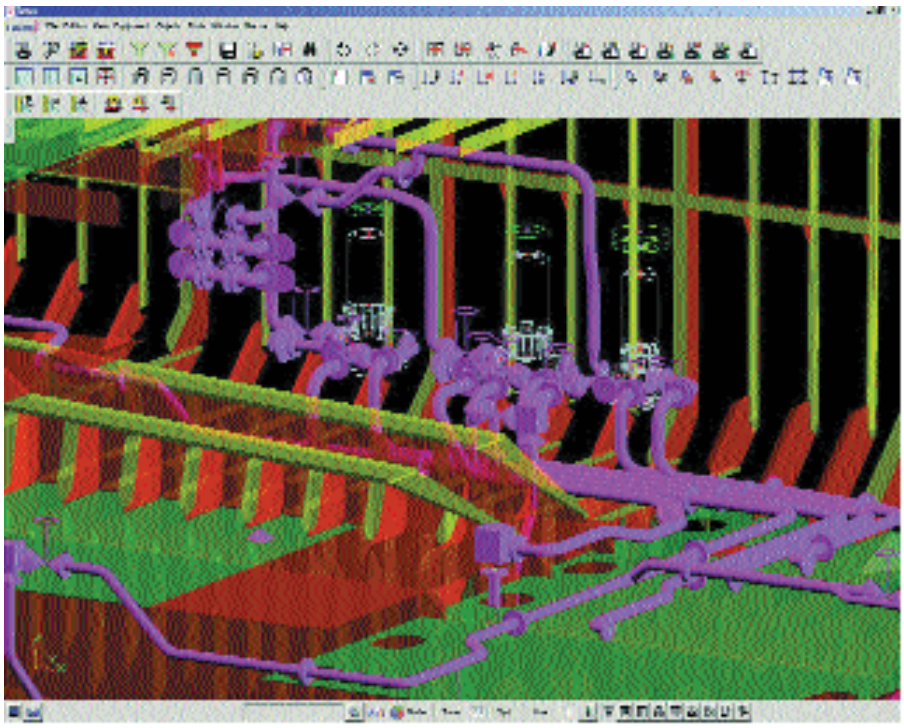
En el subsistema de Estructura, se ha incluido un nuevo método para el desarrollo de planchas basado en el método de malla de mínima energía. Este método consiste en la descomposición de la superficie teórica en otra constituida por pequeños triángulos, que la convierten en una malla. A partir de esa malla, el sistema selecciona el desarrollo de la misma que causa la menor distorsión en la superficie.



En este mismo subsistema se ha introducido la posibilidad de añadir marcas de montaje en ciertos elementos. Así, se facilita al taller las labores de montaje de perfiles con piezas internas, de piezas internas entre sí, y de piezas internas con chapas de forro y cubierta.

En el subsistema de Maquinaria y Armamento, se han introducido nuevas opciones de visualización. Es posible combinar varios métodos, asignando un tipo de visualización (modelo de alambre, líneas ocultas, alisado,...) a cada tipo de elementos, y simultanear todos en la misma escena. Además, a los elementos visualizados con tipo de alisado se les puede asignar propiedades de transparencia en un grado definido por el usuario, de tal manera que es posible incluso ver a través de los mismos. Estas nuevas posibilidades de visualización, conjuntamente con las ya existentes de control dinámico de la escena, permiten realizar las tareas de modelado y posicionamiento de equipos, y de trazado de tuberías en un entorno de diseño muy cómodo, lo que se traduce en un mejor rendimiento.

Otras mejoras introducidas en este sistema son el redimensionamiento automático de líneas de tuberías tras la inserción de reductores, la actualización automática de accesorios tras la modificación de las características de las líneas en las que están insertados, y las nuevas posibilidades de selección discreta de elementos de la escena.



En el subsistema de Electricidad se ha incluido el concepto y manejo de señales. Básicamente, éstas se dividen entre las que trasladan mediciones de sensores situados en puntos diversos a estaciones de proceso (señales de entrada), y las que envían desde los sistemas de control órdenes a los diferentes mecanismos para que se ejecute cualquier acción (señales de salida). Todos los atributos de las señales son definidos por el usuario, pudiéndose posteriormente obtener las denominadas *"I/O lists"* con el formato definido por el propio usuario.

También se ha introducido el análisis de carga en los equipos eléctrico, pudiéndose calcular tanto la carga asignada como la carga real.

El módulo de realidad virtual del sistema Foran, que permite una navegación en tiempo real por el modelo 3D del buque añade ahora la posibilidad de controlar la navegación mediante un *joystick*, utilizando un modo de navegación simplificada que incluye el movimiento quake. Además, se pueden cargar en la escena de navegación varios ficheros, con lo cual desparecen las restricciones de tipo acumulativo por volumen de información. Toda la información de la navegación, incluidos atributos, trayectorias, texturas, etc., puede almacenarse en un fichero único que a su vez puede ser exportado en formato VRML, para su uso con otros navegadores compatibles con este formato.

Respecto a los servicios que proporciona Sener a los clientes Foran, la calidad de los mismos se ha visto incrementada con el uso de la tecnología Webex, que permite implantaciones y entrenamientos remotos, así como mantenimiento y análisis de incidencias en tiempo real, accediendo a la instalación del cliente y compartiendo la información.

Ingeniería

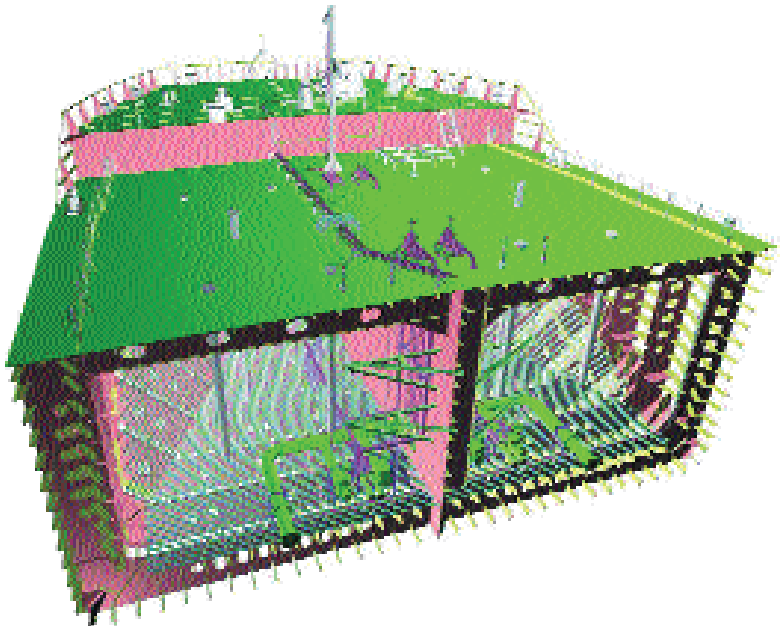
Conjuntamente con su papel como desarrolladora y propietaria del Sistema Foran, Sener continua con su actividad de diseño de buques, en la que su experiencia se remonta a 1956, año de fundación de la compañía.

La gran competencia que existe en el mercado de la construcción naval ha obligado a los astilleros de todo el mundo a reducir los precios de los barcos. Consecuentemente han reducido también sus plantillas fijas subcontratando un porcentaje alto de componentes del buque a la Industria Auxiliar Marítima que les ofrece precios inferiores a sus costes.

Los departamentos de ingeniería de los astilleros no han sido una excepción en la política de reducción de plantillas. Por otra parte, los plazos de entrega de los buques requeridos por los armadores son menores lo cual implica un menor plazo para realizar la ingeniería. Al mismo tiempo la aplicación de técnicas de construcción del buque por productos intermedios incrementa el volumen de información que necesitan los talleres. Todos estos factores han influido de forma espectacular en la necesidad que tiene los astilleros de subcontratar una parte importante de la ingeniería.

Para conseguir reducir los precios y los plazos de entrega de los buques hay que tener en cuenta tres factores muy importantes:

- Preparación de un proyecto conceptual y contractual muy fiable que permita eliminar márgenes innecesarios que incrementan el precio del buque.
- Definición de una estrategia constructiva desde la etapa de oferta que permita disminuir el plazo de entrega.



- Definición de un modelo 3D inicial para el diseño contractual y funcional que posteriormente, y tras ser completado, pueda utilizarse para obtener la información necesaria para producción.

Sener ha tenido en cuenta estos factores y ha logrado ponerlos en práctica satisfactoriamente en sus proyectos, de acuerdo con cada astillero.

La utilización del Sistema Foran, que maneja un modelo único 3D para todas las disciplinas (estructura, armamento, electricidad y acomodación) permite la aplicación de la ingeniería concurrente al proyecto de los buques. De esta forma las oficinas de ingeniería del astillero y Sener, situadas en diferentes localidades, pueden trabajar en el mismo proyecto, acometiendo cada parte diferentes zonas del buque.

Puesta a flote de los cazaminas de la Armada

Izar ha puesto a flote el *Duero*, quinto cazaminas para la Armada Española, primero de la segunda serie que se compone de dos unidades. Respecto a los de la primera serie, el *Duero* incluye nuevas prestaciones en sus equipos de medidas contra minas.

El acto, que fue presidido por el Ministro de Defensa, Federico Trillo-Figueroa, contó con la presencia de la alcaldesa de Cartagena, Pilar Barreiro, que actuó como madrina del buque. Por parte de Izar asistió su Presidente, José Antonio Casanova.

El cazaminas *Duero* está dotado de los más modernos medios de detección y destrucción de

todo tipo de minas marinas. Además está dotado de un sistema inteligente que le permite planear y dirigir las operaciones así como registrar los resultados.

La planta propulsora está formada por un sistema CODOL, con dos motores principales son amagnéticos, y dos motores propulsores eléctricos para navegación a bajas velocidades. Además lleva instalados dos sistemas Voith Schneider.

Los cazaminas clase *Segura*, a los que pertenece esta unidad, han sido construidos en materiales amagnéticos para evitar la acción de las minas magnéticas. En este caso se ha utilizado poliéster reforzado con fibra de vidrio para el casco y materiales como acero inoxidable y aleaciones de aluminio y cobre para los demás accesorios. Las firmas magnéticas, de radar, ruido y presión están de acuerdo con los estándares de la OTAN. Únicamente los motores están fabricados con materiales que pueden atraer las minas pero el diseño del buque los hace fácilmente extraíbles para su desmagnetización periódica.

El sistema integrado de sistemas anti-minas está formado por:

- Un sistema de distribución de datos y navegación.
- Un sistema de control de la posición del buque.
- Un sistema de control y mando.
- Un sonar de profundidad variable.
- 2 ROV para neutralizar minas.

El sistema no integrado está formado por un cañón de 140 mm, un director optrónico, ESM, DTA LINK e IFF.

En esta segunda serie de cazaminas se ha prestado especial atención a los locales operativos y a la habilitación, ahora más funcionales y confortables.

Características principales	
Eslora total	54,97
Manga	10,70m
Puntal	5,50m
Desplazamiento	570 t
Velocidad Máxima	14 nudos
Dotación	41 personas

Ferries *Hjaltland* y *Hrossey* construidos por Aker Finyards para un operador escocés

Los históricos servicios de ferries entre Escocia y las islas de Orkney y Shetland constituyen un vínculo vital de carga y pasaje entre comunidades que dependen totalmente de sus operaciones. Durante al menos dos siglos, los servicios fueron proporcionados por Orkney & Shetland Steam Navigation Co. Ltd (North of Scotland). En los años sesenta esta compañía formaba parte del grupo Coast Lines, que tenía servicios costeros de línea alrededor del Reino Unido.

Cuando P&O adquirió Coast Lines unos años después, North of Scotland pasó a llamarse P&O Scottish Ferries, y los servicios estuvieron al cargo de esa compañía hasta el año pasado. De acuerdo con las regulaciones de la Unión Europea, en 1998 se efectuó un concurso de propuestas para la futura operación de este importante vínculo, y en el año 2000 se efectuó la adjudicación a la compañía Northlink Ferries, que empezó a prestar el servicio en octubre de 2002.

Esta compañía se formó como una *joint venture* entre el Banco Real de Escocia y CalMac (Caledonian MacBrayne), un operador de larga duración de servicios de fletamento y pasaje en la costa oeste de Escocia. CalMac será el responsable de las operaciones técnicas.

Inmediatamente después de ganar la adjudicación, la nueva compañía puso en marcha planes para la construcción de tres buques para operar en las principales rutas. Para cubrir el servicio nocturno desde Aberdeen a Lerwick (Orkney) y Kirkwall (Shetland), se encargaron a Aker Finnyards dos buques de 12.000 GT, mientras que para el servicio de dos horas por el Canal del Pentland, entre Scrabster y Stromness, se negoció con Ferguson Shipbuilders la construcción de un buque de 8.600 GT, aunque la carga de trabajo del astillero escocés no le permitió aceptar el trabajo, y se contrató este buque más pequeño también con el astillero Rauma.

Al *Hjaltland* (nombre nórdico de Shetland), que fue entregado en agosto de 2002, le seguirá el *Hrossey* (nombre nórdico de Orkney) que entrará en servicio este año. El diseño de los buques ha sido realizado por Aker Finnyards con la colaboración de la firma de consultoría Deltamarin, resultando un buque con dos cubiertas dispuestas para transportar coches, camiones y trailers. El acceso de los vehículos puede realizarse por proa y popa a la cubierta principal nº 4, que tiene 450 m en línea para camiones y trailers.

Características principales	
Eslora total	125,00 m
Eslora entre perpendiculares	119,00 m
Manga	19,5 m
Puntal a la cubierta superior	13,7 m
Puntal a la cubierta principal	8,0 m
Calado de diseño	5,3 m
Peso muerto	1.560 t
Arqueo	2.000 GT
Potencia de propulsión	4x5.400 kW
Velocidad	24 nudos
Capacidad de pasajeros	600
Automóviles	30
Metros de línea	450

Medios de carga

Una rampa fija, con una tapa articulada lateralmente, une con la bodega inferior, donde pueden ir hasta 25 coches. Puertas-rampa cierran ambas entradas, con un visor y una puerta interior también dispuesta a proa. Los pasajeros a pie entran a través de puertas situadas a babor y estribor en la cubierta 5.

Una superestructura de cuatro niveles cubre casi completamente el casco principal, con dos cubiertas en las que se encuentra la acomodación para 600 pasajeros. En la cubierta 5 se encuentran 50 camarotes dobles exteriores, junto con otros 50 interiores para 4 pasajeros, cuatro de los cuales son para personas discapacitadas.

Todos los camarotes disponen de baño incorporado, y junto con los camarotes de la tripulación, han sido suministrados por la empresa finlandesa Shippax. En la cubierta 5 también se encuentra el área de recepción principal, unida por una escalera a los espacios públicos situados en la cubierta 6, donde un restaurante autoservicio mira hacia popa. Este restaurante se complementa con uno a la carta y el salón en el centro del buque, así como un local a proa donde puede disfrutarse de espectáculos en vivo y cine.

Además se ha dispuesto de una zona de juegos para niños y dos tiendas. Dos salones se encuentran equipados con asientos reclinables para proporcionar comodidad a los pasajeros que no van alojados en camarotes.

Los equipos de salvamento comprenden dos sistemas de evacuación RFD, complementados por dos botes salvavidas y lanchas de rescate suministradas por Schat Harding.

Maquinaria propulsora

La disposición de la maquinaria se basa en cuatro motores principales MaK 6M43, que desarrollan cada uno 5.400 kW a 500 rpm. Van acoplados a unas reductoras Flender GVL 1750 de doble entrada y una salida, que accionan dos líneas de ejes y hélices Rolls-Royce de paso controlable de 4.100 mm de diámetro que trabajan a 176 rpm.

Otros equipos que Rolls-Royce ha suministrado con destino a los buques *Hjaltland* y *Hrossey* son: un molinete de anclas de su subsidiaria noruega Rauma-Brattvaag, y equipo de gobierno de Tenfjord (Noruega). Las dos hélices de proa de 900 kW y las hélices CP son de Kamewa.

Cada reductor dispone de una PTO para el accionamiento de un alternador de 1.880 kW. Los buques disponen también de dos grupos electrógenos formados por motores diesel 8M20 de MaK y alternadores de 1.440 kW.

La comodidad de los pasajeros se ha mejorado con la instalación de una pareja de tanques anti-escora Intering, también subsidiaria de Rolls-Royce, y estabilizadores de aletas de Mitsubishi/Nissho Iwau Deutschland.

Izar Fene lanza el cuerpo de proa del gasero para Fernandez Tapias

Izar Fene puso a flote el pasado 28 de abril, mediante lanzamiento, un cuerpo de cántara de proa para el buque gasero de 138.000 m3 que se está construyendo en los astilleros de Izar Puerto Real para la Naviera Fernández Tapias.

Para la fabricación de los 76 bloques que forman este cuerpo de proa, se han empleado un total de 7.500 t de acero que, junto con el armamento, equipos instalados y el tratamiento superficial de la estructura, han supuesto un peso de lanzamiento aproximado de unas 8.000 t.

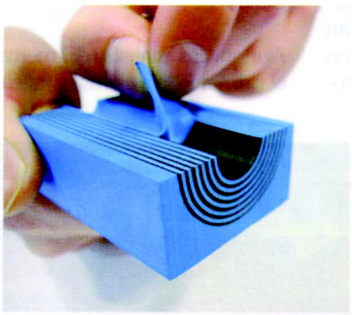
Los trabajos de esta obra comenzaron en el segundo trimestre del año 2002 y el inicio de montaje en la grada se hizo el día 10 de octubre del pasado año. La obra ha supuesto una ocupación cercana a las 550.000 horas de trabajo.

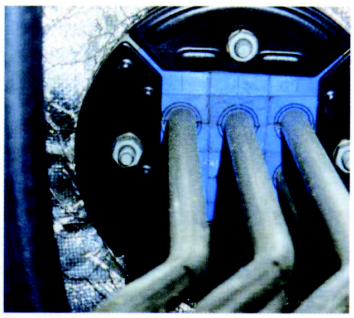
Tras la puesta a flote, el cuerpo de proa será amarrado en el muelle nº 10 del astillero ferrolano, donde se procederá a la retirada de elementos de lanzamiento, a la realización de las pruebas hidráulicas y a efectuar los preparativos para su remolque hasta el astillero de Puerto Real, que está programado para la primera quincena de mayo.

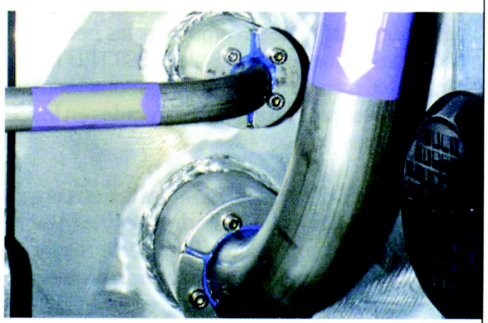
Este acto constituye un ejemplo del aprovechamiento de recursos entre los distintos centros de Izar, para lograr una mayor competitividad y unos plazos de entrega más reducidos.

Necesidad – la clave de los inventos

Roxtec es una empresa con amplia experiencia en soluciones de sellado de tuberías. Nuestro invento, los sellos multidiámetro, nos ha otorgado una posición líder en todos los mercados navales. El motivo: la satisfacción del cliente.







Suministramos pasamuros para casi todos los tipos de instalaciones, desde una a varias tuberías. Todos ellos llevan incorporada nuestra tecnología multidiámetro, que proporciona valores añadidos.

Fácil planificación
No requiere mantenimiento
Protección contra las vibraciones

Sumar, S.L
Bardiza 4, Sta. Lucía, 30202 Cartagena, MURCIA
TEL +34.968.52.57.53, FAX +34.968.50.00.92
EMAIL sumar@accesosis.es
www.accesosis.es/negociudad/sumar, www.roxtec.com

Roxtec

Aumento del tamaño de los portacontenedores

Los beneficios de la economía de escala ofrecidos por una progresión de la capacidad de carga más allá de los mayores portacontenedores actuales, junto con las facilidades por parte de las organizaciones portuarias y operadores de terminales para invertir en la infraestructura necesaria, dan credibilidad a las propuestas técnicas de nuevos buques portacontenedores ultra-grandes.

Aunque las proyecciones para buques de entre 10.000 y 12.000 TEU, consideradas durante el anterior y boyante periodo de comercio de contenedores, tropezaron con los acontecimientos económicos mundiales y los caprichos del marcado naval, la reanudación de las inversiones portuarias ha reavivado el interés en las posibilidades de los nuevos diseños.

Los últimos contratos en Oriente para buques de 7.700 TEU y, según las informaciones que existen, la nueva clase de los buques de 8.000 TEU Trans-Pacífico, recalcan la tendencia de los fletadores por unidades de mayor capacidad, mientras que las preocupaciones del año pasado de los astilleros orientales por los niveles de sus carteras de pedidos ha provocado que los precios, ya reducidos, estimulen el negocio.

Los efectos de estos atractivos precios en los costes por *slot*, reducidos por las economías de escala, dan un potente incentivo para considerar la evolución hacia buques de capacidad sin precedentes.

Ciertamente la industria está centrándose inicialmente en diseños que optimicen el volumen de carga, a una velocidad de servicio sostenible de 25 nudos, dentro del ámbito práctico de propulsión directa, un sólo motor y una hélice de palas fijas. Sin embargo, las necesidades de los buques de más de 10.000 TEU harán que se recurra a alguna de las soluciones propulsoras que han sido consideradas en los últimos años.

El éxito de los diesel lentos, empleados en configuraciones de hasta 12 cilindros en línea, posiblemente no proporciona el suficiente "factor de comodidad" para llevar a los armadores a adoptar motores de 18 cilindros, como ha sido propuesto. Una progresión a 14 cilindros parece más pragmática, y proporciona una oportunidad extra en términos de la solución conjunta mediante propuestas de aumento de potencia a 80.000 kW (109.0000 bhp) comparados con los 68.640 kW (93.360 bhp) que pueden obtenerse con el motor más grande de MAN B&W y los motores Sulzer actualmente en producción.

Nuevos diseños de motores diesel de dos tiempos, con un mayor diámetro y configuraciones habituales de hasta 12 cilindros, se encuentran sobre la mesa de diseño. Serían desarrollos de los conceptos técnicos representados por los nuevos motores de 960 y 980 mm. Complementando las formas más potentes, el planteamiento de dos motores tiene el mérito de emplear los modelos existentes para conseguir una potencia total considerable, a la vez que se introduce una redundancia dentro del sistema propulsor regido por una programación inexorable de servicio de línea regular.

Además, las diversas alternativas de potencia generadas por la industria para atender la futura demanda de mega-portacontenedores, ha incluido la combinación de los sistemas mecánicos y los diesel-eléctricos, con pods y hélices contrarrotativas. Se afirma que estas disposiciones híbridas ofrecen los beneficios relacionados con la redundancia, la flexibilidad operativa, y la capacidad para producir de modo preciso la potencia total que se necesite a bordo durante el viaje.

Las disposiciones tipo "central eléctrica" son apropiadas para la enorme carga eléctrica que harían necesarios portacontenedores ultra-grandes con un número de contenedores refrigerados proporcional al de muchos de los buques *Panamax* y *PostPanamax* actuales.

Motores Catedral

La capacidad de iniciativa demostrada por el sector propulsivo como conjunto al desarrollar una gama de opciones y alternativas para las necesidades futuras, y las investigaciones estructurales y de otro tipo llevadas a cabo por las sociedades de clasificación, proporcionan unos sólidos fundamentos técnicos para crear una nueva generación de mega-portacontenedores. Pero la preferencia de los operadores por la opción de una sola hélice con un motor "catedral" se puede ver, por ejemplo, en el trabajo de MAN B&W en la nueva clase de su motor lento K108MC de gran diámetro, y en la propuesta de Wärtsilä de 14 cilindros en un dos tiempos, empleando inyección de raíl común y control electrónico. El catálogo de MAN B&W también incluye variantes de 13 y 14 cilindros de sus series K98MC/K98MC-C.

Mientras que comúnmente se cree que Maersk Sealand ha alcanzado los 8.000 TEU con su mayor buque de las series *Panamax*, aunque lo mantiene en secreto, Orient Overseas Container Line, ha realizado encargos a Samsung Heavy Industries para la construcción de buques de 7.700 TEU. El diseño realizado por Samsung tiene un motor MAN B&W 12K98MC-C de 68.520 kW (93.120 bhp), con una hélice de paso fijo, de 6 palas, que trabaja a 104 rpm. Además el astillero surcoreano acaba de firmar un contrato con Seaspan Container Lines Ltd para la construcción de una serie de buques de 8.100 TEU que se dedicarán a trabajar en China, el primero de los cuales se entregará a mediados de 2005. Este mismo armador había sido relacionado anteriormente con un proyecto de diseño en Samsung de un buque de 9.000 TEU.

A finales de diciembre, se anunció que COSCO Container Lines había firmado un acuerdo con el especialista en gestión marítima ER Schiffahrt de Hamburgo, para el fletamento de cinco nuevos buques de 7.455 TEU. Los cinco buques, de 25 nudos, se completarán en la segunda mitad de 2004 en Hyundai Heavy Industries, que está construyendo portacontenedores de 7.500 TEU para Hapag-Lloyd.

Aunque los analistas del mercado sugieren que el número de nuevas construcciones de por-

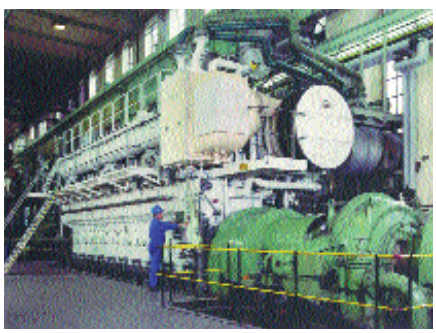
tacontenedores no diferirá de un modo apreciable de los niveles de 2002 durante los próximos años, la expectación de un significativo aumento del tonelaje apunta a una tendencia hacia la construcción de buques cada vez mayores, con necesidades de potencia en aumento. Igualmente, el valor de mercado del sistema propulsor en el sector de los portacontenedores se espera que aumente en el mismo periodo.

Siguiendo su contribución de alternativas de propulsión generadas por una industria que se anticipa a las grandes inversiones de ULCS *(Ultra Large Container Ships)* de más de 9.000 TEU, Wärtsilä ha mostrado su pragmatismo al confirmar la viabilidad de una opción de accionamiento directo para la nueva generación de mercantes gigantescos. De este modo, y sin quitar mérito a las capacidades técnicas de disposiciones propulsoras no convencionales, el grupo reconoció la preferencia de los armadores por una planta de accionamiento directo basada en un motor diesel de dos tiempos.

El propulsor de 80.000 kW (109.0000 bhp) propuesto para un buque de 10.000 TEU, sin embargo, haría retroceder los límites, por medio de la instalación de una configuración de 14 cilindros (sin probar) junto con una inyección de raíl común y un control totalmente electrónico. Sin embargo el formato de 14 cilindros en línea se considera como una pequeña ampliación del motor de 12 cilindros (muy probado) usado en los portacontenedores de gran tamaño actuales.

Propuesta de 14 cilindros

El principio del control electrónico de la inyección de combustible y de las válvulas de exahustación eliminando el eje de levas, puesto de manifiesto con la tecnología Wärtsilä Sulzer RT-flex, ya está navegando y encontrando cada vez mayor aceptación en la industria marítima. Sin embargo el constructor del motor propone un RT-flex96C de 14 cilindros para los portacontenedores de mayor tamaño ya que esta instalación podría lograr su máxima potencia a una velocidad de 102 rpm, proporcionando la propulsión necesaria para alcanzar una velocidad de servicio de 25 nudos a plena carga, con una hélice de 9,1 m de diámetro. Además del tamaño de la hélice, el calado y la manga de un buque de ese tamaño deberían estar determinados por la necesidad de navegar por el canal de Suez. El



calado de un buque de 10.000 TEU se calcula que se encontrará cerca de los 14 m, aunque la operación al calado de diseño aumentaría a unos 15,5 m.

Dentro de un casco de 360 m de eslora total, 349 m de eslora entre perpendiculares, 49 m de manga y 29 m de puntal, el portacontenedores ultra-grande llevaría 19 filas de contenedores en manga sobre la cubierta de intemperie y 17 en manga bajo cubierta.

En la cubierta superior las columnas serían de 7 alturas y de 10 alturas en las bodegas. Junto con otras propuestas para buques del rango de 9.000 TEU o mayores, la superestructura se encuentra a proa de la mitad del buque, a diferencia de la disposición habitual a dos tercios desde la proa.

Los 80 MW de potencia se consideran el límite máximo práctico para una sola hélice. En un buque como el propuesto, donde se combina una velocidad relativamente alta con un gran desplazamiento, la carga de la hélice sería elevada. Aunque esto, en principio, hace pensar en una mayor área del disco, los límites los imponen los factores físicos y de trabajo, además de consideraciones constructivas.

Al intentar maximizar el rendimiento hidrodinámico el espesor de la pala debe aumentar para contrarrestar las altas tensiones asociadas con las grandes cargas del propulsor. Además a pesar de las modestas 102 rpm a la MCR, la elevada velocidad en el extremo de la pala de una hélice de tan gran diámetro hace que la carga por unidad de área de disco también sea muy grande, favoreciendo la cavitación y los impulsos de presión. Dichas consideraciones han llevado a Wärtsilä a concluir que serán necesarias más de una hélice para los buques que necesitan una potencia aún mayor que los de 10.000 TEU en proyecto.

Mientras tanto, ha complementado su propuesta de su diseño de una sola hélice con una variante de doble popa ofreciendo la misma capacidad de ingresos y velocidad de servicio. La distribución equilibrada de potencia entre las dos hélices en la alternativa de doble popa permite que las cargas sean menores, lo que probablemente aumente significativamente el rendimiento en aguas libres. El diámetro de la hélice aumentaría a 8 m. El campo de estela es menos favorable que el de una sola hélice, con una popa, pero la desventaja de una mayor resistencia se compensa con la mejora del rendimiento propulsivo con la opción de doble popa. La potencia total de un par de motores 7RT-flex96C sería el equivalente al de la potencia nominal de la versión de 14 cilindros.

En el supuesto diseño de doble popa, los motores principales, generadores diesel y equipos auxiliares esenciales serían distribuidos en dos cámaras de máquinas, de modo que tanto la potencia eléctrica como la propulsora siguieran disponibles después de un fallo o vía de agua que afectase a cualquier parte del sistema.

103.000 kW

Mientras que MAN B&W ha dejado claro que está listo para cumplir con los requisitos del mercado en sus diseños K98MC/K98MC-C, de 980 mm de diámetro, con configuraciones de hasta 18 cilindros (5.720 kW/cilindro) para conseguir 103.000 kW, además están realizando estudios para realizar diseños que ofrezcan un 25 % más de potencia por cilindro.

La potencia se dispararía al adoptar el diámetro mayor de los propuestos hasta el momento, 1.080 mm, en contra de las últimas propuestas de aumento de potencia a base de elevar el número de cilindros. Como ejemplo, un motor de 12 cilindros del K108MC tendría una potencia de 86.500 kW en comparación con los 68.640 kW de los motores más potentes encargados o vendidos.

Esta concentración de potencia se obtendría con un aumento moderado de la longitud del motor en comparación con el mayor motor de 12 cilindros que se encuentra en producción. Por otro lado hay una gran penalización en eslora desde el punto de vista del diseño del buque cuando se adopta una configuración de 14 cilindros en línea o más de los diseños actuales de dos tiempos.

Como solución potencial a las necesidades de potencia del diseño de un futuro megaportacontenedores, el K108MC sería una alternativa a las combinaciones de planta de dos motores, hélice híbrida y *pod*, o diseños no probados de dos tiempos con más de 12 cilindros.

La potencia de 7.210 kW por cilindro se conseguiría a una velocidad máxima de 94 rpm, comparable con los 5.720 kW/cilindro de K98MC.

El consumo específico de combustible sería del mismo orden que en los diseños de 980 mm de diámetro, unos 171 g/kW·h. MAN B&W confía en que no existan restricciones de diseño o construcción para conseguir el tamaño de cigüeñal y hélice que se necesitaría en la instalación de un 12K108MC.

Puertos del Estado ratifica su competencia en la tramitación de la ampliación del puerto de El Musel

Ante las noticias aparecidas en la prensa de Gijón durante el mes de mayo, en relación con la competencia de Puertos del Estado para la tramitación medioambiental de nuevas variantes de ampliación del puerto de Gijón y sus estudios de impacto ambiental, a raíz de la publicación del contenido de un informe jurídico que maneja la Autoridad Portuaria de Gijón en el cual parece cuestionarse dicha competencia, el Ente Público Puertos del Estado consideró oportuno efectuar diversas aclaraciones:

"La resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de 20 de marzo de 2003, que encomendaba a Puertos del Estado la información pública de nuevas alternativas a la ampliación del puerto de El Musel, es eficaz, por cuanto su parte dispositiva está contenida, íntegramente, en la Resolución de Puertos del Estado de 28 de marzo de 2003, que fue publicada en el Boletín Oficial del Estado de 29 de marzo de 2003. La delegación a favor de Puertos del Estado se refiere a una actuación concreta y singular para la ejecución del trámite de información pública.

Por otro lado, la competencia delegada que ostenta Puertos del Estado para la tramitación de la información pública de nuevas variantes de ampliación del puerto de Gijón y de sus estudios de impacto ambiental es conforme a la legalidad vigente, puesto que dicha delegación fue aceptada por el máximo órgano de dirección del Ente Público Puertos del Estado, su Presidente, de acuerdo con lo previsto en la Ley de Puertos del Estado y la Ley de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado."

Puertos del Estado ha rechazado las consideraciones vertidas en prensa sobre una posible vulneración del procedimiento establecido para la tramitación de los proyectos de ampliación de los puertos de interés general y, concretamente, de las reglas de competencia establecidas al efecto en la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

Entre las competencias de Puertos del Estado, como ente de coordinación y control de las Autoridades Portuarias, se encuentran la de informar técnicamente los proyectos portuarios con características técnicas o económicas singulares, aprobar la programación financiera y de inversiones de las Autoridades Portuarias, definir los objetivos del sistema portuario estatal así como los generales de gestión de las Autoridades Portuarias a través de los Planes de Empresa y coordinar con otros órganos de la Administración General del Estado, concretamente con el Ministerio de Medio Ambiente, la tramitación oportuna de los proyectos de ampliación.

En el caso del proyecto de ampliación del puerto de Gijón, Puertos del Estado dio traslado al órgano medioambiental del expediente correspondiente tramitado por la Autoridad Portuaria, así como de su propio informe en el que, analizando en profundidad las alternativas de menor incidencia ambiental consideradas por la Autoridad Portuaria, acompañaba un estudio de nuevas variantes de ampliación del puerto para minimizar el impacto ambiental del proyecto, que cumplen todas las exigencias y requerimientos del Plan Director y de Seguridad del puerto de Gijón.

En el ejercicio de las competencias previstas en el Real Decreto 111/1988, de 30 de septiembre, el órgano medioambiental decidió, para su consideración a los efectos de tramitación ambiental, someter a información pública dichas variantes y sus estudios de impacto ambiental, al amparo del artículo 15 del citado Real Decreto, delegando su tramitación conforme a lo anteriormente expuesto.

Los proyectos de obras a ejecutar por las Autoridades Portuarias deben estar previstos en el correspondiente Plan de Empresa, y la aprobación de la inversión y su marco financiero corresponde a Puertos del Estado, sin que la alternativa elegida para la ampliación del puerto haya sido aún aprobada en tales instrumentos de planificación.

Puertos del Estado ha manifestado que su voluntad al remitir tales alternativas a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental para su consideración medioambiental, no fue otra que la de disponer de las máximas alternativas en el proceso de aprobación del Plan de Empresa, una vez se verifique la correspondiente declaración de impacto ambiental, y siempre con la finalidad de garantizar la ampliación del puerto de El Musel.

Trasmediterránea incorpora el *Milenium Dos* al Mediterráneo

Trasmediterránea incorpora el nuevo catamarán *Milenium Dos* a las conexiones de alta velocidad con Baleares en las que, desde hace ya tres años, opera otra unidad similar entre Barcelona y Palma de Mallorca. Los dos catamaranes operarán alternativamente desde los puertos de Barcelona y Valencia para cubrir las dos líneas de alta velocidad con el archipiélago balear. El buque *Milenium Dos* inició el día 6 de mayo la travesía desde el puerto australiano de Hobart hasta Barcelona, donde tenía prevista la llegada el 4 de junio. En la segunda quincena de junio entrará a operar en la línea Valencia-Ibiza-Palma, con salida diaria en ambas direcciones.

De características técnicas similares a las de la otra unidad catamarán *Milenium* en servicio, el nuevo buque de alta velocidad sustituye al ferry rápido con el que Trasmediterránea introdujo la alta velocidad en las líneas del Mediterráneo. Con la entrada en servicio del nuevo catamarán, el fast-ferry *Almudaina* dejará de operar en la línea Valencia-Ibiza-Palma.

El buque, que ha sido construido en los astilleros de Incat en Tasmania, hará una travesía desde Australia hasta el puerto de Barcelona de más de 13.400 millas, un total de 589 horas de navegación y un tiempo equivalente a 5 días de estancia en puertos durante las escalas que realizará en Auckland (Nueva Zelanda), Papete (Tahití), Balboa y Colón (Panamá), y Las Palmas de Gran Canaria.

2º Seminario Internacional de Dragado

El próximo mes de junio, los días 19 y 20, se celebrará en el Puerto de Avilés los próximos el 2º Seminario Internacional de Dragado. En él se expondrán diversas ponencias y tendrá lugar una mesa redonda, además de realizarse una visita técnica a las obras del Puerto de Avilés centrda en la construcción de muelles y diques de contención de arenas. El tema de las ponencias es el siguiente:

- "Dragado en los puertos del Duero y Leixoes. Casos prácticos durante la última década", por D. Emilio Brogueira, Administrador de los Puertos del Duero y Leixoes, S.A. (APDL). Moderador D. Antonio Navarro, Director de la Autoridad Portuaria de Avilés.
- "Concienciación Pública del Dragado", por D. Peter Hamburger, Secretario General de IADC. Moderador D. Antonio Navarro, Director de la Autoridad Portuaria de Avilés.
- "Bioensayos para la Caracterización de Sedimentos", por D.José L. Buceta, Jefe de División de Medio Ambiente del Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX. Moderador D. Macario Fernández-Alonso, Presidente de la Sección Española de PIANC.
- "Directrices del Convenio de Londres para el Material Dragado", por Dr. Robert Engler, Presidente del Comité de Medio Ambiente de PIANC. Moderador D. Macario Fernández-Alonso, Presidente de la Sección Española de PIANC.
- "Últimas Tendencias de los Equipos de Dragado", por D.J.van Sliedregt, Presidente de IHC Holland NV. Modera D. José Luis Díaz Rato, Director de la Autoridad Portuaria de Gijón.
- "La Estructura del Coste de Dragado", por D. Jacob van Oord, Director General de Van Oord ACZ. Modera D. José Luis Díaz Rato, Director de la Autoridad Portuaria de Gijón.
- "Dragado y Obras Marítimas en Palm Island", por D. Saeed Ahmed Saeed, Director de Dubai Palm Developers. Modera D. José Luis Díaz Rato, Director de la Autoridad Portuaria de Gijón.
- "Regeneración Medioambiental mediante la utilización de Arenas Marinas", por D. Paolo Lupino, Director de Medio Ambiente del Lazio. Modera Dña. Rosa I. Aza, Doctora de la Escuela de Empresariales "Jovellanos". Universidad de Oviedo.
- "Efectos de la Profundización del Río Guadalquivir: sedimentación, erosión de márgenes y evolución costera", por D. Mariano de Castro, Subdirector Autoridad Portuaria de Sevilla. Modera Dña. Rosa I. Aza, Dtora Escuela de Empresariales "Jovellanos". Universidad de Oviedo.
- "Re-suspensión de Sedimentos por los Procesos de Dragado", por D. Neville Burt, Director Técnico de HR Wallingford. Modera Dña. Rosa I. Aza, Dtora Escuela de Empresariales "Jovellanos". Universidad de Oviedo.

La mesa redonda tendrá como tema "El Dragado hoy. Impacto Social", en ella participarán: D. José Luis Estrada, Director de Planificación y Control de Gestión de Puertos del Estado; D. José María Grassa, Director del Centro de Estudios de Puertos y Costas. CEDEX; D. Emilio Miralles, Director General de Transportes y Telecomunicaciones del Gobierno del Principado de Asturias; D. Luis de Ambrosio Blázquez, Consejo Superior de Investigaciones Científicas; D. Pedro Canalejo, Presidente de Alatec; D. Roberto Vidal, Director de Contratación de Dravosa. El moderador será el Ilmo. Sr. D. Juan Ramón García Secades, Consejero de Infraestructuras y Política Territorial del Gobierno del Principado de Asturias.

Para más información: Autoridad Portuaria de Avilés. Persona de contacto: Alicia Sarmiento. Tel: +34 985 12 92 15. Fax: +34 985 54 04 79. asarmiento@puertoaviles.com; www.puertoaviles.com

CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN DE EMBARCACIONES EN MADERA Y EN FIBRA DE VIDRIO

Aufimar

Miquel Panchilla

CONSTRUCCIÓN SIN MOLDES ADAPTANDONOS A LAS NECESIDADES DEL ARMADOR

Cesar Pijuan

Drassanes Alfacs, S.L.

Sant Isidre, 210

Tels.: 977 74 09 10 / 977 74 10 53 • Fax: 977 74 09 10

43540 SANT CARLES DE LA RÀPITA (Tarragona)

6ª Feria Sea Mer de Casablanca

El 6º Salón Internacional del Mar de Casablanca, Sea Mer, ha tenido lugar del 10 al 13 de pasado mes de abril. Se trata de una feria organizada por la Oficina de Ferias y Exhibiciones de Casablanca, con la intención de aumentar las relaciones entre profesionales a nivel nacional e internacional y debatir los actuales problemas del sector. La feria ha supuesto también una oportunidad para reflejar la evolución del sector marítimo, así como para presentar también las innovaciones técnicas de la industria del transporte marítimo, en infraestructuras portuarias, del sector pesquero, de la náutica deportiva y de otros sectores relacionados con el mundo naval.

Como en anteriores ediciones, la Sea Mer ha presentado un programa variado de actividades paralelas a la feria, como conferencias, foros, debates, mesas redondas, etc. con el fin de concienciar al público y a los asistentes sobre la necesidad de una explotación controlada de los recursos marinos y del mejor conocimiento del medio para su aprovechamiento en beneficio de próximas generaciones. Destacamos algunos de estos actos:

- Conferencia *"Les enjeux du partenariat pour un développement concentré du secteur de la pêche maritime"*. Sobre el desarrollo del sector pesquero.
- Conferencia *"Le système des normes de qualité dans un établissement de formation maritime"*. Sobre las normas de calidad y la formación en el mundo naval.
- Conferencia *"La gestion intégrée des zones côtières marocaines"*. Sobre la gestión integrada de las costas marroquíes.
- Conferencia *"Le procédé du roto moulage en emballage"*. Sobre métodos moldeado en embalajes.
- Mesa redonda *"Place de la recherche halieutique en matière de préservation de ressources dans le cadre d'une pêcherie responsable et d'un d'eveloppement durable: Cas des nouvelles pêcheries"*. Sobre conservación de recursos marinos y pesca responsable.
- Mesa redonda: *"Le e-commerce, enjoux pour la compétitivité du secteur des pêches"*. Sobre el comercio electrónico en el sector pesquero.
- Mesa redonda: *"l'Aquaculture Marine au Maroc: Atouts et contraintes, quelles perspectives en matière de développement du secteur?"*. Sobre la acuicultura en Marruecos y sus perspectivas de futuro.
- Taller *"Le secteur de la marine marchande face aux nouveaux défis"* Sobre el sector de la marina mercante frente a nuevos desafíos. Centrado en el transporte marítimo, la formación, calidad…

En esta feria han estado presentes más de 90 *stands* de países como Corea del Sur, Francia, Italia, Bélgica y Túnez. De la representación española podemos destacar la presencia de empresas como: Armadores de Marín, Astilleros Zamakona, Astilleros Santa Pola, Cabomar, Calvo, la Embajada de España en Marruecos: Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, Fis Latino, Global Aquafish, Ibercisa, Secretaría General de Pesca Marítima, Ruta Pesquera e Ingeniería Naval. Algunas de las novedades presentadas por estas empresas son las siguientes:

- **Auxiliar Naval del Principado:** presentó una lancha rápida de casco de aluminio y superestructura de plástico reforzado con fibra de vidrio, de 15,75 m de eslora y 4,48 m de manga, capaz de alcanzar los 34 nudos gracias a sus dos motores Volvo D-12 de 650 CV y sus dos *hidrojets* Hamilton 362. También presentó otra lancha rápida de salvamento de 20 m de eslora, de casco de acero y superestructura de aluminio, propulsada por dos motores MAN D-2842 –LE-401 de 1.000 CV y dos líneas de ejes con hélices de paso fijo.
- **Guascor:** Mostró una representación de la serie de motores marinos SF, modelos compactos de bajo consumo, con un rango de potencias comprendidas entre los 250 y los 1.570 CV, con modelos de 6 a 16 cilindros.
- **Nasas Moreira:** participó con una importante muestra de aparejos y nasas metálicas para la captura de langostas, gambas, pulpos, etc.
- **Conxemar:** la Asociación española de mayoristas, transformadores, importadores y exportadores de pescado estuvo presente en Sea Mer promocionando la V Feria internacional de productos congelados que se celebrará en Vigo durante los días 7, 8 y 9 de octubre próximos.

Izar San Fernando construirá un yate de lujo de 45 m

Izar ha firmado recientemente la entrada en vigor del contrato con Yachting Solutions para la construcción de un yate de lujo, de mayores dimensiones que los otros dos yates gemelos que ya tenía en cartera para Palace Cruise, Ltd. y Hutt Company, Ltd. El yate, construido con casco de acero y superestructura de aluminio, tendrá una eslora de 45 m y desplazará unas 330 t. Se ha diseñado para acoger hasta 10 invitados y una tripulación de 9 personas. El cuidado diseño de la habilitación interior es obra del arquitecto francés Jean Michel Wilmotte, mientras que el exterior es obra de Raymond Langton. El yate será clasificado por el Lloyd´s Register of Shipping.

El yate dispondrá de un gran garaje en la zona de popa, capaz de alojar dos embarcaciones y dos motos de agua. Otro elemento a destacar del diseño del yate es el amplio puente abierto situado en la parte alta de la superestructura, habilitado para crear tres ambientes diferentes pero conectados entre sí, con un jacuzzi a proa, un comedor en el centro y un *solarium* a popa.

El equipo propulsor del yate lo formarán dos motores CAT 3512B de 1.231 kW de potencia a 1.800 rpm, lo cual permitirá alcanzar los 16 nudos de velocidad máxima, con una autonomía de 3.300 millas a 12 nudos.

Primeros Ro-Pax para Shin-Nihonkai Ferry con propulsión CRP Azipod

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI) ha obtenido un contrato con Shin-Nihonkai Ferry para construir dos ferries Ro-Pax de alta velocidad. Los dos buques se construirán en Mitsubishi Nagasaki Shipyard y se entregarán en junio de 2004.

La introducción del nuevo diseño de CRP *pod* que llevarán es una primicia mundial. Los buques que tendrán unas 17.000 gt, 224,5 m de eslora y 26 m de manga serán los mayores ferries Ro-Pax de Japón.

En vez de un timón convencional, los dos buques de 224,5 m de eslora y de una sola quilla, dispondrán de un Azipod de 17,6 MW instalado de modo contrarrotativo a proa de la hélice principal, que estará propulsada por medios mecánicos. La velocidad máxima será de 31,5 nudos.

La ganancia conseguida por medio del principio contrarrotativo (CRP, capaz de absorber la energía rotacional de la hélice principal en una hélice situada aguas abajo) se conoce desde hace muchos años, pero hasta ahora se ha utilizado raramente en buques comerciales. En aplicaciones de gran potencia (ejes coaxiales girando en distintas direcciones) la complejidad de los engranajes y rodamientos ha sido un obstáculo para un mayor éxito comercial.

La propulsión Azipod ofrece una solución, que permite sumar los rendimientos de un diseño de una sola quilla combinado y el del efecto CRP. Además de una ganancia de un 10-15 %, con el consiguiente ahorro de combustible, este nuevo concepto de timón ofrece una maniobrabilidad mejorada con condiciones adversas, así como emisiones reducidas. Para las maniobras en puerto, el equipo permite obtener un empuje adecuado en todas las direcciones. En comparación con otras configuraciones de doble eje, la potencia total instalada puede reducirse significativamente.

Para cada buque, el contrato de ABB con MHI cubre la unidad Azipod con el control de la propulsión, combinando el control de la unidad Azipod y de la línea de ejes principal para un rendimiento óptimo CRP en todas las situaciones. Además incluye una planta eléctrica de 27 MW con tres alternadores principales y un cuadro principal de 6,6 kV.

Durante los últimos años, el concepto CRP ha sido investigado y probado por varios astilleros, constructores de motores y canales de experiencias. Con este acuerdo entre MHI y ABB se da un paso para llevarlo a plena escala. Además de en buques Ro-Pax, este diseño tiene ventajas en diversos tipos de buques como los portacontenedores, Ro-Ro y LNG.

Los dos motores Wärtsilä 12V46 que se situarán en la cámara de máquinas proporcionarán potencia a la línea de ejes principal, y otros dos motores 12V46 en el generador darán energía eléctrica a los Azipod de 17,6 MW. El sistema de energía híbrido mecánico y eléctrico capacitará a los buques para alcanzar una velocidad máxima de 31,5 nudos.

Los nuevos ferries tendrán una hélice de paso controlable dirigida mecánicamente por dos motores de Wärtsilä. Mientras que un grupo azimutal conectado a popa del propulsor principal, estará propulsado por dos grupos electrógenos.

Además del ahorro de combustible y la reducción de las emisiones, los Azipod proporcionarán un fuerte empuje en todas las direcciones, que permitirá a los buques aumentar su maniobrabilidad en puerto.

Características principales	
Eslora total	224,5 m
Manga	26,0 m
gt	17.000 t
Potencia Motor Principal	25.200 kW
Potencia Generador	17.160 kW
Velocidad máxima	31,5 nudos
Pasajeros	820
Camiones	158
Coches	66

Baleària y Sener desarrollarán un proyecto conjunto para un Ro-Pax

Baleària contará a finales de este mismo año con un proyecto de construcción de un buque tipo Ro-Pax especialmente diseñado para las operaciones de cabotaje en el Mediterráneo occidental. La iniciativa de elaboración de este proyecto se desarrolla conjuntamente con Sener Ingeniería y Sistemas, S.A. y está acogida dentro del programa "Profit" del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

El Programa de Fomento de la Investigación Técnica ("Profit") pretende, mediante ayudas públicas, movilizar a empresas y a otras entidades a fin de promover e impulsar la realización de actividades de investigación y de desarrollo tecnológico.

Aprovechando el marco de las Jornadas Técnicas de Ingeniería Naval celebradas a mediados de mayo en Valencia, el presidente de Baleària, D. Adolfo Utor, y el de Sener, D. José Poblet, han presentado esta iniciativa entre las dos empresas.

En la elaboración del proyecto del Ro-Pax, Baleària, uno de los principales operadores en el Mediterráneo con más de 1,5 millones de pasajeros transportados durante el año pasado, se centrará en el análisis del mercado de cabotaje en el Mediterráneo occidental y en el estudio de explotación de la unidad. También participará activamente en la definición conceptual del buque más adecuado a dicho tráfico, delimitando sus características comerciales. Dadas las características tan particulares del tráfico de cabotaje de esta zona, se tendrá especial cuidado factores como el proyecto y diseño de los elementos de maniobra, la facilidad para las operaciones de carga/descarga y la disposición de los garajes.

Izar entrega los dos Bravo 12 de la primera fragata F-310

Izar Propulsión y Energía Motores ha entregado recientemente los dos motores propulsores tipo Bravo 12, con los que irá equipada la primera fragata F-310 de la Real Armada de Noruega que está construyendo el Astillero Ferrol, la Fridtjof Nansen.

La fábrica de motores de cuatro tiempos de Izar ha alcanzado este nuevo hito, tras realizar satisfactoriamente las pruebas de banco de los dos Bravo 12 y cumplir con los requisitos de funcionamiento exigidos por el cliente final. Estos motores son capaces de desarrollar una potencia unitaria de 4.500 kW a 1.000 rpm

Por otra parte, Propulsión y Energía Motores procederá próximamente a montar y probar los cuatro grupos electrógenos de tipo Izar-MTU 12V 396 TE54 para la primera F-310, que generarán la energía eléctrica que necesitan todos los equipos instalados a bordo de la fragata. Estos grupos, que desarrollan 1.200 kW a 1.800 rpm cada uno, irán encapsulados, una particularidad que les permitirá superar los más estrictos requisitos militares en cuanto a transmisión de ruidos.

Rolls-Royce instalará sus *waterjets* en los X-Craft americanos

La empresa Rolls-Royce ha ganado la adjudicación para equipar con sus *waterjets* Kamewa a los nuevos buques X-Craft de la marina americana. Se trata de catamaranes de alta velocidad experimentales construidos en aluminio, con 72 m de eslora y 22 m de manga. Con estos buques, la marina de los EE.UU. pretende probar nuevas tecnologías para su aplicación en buques de combate en litoral (LCS).

Según los términos del contrato adjudicado, con cuatro de estos propulsores, Kamewa-Waterjet 125 SII de 50,4 MW de potencia, se podrán propulsar las embarcaciones a velocidades de hasta 50 nudos. Además, con la instalación de dos o más unidades independientes se gana en maniobrabilidad, pues se permite el desplazamiento lateral de las embarcaciones y se facilitan algunas operaciones de atraque. Gracias a las bombas de flujo mixto instaladas en los *waterjets* se consiguen ratios de eficiencia cercanos al 90 %.

Los X-Crafts, diseñados por la compañía inglesa Nigel Gee & Associates Ltd., serán construidos por Nichols Brothers Boat Builders, de EE.UU. para la Oficina de Investigación Naval de la Marina estadounidense. La propia oficina se encargará de evaluar el rendimiento hidrodinámico avanzado, el comportamiento estructural y la eficacia de la propulsión.

Por otra parte, los *waterjets* serán construidos en la factoría Rolls-Royce, AB de Kristinehamn, Suecia, en aluminio y acero inoxidable. Esta factoría cuenta con un completo laboratorio naval de I+D para este tipo de proyectos y para el desarrollo de futuros productos.

En la actualidad son más de 180 las unidades Kamewa-Waterjets de Rolls-Royce que se utilizan en embarcaciones de la armada americana, con un rango de potencias entre los 40 kW y 50 MW. Actualmente Rolls-Royce está desarrollando el *waterjet* AWJ 21 de descarga submarina para embarcaciones de formas reducidas y gran capacidad de maniobra.

15ª edición de la feria Exporàpita

La Exporàpita se celebró este año entre los días 24 y 27 de abril en San Carlos de la Ràpita. Se trata de la 15 edición de esta feria, uno de los puntos de referencia del sector pesquero español, especialmente en la zona del Mediterráneo.

El buen momento que se está viviendo en la construcción de pesqueros, se vio reflejado en la asistencia de astilleros y oficinas técnicas dedicadas a este tipo de buques. Entre ellos podemos destacar a Asfibe, Astilleros Lehimosa, Construcciones Navales Nicolau, Construcciones Navales Roig Carcellé-Nasai, Drassanes Alfacs, Drassanes D'Arenys y Fiber Ràpita.

En cuanto a los equipos de pesca y cubierta, hay que destacar, entre otros a:

- Brother Industrial España, que presentó las máquinas BM-917-RED-M y BM-917-RED-E+TR, preparadas para montar redes con cortahilos, con una producción máxima de 8 horas de trabajo.
- Industrias Plásticas Castro, S.A. presentó nuevos artículos para acuicultura y pesca como boyas perimetrales, de ballesteo, y la gama de flotadores Titanium que pueden alcanzar 3.000 m de profundidad.

En cuanto a los motores y equipos propulsores, la representación fue muy amplia:

- Guascor expuso en la feria tres motores con destino a armadores del Mediterráneo: el Guascor SF480TA-SP 16L, el SF240TA-SP 8L con un inversor R360 1:6, y el SF180TA-SP 16L con un inversor R240 1:5.
- Nicolau Iveco Marinos, exhibió un grupo electrógeno Iveco de 200 kVA con un motor 8210RM36 y un motor marino Iveco 8040SRM16.
- Reintjes España expuso dos reductores de dos velocidades en su stand: el ZWAF 663 y el ZWAF 363.
- Timones articulados, S.L., por primera vez en la feria, presentaba el Coordinador de Timones (CT), un sistema de accionamiento a las dos palas del timón, que permite que los timones reciban el flujo de agua que expulsa la hélice, mejorando la maniobrabilidad.

Las empresas dedicadas a la electrónica marina mostraron una amplia gama de los equipos que se disponen a bordo de un pesquero:

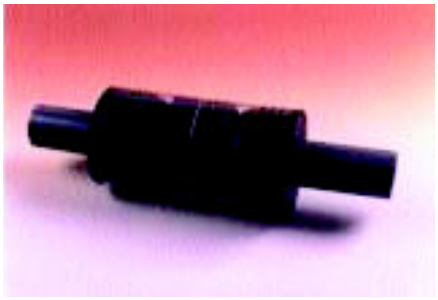
- Equipos Navales e Industriales, S.A. (Enisa) presentó de los productos de su representada Kodan, el nuevo sonar ESR-160, los nuevos radares de 25 kW y los nuevos equipos combi radar-sonda-GPS-*plotter*.

Crusher Plug ignífugo para pasos de todo tipo de tubos de plástico

Beele Engineering de Aalten, Países Bajos, ha ampliado su oferta de Crusher Plug. Este conector ignífugo, para el paso de tubos de plástico por las cubiertas y los mamparos a bordo, se ofrece ahora para todo tipo de tubos de plástico, incluidos los de PVC, PP, PE y ABS, con un diámetro exterior máximo de 225 mm. Para este tipo de aplicaciones, Bureau Veritas ha concedido al conector el certificado CE (número de certificado 09155/A9 AC).

Los tubos de plástico a bordo de barcos e instalaciones *offshore* constituyen una fuente grave de problemas en caso de producirse un incendio. A una temperatura de aproximadamente 75 ºC, el plástico se ablanda, al tiempo que una inflamación espontánea se produce a 140 ºC aproximadamente. De este modo, el fuego tiene la posibilidad de propagarse a través del hueco creado en la cubierta o en los mamparos.

Ante este problema, el Crusher Plug de Beele Engineering ofrece una solución. El conector está fabricado con una goma ignífuga, del tipo FRR-E *(Fire Resistant Rubber-Expanding)*. Al exponerse a las llamas o a una



temperatura superior a 200 ºC, la goma se expande hasta más de diez veces con respecto a su volumen original, por lo que incluso los tubos de aluminio se comprimen en su totalidad. De este modo, se sella por completo el paso de los tubos y se impide la propagación del fuego.

Para evitar el ablandamiento prematuro de materiales sintéticos, como el PVC o HDPE, el hueco del paso se llena del material RISE FRR/EHF (*Fire Resistant Rubber/Expanding, Halogen Free)*. Este material se expande incluso más deprisa que el del Crusher Plug, por lo que en muy poco tiempo, el hueco, creado a causa del ablandamiento o inflamación del tubo de plástico se sella.

Para tubos con un diámetro exterior máximo de 44 mm se pueden utilizar los tramos de manguito prefabricados RISE FRR/EHF. Estos tramos están cortados longitudinalmente, por lo que pueden montarse de forma sencilla alrededor del tubo de plástico. De este modo, el tiempo de montaje se reduce al mínimo.

Para tubos con un diámetro exterior máximo de 44 mm se pueden utilizar los tramos de manguito RISE FRR/EHF que se enrollan y se fijan alrededor del tubo.

El Crusher Plug se compone de dos tramos idénticos que pueden colocarse de forma sencilla a ambos lados del paso del tubo, tras haber colocado dicho tubo. Ambos tramos del plug se presionan en el hueco que queda entre el tubo y el mamparo tras haber montado el tubo. Los conectores de estanqueidad, además de ignífugos, son asimismo impermeables al gas y al agua. La estanqueidad al gas y al agua asciende a 1,5 y 2,5 bares respectivamente.

Faro Gage, nuevo instrumento de medición portátil

Faro Gage es un nuevo equipo de medición portátil de 6 micras de precisión y un alcance esférico de 1,2 m, según las pruebas realizadas con el test 2 sigma sobre esfera de punto único.

La precisión de este equipo permite realizar mediciones tridimensionales avanzadas como el cálculo de tolerancias GD&T y análisis estadísticos (SPC), proporcionando además informes gráficos y tabulares de la medición. El funcionamiento del equipo es bastante sencillo gracias a la configuración del menú de herramientas y del programa de medición *SoftCheek Tools*. Los datos de las mediciones se almacenan en la memoria de forma automática.

Entre las principales características podemos destacar:

- Gran precisión.
- Bajo coste.
- Equipo portátil, con baterías integradas y base magnética. Permite medir piezas mecanizadas montándolo en el mismo centro de mecanizado o sobre cualquier superficie, sea o no magnética.
- Menús de herramientas y programas de medición de fácil comprensión.
- Recolección de datos automática y elaboración de informes.
- Calibración rápida del palpador.
- Pantalla táctil de gran resistencia.
- Contrapesos y sensores de sobrecarga de alta fiabilidad.

Fe de erratas

En el pasado número de abril, en la tercera parte del artículo "La construcción naval, los barcos, los Ingenieros Navales y su Asociación en los años 30", apareció cortado el nombre de Manuel García y Gil de Bernabé, en la última línea del mismo.

Optimización del proceso de evacuación en buques de pasaje

Silvia Oriola Tamayo
Doctor Ingeniero Naval

Indice

1.- Introducción
2.- Evolución y estado del arte
2.1. Origen de los estudios de evacuación
2.2. Análisis de la respuesta humana en emergencias
2.3. Normativa aplicable a buques de pasaje
3.- Modelos matemáticos y programas asociados
3.1. La familia de modelos SESAMO
4.- Conclusiones
5.- Bibliografía

1.- Introducción

En el transcurso de la historia, se han perdido gran número de vidas en los accidentes sufridos por los buques de pasaje. Sin embargo, estos desastres no sólo nos han marcado con su tragedia, sino que a su vez nos han legado unos conocimientos que no debemos desperdiciar, para evitar cometer de nuevo los mismos errores.

Estos conocimientos han ido incluyéndose dentro de una normativa de evacuación, en constante evolución, que regula la calidad de los proyectos en desarrollo.

Con esta normativa, se ha pretendido aportar unas pautas de diseño, que garanticen en la medida de lo posible, la seguridad de los pasajeros en el caso de producirse un siniestro.

Dicha reglamentación, unida a la experiencia acumulada, es aplicable al desarrollo de proyectos de buques de pasaje y nos permite mejorar aspectos básicos fundamentales para disminuir el riesgo de los pasajeros al enfrentarse a una situación de emergencia.

Abstract

Human behaviour is one of the most influential factors into emergencies.

To understand the nature of crowd dynamics with respect to crowd safety, the objective of the research must be to develop an appropriate risk analysis methodology for the design and management of places where crowds may develop.

There is a need to create a tool that allows others to understand the nature and problems of crowd dynamics, outlining some of the interactions between the crowd and its environment.

SESAMO is a simulation tool able to reproduce crowd behaviour. It studies how and where crowds form and move above the critical density of more than one person per square metre, determining the character and critical dynamics relating to crowd safety, and providing the necessary information to carry out an evacuation plan.

2.- Evolución y estado del arte

2.1. Origen de los estudios de evacuación

El punto de partida de los estudios de evacuación ha sido la construcción civil. Este sector los considera imprescindibles para facilitar el desalojo de edificios en caso de emergencia.

El Sector Naval no ha tardado en hacerse eco de dicho interés y se ha puesto a trabajar en este campo, ya que además de los riesgos existentes en un edificio, dentro un buque se añaden otros factores que dificultan enormemente la evacuación.

Para poder analizar estos procesos, la primera necesidad que nace, es la modelización matemática del movimiento de los individuos durante la evacuación.

Estos modelos deben permitir evaluar la bondad de los diseños de los planes de evacuación y sus rutas de escape, aportando como resultado de su aplicación a situaciones reales, los tiempos necesarios para llevar a cabo las distintas etapas que componen la evacuación de un buque.

El problema que surge durante la definición de los citados modelos, es consecuencia inmediata del hecho de que la reacción de un ser humano al enfrentarse a un peligro, no es siempre la misma. Para poder predecir por tanto dicha conducta, ha sido necesaria la colaboración de expertos en comportamiento humano, que aportaran sus conocimientos y marcaran una serie de pautas indicativas de las conductas más probables.

Como resultado de la aplicación de estas pautas de comportamiento, ha sido posible el desarrollo de múltiples modelos por parte de distintos investigadores como Pauls, Fruin, Togawa, Melinek, Booth, Koichi Yoshida, etc.

Los Comités de Seguridad Marítima relacionados con la evacuación, utilizando las conclusiones aportadas por los modelos definidos, han ido desarrollando y actualizando una legislación, cuya finalidad es mejorar las condiciones de evacuación dispuestas en los buques de pasaje.

Su objetivo es incrementar la seguridad de quienes viajan a bordo, minimizando riesgos, ante posibles situaciones de emergencia.

Muchos de los modelos anteriormente citados han sido utilizados para la generación de programas informáticos capaces de reproducir el movimiento de los individuos.

Como resultado de su aplicación, permiten evaluar, si según lo establecido en la normativa, el tiempo total necesario para llevar a cabo el abandono está dentro de lo permitido por la normativa.

2.2. Análisis de la respuesta humana en emergencias

Son muchos los estudiosos que han dedicado su esfuerzo a analizar el comportamiento humano en emergencias (reacciones de los individuos frente a situaciones de peligro).

Si comparamos los resultados obtenidos, se observa que el comportamiento humano se ve afectado por tres tipos de factores:

FACTORES PSICOLÓGICOS. Aquellos que afectan al comportamiento racional de la persona, y que dependen de su nivel cultural, capacidad de autocontrol, dependencia de un grupo, experiencia previa, etc.

FACTORES FÍSICO-GEOMÉTRICOS. Los que afectan al movimiento del individuo (estatura, peso, sexo, edad, entrenamiento físico, indumentaria, etc.).

FACTORES ESPECIALES. Ligados directamente a las características del buque como objeto flotante y su entorno (fuego, zozobra, inundación, escora, etc.).

Pero no sólo estos factores condicionan el comportamiento humano. Según se ha de-

mostrado, la respuesta de un individuo frente a una emergencia varía con el tiempo.

Podrían por tanto definirse como fases de evolución de dicho comportamiento, las siguientes:

FASE de AVISO de EMERGENCIA y ALARMA. En la que el pasajero toma conciencia de la situación de peligro.

FASE de IMPACTO. En la que el individuo, siendo consciente de la situación, intenta tomar las decisiones más adecuadas.

FASE de EVACUACIÓN. Durante la que se lleva a cabo el desplazamiento hacia una zona segura.

FASE de CALMA. En la que el individuo se conciencia de haber superado la situación de peligro.

El conocimiento de los factores que afectan al comportamiento humano y de las fases de evolución del mismo permite predecir, con suficiente certeza, las reacciones de una persona ante determinada situación y por tanto, preparar los planes de evacuación y rutas de escape más adecuados para facilitar el proceso de evacuación.

2.3. Normativa aplicable a buques de pasaje

En cuanto a la normativa aplicable, el MSC (Maritime Safety Committee), en la sesión llevada a cabo en mayo de 1999, planteó una serie de modificaciones en el campo de los buques de pasaje, en las que se establecía la obligatoriedad de realizar un análisis del plan de evacuación y las rutas de escape, desde las primeras fases de diseño, para todo buque de pasaje construido a partir del 1 de julio de 1999.

Este comité, en su circular 1.033, definió un método simplificado de cálculo del tiempo de evacuación, con el que se pretende comprobar si dicho tiempo está dentro de los límites permitidos para un buque determinado.

Los objetivos que se pretenden alcanzar mediante la aplicación de esta normativa son dos:

- En el caso de buques construidos, minimizar el riesgo de daños sobre los pasajeros cuando se produce un accidente.
- En el caso de buques en diseño, mejorar la calidad de su plan de evacuación y rutas de escape.

El tiempo total de evacuación se obtiene considerando cada una de las etapas que definen este proceso, así como los posibles solapes existentes entre ellas.

Se analizan para ello, cuatro situaciones:

1) Análisis completo de todas las zonas del buque en situación de noche.
2) Análisis todas las zonas del buque en situación de día.
3) Para la zona con mayor tiempo de ruta, análisis de dicha zona con sólo el 50 % de sus rutas de escape disponibles, en situación de noche.
4) Para la zona con mayor tiempo de ruta, análisis de esa zona con sólo el 50 % de sus rutas de escape disponibles, en situación de día.

La circular 1.033 ofrece una alternativa al cálculo de las dos últimas situaciones, en la que el usuario puede elegir analizar la zona con mayor tiempo de ruta con todas sus vías de escape disponibles, pero suponiendo que el 50 % de los pasajeros de las zonas colindantes se ven en la necesidad de emplear éstas como vías de escape durante la evacuación.

Este análisis se debe llevar a cabo tanto en situación de noche como en situación de día y sustituye a los casos 3) y 4) anteriormente citados.

En lo que respecta a los distintos tiempos considerados, la circular 1.033 contempla:

- El **tiempo de reacción** de los pasajeros. 10 minutos en las situaciones de noche y 5 minutos en las situaciones de día.
- El **tiempo total de desplazamiento.**
- El **tiempo de embarque** y **arriado,** en el que estima un solapamiento con los anteriores correspondiente a 1/3 de su valor.

En el caso de no disponer de otros datos, la normativa permite la posibilidad de tomar como valor del tiempo de embarque y arriado 30 minutos, de los cuales sólo incrementarán el tiempo total de evacuación 20 de ellos.

El tiempo total de evacuación máximo que podrá ser necesario para la completa evacuación de un buque de pasaje, no superará en ningún caso, el valor de 60 minutos para embarcaciones con tres zonas verticales o menos, buques Ro-Ro y embarcaciones rápidas (según especifica el HSC), y de 80 minutos en el caso de buques de pasaje, cuyo número de zonas verticales sea superior a tres.

En lo que respecta al tiempo de flujo, no establece modificaciones en su definición, a excepción de que introduce un nuevo

Dentro del tiempo de desplazamiento, la normativa contempla:

El **tiempo de flujo** debido al movimiento incontrolado de los pasajeros, que es consecuencia inmediata de la congestión existente y de la formación de colas.

El **tiempo de escaleras** necesario para recorrer el espacio entre la salida de la cubierta en la que se encontraba un individuo originalmente y la cubierta de destino.

El **tiempo de cubierta,** valor máximo de los tiempos empleados por todos los pasajeros de una cubierta para lograr abandonar ésta.

El **tiempo de reunión,** necesario para recorrer el espacio existente entre la salida de las escaleras de la cubierta destino y la entrada al puesto de reunión definido para el grupo de pasajeros en estudio.

La definición de los flujos específicos y de las velocidades se obtienen como funciones de la densidad de los pasajeros, respetando, por supuesto, los valores máximos permisibles consecuencia de las congestiones.

3.- Modelos matemáticos aplicables

Sin perder de vista la normativa existente, y apoyándonos en la experiencia adquirida con los modelos diseñados para el entorno civil, se están desarrollando una serie de modelos aplicables al buque de pasaje, que contemplan sus características particulares, y son capaces de reproducir los efectos y consecuencias de cada proceso de evacuación que se quiera ensayar.

Estos modelos pueden definirse según tres planteamientos diferentes, en función de su filosofía de diseño.

a) Si tratamos de analizar una situación concreta, partiendo de su escenario completo, y consideramos como grupo el número total de ocupantes de dicho escenario, estaremos planteando un análisis acorde con lo que se define como *macromodelo.* Este tipo, ha sido el pionero dentro de las líneas de investigación abiertas en torno al concepto "evacuación".

b) Si lo que se analiza es un escenario dividido en sus diferentes sectores, estaremos introduciendo el concepto de *mesomodelo,* que maneja como grupo de individuos el asignado a cada subsector.

El comportamiento colectivo, es el resultado de la coordinación centralizada de los grupos que ocupan los diferentes subsectores.

a) Por último, tendríamos los clasificados como *micromodelos,* que realizan cálculos a escala macroscópica usando reglas de análisis

microscópico, las cuales son aplicadas al tiempo de desarrollo del experimento.

El comportamiento colectivo en este caso es el resultado de la interacción del movimiento independiente de cada uno de los individuos, sin que se disponga de una coordinación centralizada.

La consecuencia inmediata de lo expuesto anteriormente, es que cada investigador debe definir el tipo de modelo que desea emplear, ajustándose a los criterios citados, y con estos definir una herramienta que cumpla con la normativa prevista.

La materialización de estos desarrollos mediante programas informáticos deriva en las tan necesarias herramientas de simulación. Con ellas, se reproducen de un modo muy cercano a la realidad los procesos de evacuación, permitiendo la visualización gráfica de los movimientos y situaciones reales de los pasajeros a bordo durante todo el proceso de evacuación, para la situación de emergencia que se está analizando.

A pesar de que por desgracia, no son muchos los investigadores que dedican su esfuerzo a la creación de este tipo de utilidades, cada día se da un paso adelante en el desarrollo de nuevas herramientas de análisis, tratando de mejorar las ya existentes.

Actualmente son cinco los programas disponibles en el mercado, asociados a la modelización de evacuaciones en buques de pasaje.

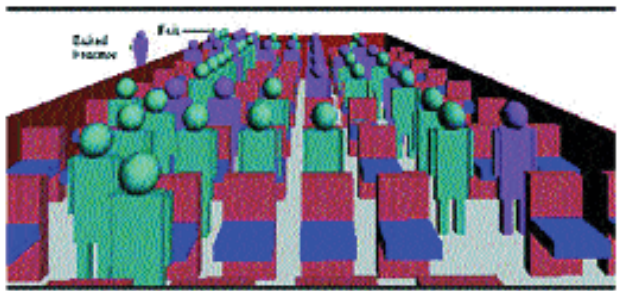
AENEAS: Resultado de la aplicación por parte del Germanischer Lloyds de la normativa publicada por la administración, al programa denominado PEDGO, diseñado por la empresa TraffGo, en cuyo análisis emplea valores en tiempo real y espacios discretos para la evacuación de pasajeros en buques tipo Ro-Pax.

EVAC: Desarrollado por la empresa Quasar Consultants dentro del proyecto de investigación MEP. Su finalidad es valorar cada sistema de evacuación del modo más realista posible, teniendo en cuenta tanto el comportamiento humano, como el desarrollo del accidente, optimizando así el uso de los medios de salvamento y el tiempo total de evacuación.

EXODUS: Pertenece al Fire Safety Engineering Group de la Universidad de Greenwich y ha sido comercializado por BMT Seatech. Emplea un desarrollo tipo micromodelo, con posibilidad de análisis de flujos y colas en diferentes puntos del buque.

EVI: Que corresponde a un desarrollo específico de buques Ro-Ro, surgido de la colaboración de SSRC, Delta Marine, RCI y Color Line. Este programa emplea para sus cálculos el denominado Evacuability Index, en el que se apoya para calcular el tiempo total de evacuación.

SESAMO: Este programa ha sido diseñado por el equipo investigador de la E.T.S.I. Navales-UPM, en colaboración con empresa IZAR, y ofrece distintas posibilidades de análisis, en función de la versión del programa que se escoja, ajustándose a macro, micro o mesomodelo según la elección realizada.



3.1. La familia de modelos SESAMO

Para poder llevar a cabo una descripción adecuada de esta familia de modelos, el primer punto que se debe fijar es cuales son los objetivos de su formulación.

Entre ellos cabe destacar claramente la mejora y optimización del diseño de rutas de escape y medios de salvamento, para el caso de buques de pasaje que aún se encuentran en fase de diseño.

En el caso de buques ya construidos, el objetivo perseguido es básicamente desarrollar una herramienta capaz de evaluar mediante estos modelos las consecuencias de las alteraciones sufridas por los elementos de las rutas de escape, proponiendo dentro de las diferentes opciones de planes de evacuación, aquel que podría considerarse óptimo sobre la base de los criterios aportados por la normativa vigente.

Dentro de la familia de modelos SESAMO tenemos distintas variantes, en función de la estructura sobre la que se ha definido el modelo.

Como característica común a todos ellos, destaca el hecho de que estos se basan en expresiones que relacionan la velocidad de los pasajeros (S), con la densidad de ocupación de cada local (D), que han sido obtenidas como resultado del análisis de los datos registrados durante diversos ensayos de campo.

Si se representan estos datos, la nube de puntos se ajusta con mucha aproximación a una recta $S = a \cdot D + b$, donde los coeficientes a y b se pueden estimar por distintos métodos de cálculo, manteniéndose siempre en torno a -0,37 para el valor de "a" y a 1,4 para el valor de "b".

Las velocidades de los pasajeros en cada zona, determinarán el tiempo necesario para llevar a cabo la evacuación del buque como suma de los valores máximos de los tiempos parciales calculados.

La introducción de dispersiones en cada una de las variables que caracterizan el movimiento, tiene una repercusión sobre el tiempo de evacuación, que debe considerarse tanto en lo referente al tiempo de evacuación del primer pasajero, como en lo relativo al tiempo de evacuación del último de ellos.

Con estas premisas de definición, que afectan como se ha dicho a todos los modelos de la familia, las versiones de SESAMO actualmente disponibles son las siguientes:

SESAMO-M, cuyo carácter es puramente determinista y está estrechamente vinculado a las directrices de las circulares emitidas por la OMI.

Su objetivo es calcular el tiempo necesario para evacuar el buque por completo, teniendo en cuenta los tiempos parciales en que lo divide la normativa.

Permite un análisis muy rápido de la situación, pero sin visualización gráfica, por lo que su uso es aconsejable en evaluaciones preliminares. Esta versión se ha definido como un macromodelo puro.

SESAMO-S, conserva el carácter determinista del SESAMO-M, pero calcula los tiempos de movimiento de modo más realista que la normativa, de manera que no es necesario aplicar los coeficientes de seguridad que esta indica. Se obtienen por tanto resultados más reales.

En su análisis emplea funciones continuas para la definición y relación de variables, que estarán vinculadas a un escenario de movimiento y a unas condiciones de contorno fijadas por el usuario.

Sus características de diseño lo sitúan en el grupo de los mesomodelos, ya que analiza las zonas descomponiéndolas en subsectores.

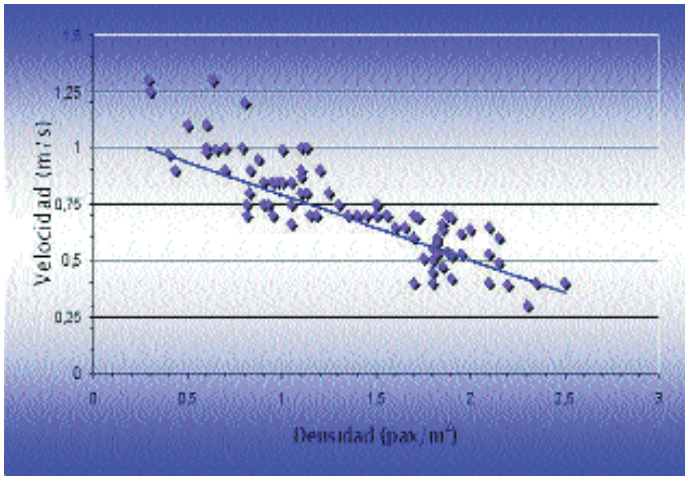
SESAMO-A, se apoya nuevamente en el análisis por subsectores de un determinado escenario, y por tanto conserva el carácter de mesomodelo.

Esta versión representa un método avanzado de análisis de procesos de evacuación con el que poder estudiar el comportamiento de los pasajeros frente a situaciones de emergencia.

El programa tiene en cuenta la tendencia aleatoria de dicho comportamiento al modificarse las condiciones del entorno.

El sistema analiza el tiempo de evacuación como función de las distintas variables de las que depende, velocidad de los pasajeros, tiempo de reacción, intervalo de tiempo que transcurre entre la puesta en movimiento de un pasajero y el siguiente, etc.

Una vez ejecutada la simulación, durante la cual se puede visualizar tanto el movimiento real de los pasajeros, como los puntos de congestión que se producen, y las colas generadas, se crea un fichero con toda la información que describe el desarrollo del proceso de evacuación.



El conjunto formado por la información gráfica y el fichero de datos, permite al usuario evaluar la bondad de un determinado plan de evacuación, así como predecir cuales serán las consecuencias de las decisiones tomadas para afrontar una situación de emergencia.

Esta versión, es mucho más completa que las anteriores y su definición presenta una mayor dificultad, motivo por el que la autora de este artículo, dedicó su Tesis Doctoral a dicho desarrollo, implementando en esta versión todas las consideraciones estadísticas que había observado al proyectar las anteriores versiones, y comparando los resultados del análisis con el de otros investigadores del mismo campo.

Las conclusiones obtenidas durante la definición de cada uno de los modelos expuestos, son aplicables a cualquier situación de evacuación y pueden servir de base a posteriores desarrollos en este campo.

4.- Conclusiones

Una vez analizados los conocimientos actuales sobre evacuación y las posibilidades de análisis que se nos ofrecen, la conclusión que parece indiscutible es la existencia de la necesidad de someter a cualquier medio en el que se produzca desplazamiento de individuos, a un control del diseño de sus planes de evacuación y rutas de escape.

Los buques de pasaje, debido a sus características, son uno de los sectores de alto riesgo cuando se enfrentan a una situación de emergencia en la que es necesario evacuar, y por tanto, la reglamentación debe exigir y así lo hace desde julio de 1999, la comprobación de los tiempos necesarios para el abandono del buque en distintas situaciones, limitando estos, a unos valores tales que garanticen en la medida de lo posible la seguridad de los pasajeros.

Para poder predecir los tiempos estimados de evacuación, es fundamental disponer de una serie de modelos capaces de reproducir el movimiento de los pasajeros durante una situación de emergencia, de modo que su aplicación a un buque específico, nos aporte cuanta información sea necesaria para minimizar los riesgos en caso de que se produzca una catástrofe.

Durante la definición de un modelo se deben considerar, tanto los factores que afectan a la reacción de los pasajeros, como la evolución de dicha reacción, ya que ambos influyen de modo directo sobre el tiempo necesario para llevar a cabo la evacuación total del buque.

Es preciso tener en cuenta, que un mal diseño de las vías de evacuación, el desconocimiento del buque por parte de los pasajeros, el miedo al entorno hostil y los movimientos del buque, no favorecen una evacuación rápida, sino que por el contrario, complican la situación, ampliando el número de variables necesarias para predecir la respuesta humana.

El desarrollo de programas informáticos basados en estos modelos, ha abierto un nuevo frente en el mercado actual, en el que se trata de ofrecer una herramienta capaz de analizar la reacción de un conjunto de pasajeros, simulando su movimiento a través de las rutas de escape y calculando los tiempos necesarios para llevar a cabo la evacuación de zonas parciales y de la totalidad de nuestro buque.

Con esta información se puede definir cual es el plan de evacuación adecuado, mejorar la disposición general de buques en diseño, e incluso entrenar a la tripulación para afrontar este tipo de situaciones, instruyendo a ésta, sobre el recorrido óptimo a realizar, las dimensiones de los grupos que deben manejarse, o el tiempo que se debe retener a un grupo a partir de la puesta en movimiento del anterior para conseguir la máxima velocidad de desplazamiento.

La familia de modelos SESAMO, es un conjunto de programas informáticos que facilitan al usuario la realización de cálculos y simulaciones de evacuación, aportando datos que permiten un amplio rango de acciones. Desde introducir mejoras en la fase de definición de un buque, hasta fijar criterios indicativos de las acciones a emprender ante una determinada situación.

Es importante concienciarnos del hecho de que, a pesar del gran impulso que se ha dado a estos desarrollos en los últimos años, nuestros esfuerzos no deben concluir aquí, ya que todavía son muchas las necesidades que quedan por cubrir y muchas las líneas de investigación abiertas, todas ellas con la finalidad de aproximarnos, tanto como sea posible, a la respuesta humana real durante una emergencia, de modo que según se vaya investigando, podamos anticiparnos a cualquier posible desastre y minimizar sus consecuencias.

5. Bibliografía

A) Pauls J. "Movement of people", SFPE on fire protection engineering handbook. Capítulo 13. NFPA (1993).

B) Poole T. y Springett P. "Understanding human behaviour in emergencies", Ed. Odyssey (1998).

C) López A., Robledo F., Oriola S. y Arias C. "Investigación multi-institucional sobre ferry de alta velocidad", 36 Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, Cartagena. (1999).

D) Brumley A. y Koss L., "The influence of human factors on the motor ability of passenger during the evacuation of ferries and cruise ships", Conference on Human Factors in Ship Design and Operation, Londres (2000).

E) "Information concerning the latest EXODUS release and upcoming releases". fseg.gre.ac.uk/fire/news.html#exodus_news(2000).

F) Kert J. And Vredevelt A.W. "Design for passenger survivability mustering and evacuation", Safer-Eurororo Workshop, Madrid (2000).

G) Blue V.J. y Adler J.L. "Cellular automata microsimulation for modelling bidirectional pedestrian walkways". (2001).

H) Kessel A. y Schreckenberg M. "Microscopic simulation of pedestrian crowd motion", Pedestrian and Evacuation Dynamics Conference, Duisburg (2001).

I) Glen I.F. Galea, E.R. "Ship evacuation simulation: Challenges and solutions", www.sanme.org, (2001).

J) Marine Safety Committee "Guidelines for the application of early design evacuation analysis of passenger ships", Circular 1033. (2002).

K) S.Oriola. "Análisis Virtual de evacuación en Buques de Pasaje". Sesiones Técnicas sobre Transporte Marítimo. Barcelona. 23 Noviembre 2001.

L) Still G.K. "Optimising emergency egress from offices", www.CrowdDynamics.com (2002).

M) Vassalos D. "A mesoscopic model for passenger evacuation", Pedestrian and Evacuation Dynamics, Springer (2002).

N) Yoshida K. "Study on evaluation of escape route in passenger ships by evacuation simulation and full-scale trials", www.rime.gr.jp (2002).

Ñ) Oriola S. "Análisis virtual para la optimización del proceso de evacuación en buques de pasaje. Evaluación de rutas de escape". Tesis Doctoral. ETSI Navales- Universidad Politécnica de Madrid (2003).

La construcción naval, los barcos, los ingenieros navales y su asociación en los años 30

Cuarta parte. Las actividades profesionales de la Asociación

José María Sánchez Carrión, Ingeniero Naval

Índice

1. La Profesión
2. Los asuntos profesionales en las reuniones
   - 2.1 Concursos previos a los Contratos del Estado
   - 2.2 Ingenieros de la Armada
   - 2.3 Dimisiones en Matagorda
   - 2.4 Cese del Director de Echevarrieta y Larrinaga.
   - 2.5 Plazas de Ingeniero Naval para el Canal de El Pardo
   - 2.6 "Inspectores de buques" como sucesores de "Peritos Inspectores"
   - 2.7 Tarifas
   - 2.8 Varios
3. Reparto de competencias entre distintas ramas de ingeniería
4. Definición de las competencias de los Ingenieros Navales
5. La lucha contra el intrusismo profesional
6. Ocupación de los Ingenieros Navales en 1932
7. El archivo técnico de la Asociación
8. Problemas técnicos interesados

1. La Profesión

Al bucear en la Hemeroteca Nacional sobre noticias que pudieran ser interesantes, he encontrado muchas portadas de ABC con fotos referidas a nuestro sector y actividad. Como muestra de ellas se incluye en las figuras 1 y 2 composición de 4 portadas que representan a la Marina de Guerra, Marina Mercante y Marina Deportiva, astilleros, colisiones, salvamentos etc. He de señalar que en aquella época había muchas mas portadas referidas al sector que en la actualidad en un periódico de tirada nacional. También puedo decir que a mi me parece que es nuestro sector el que más portadas acapara dentro de la industria en este decenio convulsivo y compulsivo.

En enero de 1932, y como consecuencia de un mandato claro de la Junta de Gobierno, el Presidente de la Asociación, Miguel Rechea, –reproducimos una fotografía suya publicada en la Revista como consecuencia de su muerte en 1933 en la figura 3–, redacta un escrito al Presidente del Consejo de Ministros, del que se hablará en varias ocasiones, en el que contempla varios asuntos profesionales que se resumen a continuación:

- Que la profesión de Ingeniero Naval es indispensable para que España pueda desarrollar su Construcción Naval con entera independencia del extranjero, lo que implica un centro de enseñanza en funcionamiento.
- Que la técnica de Ingeniería Naval es única y completamente diferente a la de las otras ramas de la Ingeniería; y le hablan al Jefe de Gobierno de seguridad de la vida en la mar, de estabilidad, de navegabilidad, de fuerzas de inercia, de vibraciones, de velocidad de olas, etc. para acabar diciéndole que nuestras competencias no pueden pasar a otras ramas de la Ingeniería, ni a los Maquinistas Navales cuya función es *"la conducción, manejo y utilización de las máquinas, pero no su proyecto, construcción y reparación"*.
- El dejar las inspecciones de los materiales de los buques mercantes y sobre todo de los de guerra en manos extranjeras era como entregar la soberanía de la nación a otro país.
- Lamenta la burocracia existente en los astilleros pertenecientes al Estado y señalan que, gracias a que no se siguen estrictamente las reglas ni los procedimientos escritos, es posible comprar materiales y realizar trabajos que de otra manera sería imposible.
- Se queja de los bajos salarios que cobran los operarios de las factorías del Estado que son casi la tercera parte que en los privados (5,80 Pts/día frente a 15 Pts/día) y señalan que eso era lo que ocurría en el "antiguo régimen" (la Dictadura de Primo de Rivera) pero que no podía suceder en la República. Hemos de recordar lo que ya dijimos anteriormente de que en 1931 los salarios diarios en el Sector Metalúrgico en Cataluña estaban entre 5 y 7 Pts, salarios que se mantuvieron hasta 1937 donde el sueldo era de 180 Pts/mes.
- Se habla de los Marinos que con 20 años de antigüedad fueron obligados a pasar del Cuerpo General al de Ingenieros de la Armada y lamentan la publicación del Decreto relativo al aumento de categorías, ya que hubiese sido preferible el pase a los Cuerpos Técnicos para *" que así su papel fuese mas digno"*.
- Que una vez se haya creado el título de Ingeniero Naval Civil, este se exija para ejercer la profesión en Construcción Naval, Inspecciones, Mantenimiento de buques, etc.

Por todo lo cual pide en su escrito lo siguiente:

- Que se definan las competencias exclusivas del Ingeniero Naval (aún no lo hemos conseguido).
- Que solo los Ingenieros Navales realicen los reconocimientos de los materiales a aplicar en los buques.
- Que los Ingenieros al servicio de la Armada *"subsistan organizados corporativamente en condiciones de eficacia y prestigio"*.
- Que las inspecciones de Construcción Naval y de los buques sean realizadas solo por Ingenieros Navales.

Todo ello se pide para mayor gloria de la República, de la Patria, etc. *"con el entusiasmo de ciudadanos que deben velar por su dignidad y la de su profesión"*.

Por otra parte en 1934 la Junta Directiva, el 21 de septiembre, aprueba la ejecución de acciones encaminadas a la obtención de los siguientes objetivos:

- La creación de un puesto de Ingeniero Naval en Campsa que dependa del Ministerio de Hacienda.
- Que se apruebe el reglamento de los Ingenieros Navales Inspectores de Buques.
- Que se apruebe el carácter **"oficial"** de la Asociación.
- Se piden aclaraciones al Ministerio de Marina sobre qué interpretación debe darse a que se estén produciendo algunas bajas de asociados por creer que la pertenencia como asociado era incompatible con su condición de militar.

La Junta Directiva de diciembre de 1934, al exponer el resumen de las gestiones desde la última Junta General, señala que:

- Se quejan de que los continuos cambios ministeriales hacían interminables las gestiones encaminadas a solucionar los problemas

de la profesión, porque cuando se había convencido a un Gobierno este dimitía y había que empezar nuevamente. (El año siguiente fue peor ya que pasó por 5 cambios ministeriales)
- Se hacen gestiones para que los Ingenieros Navales estén presentes en el Consejo Superior Marítimo, en el Consejo de Cultura, etc., pero no se dice si ha habido éxito o no.
- Se ha conseguido la promesa del Ministro de Marina de que firmará el decreto del Reglamento de Buques tan pronto le llegue, pero éste no llega a su mesa.

Y al final de este año "La Libertad" publica una editorial sobre la toma de posesión de Peritos Inspectores de la que se hablará en el punto 2.6.

2. Los asuntos profesionales en las reuniones

2.1 Concursos previos a los Contratos del Estado

Los Ingenieros Navales se sienten profesionalmente preocupados ya que casi el 20 % se encuentra en excedencia y en prácticas en situación precaria y desean abrir su campo de actuación buscando nuevos campos de actuación y defendiendo aquellos que consideran propios.

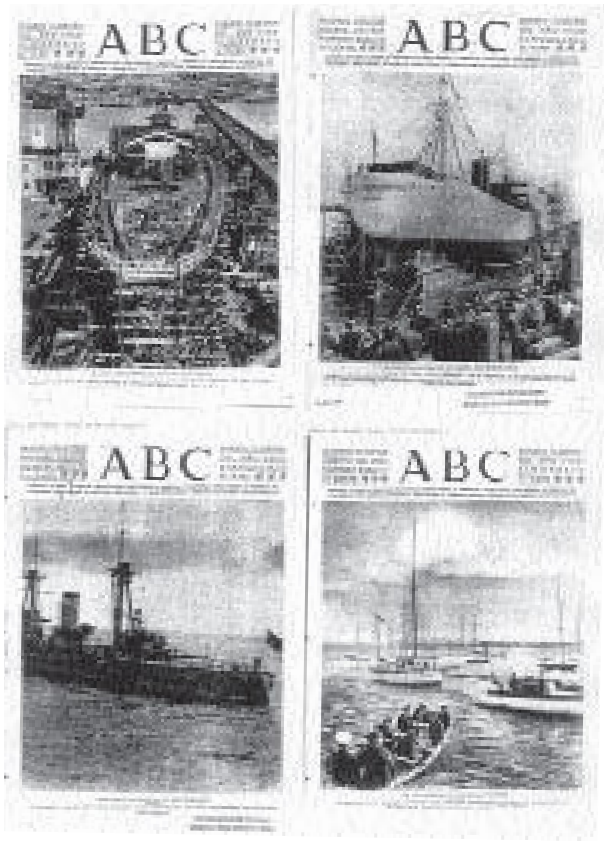


Fig. 1: Composición de varias portadas de ABC de los años 29 y 30

La Industria Naval que se movía por impulsos de protección oficial, necesitaba Ingenieros Navales para el desarrollo de los anteproyectos y así, en la Junta General de 1931, se trató sobre la necesidad y conveniencia de que se instituyeran Concursos Técnicos previos a la convocatoria de construcción de buques al servicio del Estado (Marina de Guerra, Marina Civil, Hacienda, Puertos...). Pero esto no era una innovación ya que el 12 de enero de 1886 se creó un Centro Técnico, facultativo y consultivo de la Armada con una asignación anual de 19 millones de pesetas, para fijar el número de buques a construir en la Península en los 4 años siguientes, sus características y las obras en los arsenales correspondientes.

De estos conceptos volveremos a hablar cuando tratemos de los Planes de reactivación del Sector y de las Primas a la Construcción Naval. De todas formas en los años 20 la escasez de Ingenieros Navales era tal que no se cubrían las plazas que se convocaban para las Inspecciones de Marina Mercante como veremos más adelante.

Pero es sorprendente que en muy pocas ocasiones las Actas de las Juntas reflejan la gran dependencia tecnológica de nuestro sector con firmas principalmente inglesas, que dirigían, controlaban y se autocompraban los materiales imprescindibles a precios desorbitados que hacían nuestros buques poco competitivos.

En este concurso previo para la realización del anteproyecto, se desarrollaban las condiciones de servicio y construcción y que, además, fuera obligatoria la realización de pruebas en el Canal de Experiencias con modelos para buques de más de 1.000 t. A este concurso podrían acceder tanto Ingenieros Navales a título personal como astilleros, estos siempre con la firma de un Ingeniero Naval.

De ambos temas se toma acuerdo general para que *"la Asociación haga las gestiones necesarias para solicitar y lograr"* ambas propuestas.

Esto es sin duda otra prueba más del intervencionismo en el sector por el Estado en nuestros asuntos ya que desde 1887 estaban acostumbrados a los planes sectoriales y las inversiones se realizaban para la obtención de los Concursos del Estado. De todo ello se hablará en el punto 2 de la Sexta Parte, aunque valgan solamente estas pinceladas:

- Trasatlántica, impulsó el astillero del Trocadero convirtiéndolo en Matagorda, con la renovación por 10 años en 1867 del Contrato del Servicio Postal de España a las Antillas.

- S.A. Astilleros de Nervión fue creado por Martínez Rivas para la realización de los buques adjudicados del Concurso de 1887.

- Los astilleros de Cádiz, entonces Hermanos Vega-Murguía, se crean por la concesión del Concurso de 1889, de un crucero de 10.000 t como parte del programa Rodríguez Arias.

- La Naval (Sociedad Española de Construcción Naval S.A.) se constituye como sociedad mixta hispano-inglesa para poder presentarse en 1908 a un Concurso para la construcción de 24 buques por un importe de 200 millones de pesetas. Lo que llama José Benito Parga el plan Maura-Ferrándiz en su artículo de abril del 2002.

- La rehabilitación de los Arsenales de Ferrol y Cartagena forman parte de las condiciones del Concurso anterior.

- El Canal de El Pardo se construye como exigencia de la O.M. a la empresa adjudicataria, La Naval, por la adjudicación de un contrato de dos cruceros en 1928.

Dado que casi todos los programas para la construcción de buques de guerra acababan siempre en manos de La Naval que tenía una gran dependencia tecnológica con Inglaterra, y de la cantidad de Ingenieros Navales en excedencia y en prácticas, motivó, en mi opinión, que los asociados intentaran conseguir la obligatoriedad de la realización de ese concurso previo del anteproyecto de cada buque.

Esta medida de protección, de haber sido aprobada, hubiese dado trabajo a los Ingenieros Navales y a los astilleros que no fuesen La Naval.

En febrero de 1935 acaba de haber una remodelación ministerial y la Junta Directiva de dicho mes redacta un escrito dirigido a los ministros de Marina, Industria, Comercio, Obras Públicas y Hacienda a fin de solicitar los puntos que se acordaron sobre los concursos de construcción de buques en la Junta General de 1931. En el escrito se explican todas las ventajas que este sistema traería consigo, desde incentivar la participación, reducciones en los plazos de entrega, ahorro sustancial en los costes, etc.

2.2 Ingenieros de la Armada

Un tema que preocupa a la Asociación desde su constitución es la situación preocupante de los Ingenieros de la Armada por la falta de un cuerpo digno y, después de una discusión en la Junta General de diciembre 34, se acuerda darles a los marinos todo el apoyo moral que requieran. Posteriormente se nombrará una Comisión que estudie el caso pero que ellos *"lleven su pleito por cuenta propia"*.

Esta postura no es nueva, sino que ya viene de los primeros momentos de vida de la Asociación, de tal forma que en la Junta General de 1931 se aclaró que la Asociación no podía defender los intereses de clase aunque esa fuese mayoría.

2.3 Dimisiones en Matagorda

Como se recordará, cuando se habló de las reuniones de las Juntas Directivas y Comisión Permanente en la Tercera Parte, se explicó que se realizaron varias de ellas sin que haya constancia escrita porque no debió haber consenso a la hora de su redacción o acuerdos en los temas delicados tratados como el que nos ocupa.

La Junta Directiva de marzo de 1934 estudia la actuación de la Comisión Permanente en sus reuniones de las que no hay constancia escrita sobre las actuaciones de la misma en un conflicto de los Ingenieros Navales que presentaron sus dimisiones por injerencia, no sé de quien, en sus funciones en la Sociedad Española de Construcción Naval.

Los asociados de Cádiz tildan, por escrito, de política la actuación rápida y urgente de la Comisión Permanente ya que no ha analizado todos los aspectos ni ha escuchado a todas las partes.

La obtusa, ambigua y escasa información sobre los hechos que se comentan no permite descubrir que fue lo sucedido. Solo que debió ser un hecho grave e importante ya que unos Ingenieros dimitieron de su cargo, otros se mantuvieron en él y filtraron información a la empresa que la utilizó en contra de sus compañeros ante el Ministerio de Marina...

2.4 Cese del Director de Echevarrieta y Larrinaga

En la que sería la última reunión de la Junta Directiva antes de la Guerra Civil celebrada el 30 de mayo de 1936, la misma estudia los hechos ocurridos en los astilleros de Cádiz (ya bajo el poder de Echevarrieta y Larrinaga, (de la historia de este astillero se hablará en otro lugar) con motivo de la construcción del buque *Zacatecas* para el gobierno Mexicano, que, incautado, se acabó ya durante la guerra civil y fue bautizado como *Calvo Sotelo*. (Figura 4).

Pero para entender los temas de la Junta conviene ver lo que pasaba en los astilleros de Cádiz que estaba culminando sus desastrosos años 30.

Estos estaban, sin duda, motivados por un lado por la propia personalidad de Horacio Echevarrieta, amigo personal de Primo de Rivera, Alfonso XIII y de Indalecio Prieto.

Echevarrieta era uno de los instigadores sociales de los sucesos de 1917, inductor y transportista de armas para un golpe de estado en Portugal por lo que fue procesado y encarcelado. Tuvo problemas con Juan March al que quitó la concesión del monopolio de distribución de tabacos en Ceuta y Melilla... y también por las dificultades que existían en el sector del que el astillero era su máximo exponente pues en diez años solo construyó 3 buques.

Vamos a analizar los sucesos de los años 30, y su repercusión en los astilleros gaditanos:

- La construcción naval de la Marina de Guerra seguía estando prácticamente en exclusiva en la Naval y la década comienza con la República y la flota mercante totalmente transformada. En la fig. 5 podemos ver unos planos generales del Crucero *Canarias*, quilla en 1928, botado en 1931 y terminado en 1936 en La Naval de Ferrol y diseñado por Sr. Philip Watts (Figura 3).
- Los concursos de las construcciones del estado que los ministros Carvía en 1932, Rocha en 1934, Abad en 1935 y Azorola en 1936 habían pretendido sacar adelante y que fueron reducidos, como veremos en la Parte Sexta drásticamente, no habían adjudicado ningún buque a este astillero.
- En 1932 había contratado un buque para Campsa y se podía pensar que el astillero saldría adelante con buques mercantes ya que tampoco el Estado le concede obras no navales.
- En 1934 se adjudica un buque para México y la estructura metálica del Puente de la Florida, en Jerez, pero los astilleros languidecen hasta 1936, ya que no se pueden pagar los salarios ni la luz y el Ayuntamiento y Hacienda le embargan por una deuda de 100.000 Pts
- En febrero de 1936 se intenta la concesión de un crédito con el Ministerio de Hacienda y con las elecciones de ese mes los sindicatos empiezan a pedir la expropiación del astillero.
- En la última semana de abril se produce el cierre patronal del astillero. La Dirección se encuentra en Madrid intentando llegar a acuerdos financieros que puedan solventar la crisis pero fracasa.
- Los obreros se encierran y se convoca una huelga general para el 6 de mayo. El día 7 el gobierno se incauta del astillero.
- Cuando el Director Juan Campos regresa a Cádiz, es destituido y suspendido de sus funciones y privado de su sueldo lo que hace patente a la Asociación para que tome cartas en el asunto.

Fig. 2: Composición de varias portadas de ABC de los años 29 y 30

Ante la suspensión de empleo y sueldo que se le impone, Juan Campos Martín recurre a la Asociación para que juzgue si su aptitud es propia de Ingenieros y en caso afirmativo se le vuelva a admitir en nómina. La Asociación señala que no puede negarse a enjuiciar la conducta individual si es requerida por el propio interesado y que solo puede centrarse en asuntos *"de escrupulosa honradez y si técnicamente no cometió desacierto alguno, pero debe inhibirse a juzgar la más o menos acertada gestión de gerencia"*.

Como es habitual las Instituciones toman una postura neutra. En este caso los tiempos no estaban para otras alegrías...

2.5 Plazas de Ingeniero Naval para el Canal de El Pardo

Otro tema que les preocupaba era el Canal de Experiencias, su funcionamiento, la forma de selección del personal, la composición del Patronato, etc. Hay muchas citas en las actas referidas al Tanque o al Canal de Experiencias, y muchas noticias en la revista, que publicó íntegro tanto el reglamento del Canal como el del Patronato.

El método seguido por el Canal de Experiencias para proveer las plazas de Ingeniero Naval durante 1933 y las críticas al trabajo realizado por el representante de la Asociación en el Patronato, son motivo de un debate interesante y, como siempre, rozando las cuestiones personales y, al final, se pide que el dimisionario no dimita, que los críticos acepten la gestión del representante y que las plazas se provean por concurso.

2.6 "Inspectores de buques" como sucesores de "Peritos Inspectores"

La verificación de las operaciones de inspección, reconocimiento, arqueo, etc., en las que se requería la intervención del Estado era realizada en cada provincia marítima por los llamados antiguamente (esto se decía ya en 1918) maestros de bahía, peritos mecánicos o peritos arqueadores de los que se habla en la Ley de Concursos de Servicios Marítimos de 1909. Les suceden los "Peritos Inspectores" reglamentados en 1911 dependiendo de la Comandancia de Marina y de la Dirección General de Navegación y Pesca Marítima.

La falta de Ingenieros Navales en 1911 hizo que las plazas se fuesen cubriendo interinamente por otros profesionales y en 1918, el 6 de noviembre, se publica el R.D. de creación de los *"Peritos Inspectores" al que podrán optar "Ingenieros Navales con título español expedido por el Ministerio de Marina o revalidado por este"*.

El Cuerpo de "Inspectores de buques mercantes" se crea por el Real Decreto 660 de 14 de enero de 1931 publicado en La Gaceta nº 42 del día 11 de febrero con *"la posibilidad de cimentar un Registro español de buques (...) como indicaba ya, en 1909, la Ley para el Fomento a las industrias y comunicaciones marítimas"*.

Este R.D. quería subsanar las anomalías del decreto de creación de los Peritos Inspectores de 1918 ya que por falta, también entonces, de Ingenieros Navales hubo que recurrir a la contratación de personal de otras titulaciones y funcionarios de distinta procedencia que no tenían los conocimientos adecuados,

El resumen de las competencias de los Inspectores de buques se resume a continuación, pero estas son modificadas en el paquete de 7 Decretos que desarrolla la Ley de 12 de Enero de 1932 de la que se hablará en el Punto 2.2 de la Sépima Parte de estos artículos:

- Define al Inspector de buques como personal oficial legalmente autorizado por la Administración española para efectuar reconocimientos y operaciones facultativas que requiera la Intervención del Estado en la Marina Mercante.
- Cada Inspector será auxiliado por un Inspector Suplente y tendrá a sus órdenes un Perito auxiliar.
- En todas las provincias marítimas existirá un Inspector de buques, excepto en Barcelona, Cádiz y Bilbao que habrán dos con sus respectivos Inspectores Suplentes y Peritos Auxiliares.
- Las provincias marítimas se agrupan en Zonas cuyos Inspectores de Zona serán desempeñados por Ingenieros Navales residentes en Cádiz, Barcelona y Bilbao dependiendo directamente del Director General de Navegación, Pesca e Industrias Marítimas.
- Los Inspectores de buques, Peritos Auxiliares e Ingenieros Suplentes no formarán Cuerpo dentro de la Marina, pero en el desempeño de sus funciones estarán comprendidos en el artículo 8º del Código Penal de la Marina de Guerra.
- Los cargos de Inspector de Zona, Inspector de buques e Inspector Suplentes se proveerán por concurso entre Ingenieros Navales y los de Perito Auxiliar por Primeros Maquinistas navales.

Además de los requisitos requeridos que podríamos llamar "normales" (título, partida de nacimiento, no estar sujeto a incompatibilidad, certificado de penales, menos de 36 años) se exigía:

- Haber desempeñado el cargo de Inspección de buques industriales durante dos años seguidos o cuatro alternos y,
- Para el caso de Peritos Auxiliares haber sido durante cinco años Jefe de Máquinas de buques de más de 2.000 t o tres años de Jefe encargado de talleres de mantenimiento o construcción navales.
- Las tarifas de inspección serán las mismas que rijan en el Lloyd´s al cambio de 33 pesetas/ Libra esterlina. (En el año 1931 el cambio era de casi 50 pesetas).
- El cobro de honorarios será regulado por la Dirección General distribuyendo mensualmente las dos terceras partes de la recaudación (sin dietas ni gastos de viaje) proporcionalmente a la siguiente relación:
- – Inspectores de Zona: 12.
- – Inspectores de Bilbao y Barcelona: 6.
- – Peritos Auxiliares de Barcelona y Bilbao: 3.
- – Inspectores de " provincias marítimas de primera": 5.
- – Inspectores de "provincias marítimas de segunda": 4.
- – Peritos Auxiliares de "provincias marítimas de primera": 2,5.
- – Peritos Auxiliares de "provincias marítimas de segunda": 2.
- El tercio restante de la recaudación se repartía proporcionalmente entre el personal inspector de las provincias marítimas (se exceptuaban los Inspectores de Zona).
- La percepción de los Peritos Auxiliares será la mitad que el Inspector correspondiente.
- El decreto también especifica las sanciones en función de las faltas en el ejercicio de su cargo, empezando por un Apercibimiento, Suspensión durante 6 meses o Separación definitiva del cargo, esta última reservada al propio Ministro de Marina.
- El decreto cesa a :
- – Todo el personal mayor de 65 años.
- – A aquellos que hayan sido nombrados sin oposición y anteriores al decreto de 6 de noviembre de 1918.
- – Los Inspectores que no ostenten el título de Ingeniero Naval, aunque podrán optar por el de Peritos Auxiliares.
- – A los no titulados con los nuevos requisitos se les asignarán los trabajos a la vista de sus títulos y meritos contraídos.
- – Al resto del personal se le da la opción a seguir con las tarifas del Decreto de 1918 o acogerse a la nueva denominación y derechos siempre que sean Ingenieros Navales.

Este sistema de remuneración tan complejo y el hecho de que en la convocatoria del 1932 sólo se cubren 18 de las 22 plazas convocadas hace que parte del trabajo sea realizado por Peritos Inspectores o maquinistas lo que hace que el periódico independiente republicano "La Libertad", continuador del "Popular" que se dejó de publicar en 1919, publique en una de sus ediciones de final de año un editorial (he buscado en el Archivo de la República del Archivo de Cataluña y no he podido localizarlo) sobre estos aspectos incidiendo en el hecho de que "cobran los ingenieros pero trabajan los peritos" y señalando que "aquellos no desean que se publique el Reglamento de la Subsecretaría de Marina Civil que regularizaría todos esos aspectos".

Este editorial es comentado en la Junta General de 1935 a raíz de un escrito de Alberto María Ochoa y se pregunta y recuerda lo siguiente:

- ¿Conoce el autor las distintas competencias de los funcionarios?
- ¿No sabe el autor que las tarifas que se pretenden aplicar están rebajadas precisamente en las 185.000 Pts que cobran dichos inspectores?
- ¿Sabe que los Ingenieros Navales han acudido al Ministerio, al Subsecretario e Inspector General pidiendo la elaboración del Reglamento?
- ¿Conoce que las tarifas actuales están rebajadas en un 50 % (con arreglo al reglamento de noviembre de 1900) en beneficio de la Industria Nacional? (se refiere a la reducción de la tarifa del 1932 de la que se hablará en el punto siguiente).
- ¿Sabe el autor que de los honorarios de los Ingenieros se pagan los gastos de oficina, escribientes, dietas de peritos etc.?
- ¿Sabe que hay Peritos que no trabajan y cobran su sueldo?

Hemos de suponer que hay un importante cambio de impresiones dado lo "morboso" del tema y de la nutrida asistencia a dicha Junta General que termina acordando que la Junta Directiva insista ante el actual gobierno para que se consiga la publicación del Reglamento de Inspección que tanta falta hace.

2.7 Tarifas

Un tema que les preocupó desde el inicio de la singladura de la Asociación fue el tema de las tarifas profesionales dentro de un contexto diferente a lo que hoy tenemos, ya que tenían el mismo tratamiento los honorarios profesionales independientes si eran profesionales liberales o prestaban su servicio a empresas públicas o privadas.

El 7 de octubre de 1932 la Subsecretaría de la Marina Civil aprueba de tarifa reguladora de los honorarios de que deberán cobrar los Inspectores de buques por las operaciones de máxima carga que realicen.

La tarifa publicada en La Gaceta del 11 de octubre es más exhaustiva que el cuadro que se reproduce, pero que creemos da una idea de los valores:

	Honorarios en pesetas					
	Buque clasificado			Buque sin clasificar		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Buques de menos de 100 t	120	40	40	240	240	40
Entre 100 y 300 t	160	40	40	320	320	40
Entre 500 y 1.000 t	320	80	80	600	600	80
Entre 2.500 y 3.000 t	520	140	140	1.200	1.200	140
Entre 6.000 y 7.000 t	680	200	160	1.600	1.600	160
Entre 9.000 y 10.000 t	800	200	160	1.960	1.960	160
Mas 10.000 t	800	200	160	1.960 + 120 por cada 1.000 t	1.960 + 120 por cada 1.000 t	160

Notas:
(1) Expedición de certificado
(2) Renovación de certificado
(3) Inspección anual

Las tarifas se aplicaban de la siguiente manera:

- La tarifa de la Renovación del Certificado solo se aplicará si se aprovecha un Reconocimiento

general del que se cobra su tarifa. En caso contrario se cobran las tarifas (1) reducidas al 50 %.
- En buques con Certificado Internacional de Francobordo si la inspección anual se lleva a cabo al mismo tiempo que el Reconocimiento general, no se aplica la tarifa (2).
- La tarifa (2) se aplicara a reformas que no exijan una inspección total del buque.

En mayo de 1936 la Junta Directiva se compromete a preparar un documento con las tarifas a emplear y, una vez aprobadas, circularlas por todo el cuerpo social. Pero 45 días después de esta reunión estalló la Guerra Civil y la siguiente Junta Directiva tardó en celebrarse tres años y medio y cuando lo hizo tenía otros problemas que resolver después de la Guerra.

2.8 Varios

En la Junta Directiva de septiembre de 1935 de la que ya hemos hablado en varias ocasiones sobre este particular tema de nuestra profesión, se prueban unas determinadas acciones:

- Que se pida la creación de un puesto de Ingeniero Naval en Campsa, que dependía del Ministerio de Hacienda.
- Que se apruebe el reglamento de los Ingenieros Navales Inspectores de Buques.
- Se señala que se han convocado (la Revista lo publica en mayo de 1933) 4 plazas para el Cuerpo de Inspectores de Buques y Construcción Naval, con unos sueldos que oscilan entre 8.000 y 12.000 Pts/año.

No es difícil suponer que además de todos esos temas de los que hemos hecho resumen, hay mucho mas temas que les preocupaban a los Ingenieros Navales de aquella época. Una pequeña muestra cronológica se incluye a continuación:

- Las relaciones con el Ministro de Marina de turno. La primera acción externa de la primera Junta Directiva el 29 de abril de 1930 fue ir a cumplimentarlo y exponerle los objetivos de la Asociación. Esta reunión dura dos tardes, el acuerdo se toma en la tarde del primer día y a la mañana siguiente se reúnen con el Ministro y dan cuenta de ello en la reunión de la tarde.
- El establecimiento y la participación con la Unión de Ingeniería Iberoamericana, llegándose a crear una Sección Naval por iniciativa de la Asociación.
- La asistencia a congresos internacionales de Ingeniería y Formación Profesional entre otros.
- En 1932 se publica la Orden de Marina Mercante, del 31 de julio, por la que se obliga a fijar la línea de francobordo antes del 20 de octubre definiendo que los únicos que podrán calcular y fijar el nuevo francobordo son los inspectores españoles con título de Ingeniero Naval.

3. Reparto de competencias entre distintas ramas de ingeniería.

En 1909, a la vista de la escasez de Ingenieros Navales cuyo Cuerpo está en amortización sin que se vea su pronta reestructuración, el R.D. de 20 de noviembre señala que las obras civiles de los Arsenales se encomienden a Arquitectos de las zonas dependiendo del Comandante de Ingenieros y del Jefe General del Arsenal con unos gratificaciones de 3.000 Pts/año para Cartagena y Ferrol y 5.000 Pts/año para La Carraca tanto por los gastos extraordinarios de desplazamiento como por la mayor duración de las visitas.

El 10 de septiembre de 1935 La Gaceta publica un decreto sobre las atribuciones de los Ingenieros Industriales que son consideradas privilegiadas y en contra de otras profesiones. La reunión de la Junta Directiva del 5 de octubre amenizada con telegramas y cartas recibidas de las zonas, estudia el Decreto y se acuerda coordinar con los Ingenieros de Caminos y otras ramas perjudicadas, las acciones encaminadas a corregir el decreto que tiene "gran perjuicio para nuestra profesión".

Figura 3: Foto de Miguel Rechea, publicada anterior-mente en la RIN de 1933 y 1996

La idea de que todos los anteproyectos de material flotante o equipos auxiliares fuesen firmados por un Ingeniero Naval, independientemente de la utilización pública o privada, sigue ocupando en toda su extensión al cuerpo social, pero no tienen éxito en sus gestiones con los diversos ministerios.

En la reunión de la Junta General de diciembre de 1935 se habla de la Relaciones con la Comisión Interministerial para el reparto de atribuciones entre las distintas ramas de la Ingeniería.

La Gaceta publica ese mismo día el decreto del 2 de noviembre con la formación de la Comisión Interministerial, que redactará un reglamento delimitando las atribuciones de las distintas ramas de Ingeniería (civil y militar) y Arquitectos, fijando los honorarios profesionales.

La Comisión es presidida por el Subsecretario de Presidencia del Consejo de Ministros y los representantes de los seis ministerios involucrados son los siguientes: Hacienda (2 Industriales y 2 de Minas), Guerra (3 Artilleros y 2 Aeronáuticos), Marina (1 Naval y 1 Artillero de la Armada), Instrucción Pública (1 Telecomunicaciones, 2 Arquitectos y 2 Geógrafos), Agricultura, Industria y Comercio (1 Industrial y 2 Navales).

Esta composición tiene sabor agridulce, ya que por un lado se consiguió a última hora el mismo número de representantes que los Ingenieros Industriales por la inclusión de Felipe Garre representando a Agricultura, pero por otro no se pudo evitar el nombramiento de un Artillero de la Armada en representación del Ministerio de Marina. Los otros dos representantes fueron José Galvache Robles, General de Brigada de Ingenieros Navales, y Juan Lafuente Casares Inspector de Buques del Puerto de Gijón.

Felipe Garre señala su descontento porque muchos de los compañeros hablan pero pocos son los que trabajan, indicando "pocos empujan, los demás se dejan llevar", y que las discusiones son "todos contra todos" al referirse a los trabajos de la Comisión.

4. Definición de las competencias de los Ingenieros Navales

En la reunión de diciciembre de 1935 los asistentes intentan definir y delimitar las competencias de los Ingenieros Navales a fin de que sirva de base de trabajo en la Comisión Interministerial de la que se ha hablado en el punto anterior.

Las atribuciones de los Industriales y de Caminos en temas portuarios, varaderos, material flotante, astilleros, obras hidráulicas, etc. son parte de los escollos que intentan salvar ya que por ejemplo la Gaceta 263 del 20 de septiembre de 1935 decretaba la capacidad plena para proyectar, dirigir y ejecutar entre otras cosas: Construcciones hidráulicas, Astilleros y talleres de construcción naval, Varaderos y diques, Calefacción, refrigeración, ventilación (esta última competencia puede ser la base por la que el Colegio está perdiendo los recursos a que los Ingenieros Navales no podamos firmar proyectos de Refrigeración industrial en algunas Comunidades Autonómicas).

La Junta acuerda ampliar la lista de atribuciones para que sea discutida entre los 3 representantes y una vez confeccionada, sea distribuida entre todos los asociados. La lista preliminar que se incluye en el acta de la Junta General de 1935 recoge los siguientes aspectos que deben ser de exclusiva competencia de los Ingenieros Navales:

1. Proyectos, inspección y dirección de cualquier material flotante, incluso de hormigón.
2. Ídem de cualquier obra civil, hidráulica o eléctrica ejecutada dentro de los astilleros.
3. Ídem en talleres de reparación de material flotante.
4. Ídem de salvamento de buques.
5. Ídem de material auxiliar aunque sea construido fuera de astilleros.
6. Potestad para dirigir fábricas de construcción de equipos auxiliares.

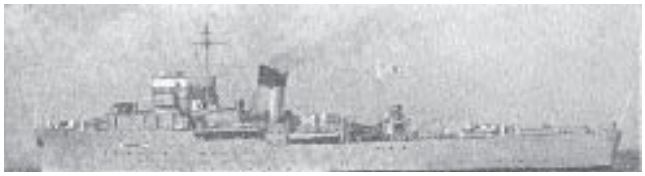


Fig. 4: Buque construido en Echevarrieta para México e incautado. Pasó a la Armada como *Calvo Sotelo*

7. Inspecciones de todas clases en buques.
8. Manejo y dirección de varaderos.
9. Cálculo de desplazamientos, arqueo, estabilidad etc.
10. Valoraciones de toda clase de material flotante.
11. Participar en compañías estatales dedicadas a la navegación.
12. Informar sobre combustibles o lubricantes marinos.
13. Acceder al profesorado de la Escuela Profesional.
14. Formar parte de los tribunales específicos.
15. Inspeccionar obras en grúas flotantes.
16. Dirección e inspección técnica del Canal de Experiencias.
17. Participar en empresas públicas o privadas relacionadas con todo lo anterior.
18. Proyectar, construir y reparar toda clase de maquinaria de material flotante.
19. Informes sobre averías y naufragios.
20. Ídem sobre estiba.
21. Planificación de obras de astilleros.
22. Obras de puertos.

En resumen se acuerda tomar en consideración los siguientes extremos:

1. Exclusividad en los reconocimientos oficiales de inspecciones de material flotante.
2. Ídem en reconocimientos relativos a operaciones de carga y descarga.
3. Ídem en todas las operaciones de inspección y verificación de materiales de abordo.
4. Ídem en aprobación de todos los materiales a ser empleados
5. Todos los talleres que construyan elementos para diques deberán ser inspeccionados por un Ingeniero Naval.
6. La Junta de Obras del Puerto deberá tener un Vocal que sea Ingeniero Naval.
7. La explotación de astilleros, diques y varaderos deberán ser llevadas a cabo por un Ingeniero Naval.
8. Competencia exclusiva en todos los proyectos relativos a astilleros y demás fabricas del sector.
9. Ídem en planos y proyectos de buques. Los materiales construidos en el extranjero, deberán ser legalizados con la firma de un Ingeniero Naval.
10. Ídem sobre valoraciones.
11. Ídem sobre retribuciones de todo el personal que trabaje en los astilleros.
12. Ídem en tribunales para la expedición de títulos que se relacionen con el sector.
13. Ídem en las tarifas profesionales, tanto para ejercicio liberal de la profesión como al servicio del Estado, que deberían cobrar una indemnización proporcional a los honorarios civiles.

Realmente nuestros mayores eran soñadores. De todas aquellas ilusiones o propósitos poco se pudo conseguir ya que la Guerra Civil paralizó todas esas actividades.

De poco sirvieron todos aquellos esfuerzos, ya que el 20 de septiembre de 1935 publica La Gaceta las competencias de los Ingenieros Industriales y entre ellas pueden leerse:

- Industrias de construcción metálica, mecánica, y eléctrica.
- Construcciones hidráulicas.
- Defensas fluviales y marítimas.
- Astilleros y talleres de construcción naval.
- Varaderos y diques.
- Calefacción, refrigeración, ventilación, iluminación y saneamiento (en este apartado no hace excepción alguna).

En la actualidad y en virtud de la publicación del R.D. 1837/2000 sobre la obligatoriedad de las Direcciones de Obra se están volviendo a definir las competencias de los Ingenieros Navales con la Dirección General de Marina Mercante, y éstas podrían quedar definidas como exclusivas para los Ingenieros Navales y Oceánicos:

- Nuevas construcciones y/o grandes transformaciones:
- Proyecto.
- Dirección de obra.
- Obras de reformas que afecten a dos o más especialidades:
- Proyecto.
- Dirección de obra.

El resto de competencias referidas a la Dirección de Ejecución de Obra de nuevas construcciones o grandes transformaciones pueden ser también ejercidas por Ingenieros Técnicos Navales o Peritos Navales, así como los Proyectos de reformas que afecten a una sola especialidad.

5. La lucha contra el intrusismo profesional

En diciembre de 1931 la Junta Directiva negocia con la Dirección de Marina Civil la definición de nuestras competencias, que han sido vulneradas por la publicación del Reglamento Orgánico de los Ingenieros Industriales al servicio del Ministerio de Hacienda y porque el proyecto de reglamento de Inspecciones de buques asigna a los Maquinistas Navales las funciones de inspección.

La reunión de la Junta Directiva del 21 de septiembre de 1934 trata de manera monográfica la convocatoria del 1 de Agosto, Gaceta 220 del día 8, de dos plazas de Ingenieros Industriales de la Inspección General de buques y construcción naval para la Dirección General de Pesca, de sus condiciones y exigencias para concursar y cubrir las plazas y de los aspectos políticos de las decisiones, ya que en ella se exige:

- Ser Ingeniero Industrial.
- Haber desempeñado cargo como tal Ingeniero Industrial en dependencias de la Subsecretaria de Marina Civil.

Para cumplir las condiciones, se realizan en la Subsecretaría de Marina Civil ciertos nombramientos acelerados.

La Junta conoce las gestiones realizadas ante el mismo Presidente del Consejo de Ministros y del escrito presentado en el que: *"protestan enérgicamente ya que se ha seguido un procedimiento irregular y casi clandestino para responder no al interés público, sino al privado"*.

El escrito mencionado es de tal dureza y claridad, que señalan que las exigencias contenidas en el Decreto de convocatoria están tan dirigidas y sesgadas que solo había tres personas que las cumpliesen y que una de ellas había sido nombrada con posterioridad a la publicación de la convocatoria y once días antes de su resolución. Todo ello induce a una decisión política y no profesional.

Este tema vuelve a ser tratado en la Junta Directiva de diciciembre de 1934 y se comenta los recursos ante el Tribunal Contencioso-Administrativo y el de Garantías Constitucionales y las instancias ante el Presidente del Consejo de Ministros para resolver la cuestión. Se desconoce el resultado de las gestiones. Sobre este tema y su contundente respuesta de la Asociación también se habló en la Junta Directiva de septiembre de 1935.

Años más tarde en 1983, en Cataluña, nos encontramos una convocatoria de la Dirección General de Pesca de la Generalidad para cubrir un puesto de Ingeniero en la que la única titulación válida era la de Ingeniero Industrial, aunque el temario de la oposición requería amplios conocimientos de Ingeniería Naval.

El tema los resolvimos, Gregorio Andueza y yo mismo, en aquel entonces Vocal de Cataluña, recurriendo a la Secretaría Técnica del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca y obtuvimos una rectificación en el Decreto de convocatoria y nuestra alegría fue grande cuando la plaza fue finalmente ocupada por un Ingeniero Naval que felizmente sigue aún ocupando su cargo.

6. Ocupación de los Ingenieros Navales en 1932

La Junta General de 1932 en su apartado sobre el estado de la profesión señala los lugares de trabajo de los 125 Ingenieros Navales que se incluye en el acta de la misma. Sorprendentemente la Revista, cuando publica la reseña de dicha Junta, incluye una relación que no coincide con la siguiente:

- 4 en el Ministerio de Marina.
- 16 en los arsenales del Estado.
- 4 en Aviación.
- 16 excedentes.
- 2 en inspecciones de obras para el estado.
- 19 en la Subsecretaría de Marina Civil.
- 43 en astilleros particulares.
- 1 en el Canal de Experiencias.
- 2 en el extranjero.

• 10 en prácticas.
• 8 en varios.

7. El archivo técnico de la Asociación

La creación de un archivo técnico que recopilara toda la información técnica que pudiera disponerse para consulta de todos los asociados fue una constante preocupación desde el principio de la Asociación.

Ya en octubre de 1930 la Junta Directiva aprueba la creación de un Archivo en el local social y se acuerda solicitar a todos los asociados que envíen libros, revistas e información general, sobre todo a los asociados que en aquellos momentos residen en Alemania, Inglaterra y Estados Unidos, pero anteriormente ya se había acordado la petición a todos los asociados que se encontraban en *"América y Londres"* que enviasen artículos para ser publicados en la revista.

La acumulación de información técnica en los primeros años es importante y prueba de ello es que la Junta General de 1932 estudia la posibilidad de nombrar bibliotecrio a unos de los vocales.

Pasan los años y se sigue manteniendo esa escasez de medios generalizada, de tal forma que en diciembre de 1934 la Junta General acuerda pedir a la Administración que los archivos de información técnica que existan en la Subsecretaria Marina Civil, Canal de Experiencias y Campsa, sean de libre disposición de todos los asociados.

Sin embargo, un año después, en la siguiente Junta General de 1935 y como consecuencia de la poca asistencia y consulta de la biblioteca de la Asociación, Fernández Ávila propone y se acuerda que se traslade a la Escuela ya que allí podrá ser consultado por los alumnos.

Como creación de un nuevo archivo técnico de Equipos y Sistemas Navales conviene avanzar que Jesús Panadero en su cátedra de la ETSIN, con apoyo económico de la Asociación, está organizando un proyecto de creación de este archivo en soporte documental e informático para que pueda ser consultado por los profesionales del sector y por los alumnos de las escuelas y centros de ingeniería. El mismo Panadero, reconoce que, a pesar de ser un archivo profesional utiliza, tal vez sin saberlo, los mismos argumentos que empleó D. Aureo cuando pidió en 1935 que el Archivo de la Asociación pasara a la Escuela.

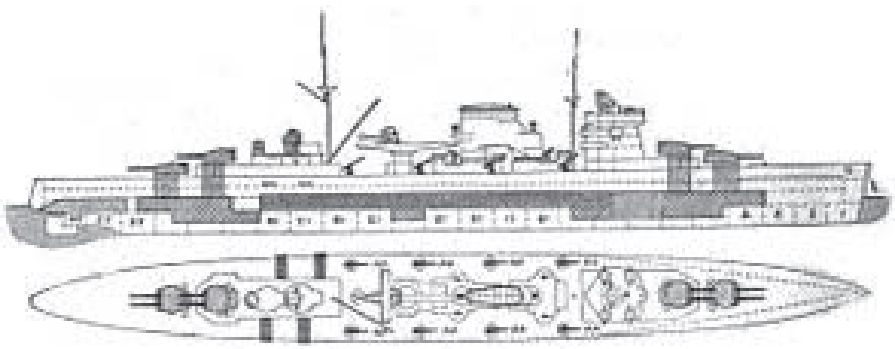


Fig. 5: Planos del Crucero *Canarias*

Este Archivo dispondrá de una base de datos, donde se almacenará la documentación técnica de cada uno de los equipos para que:

- Pueda ser utilizado por el profesorado como fuente documental real, con ejemplos concretos y soluciones de la industria a diferentes funciones y necesidades.
- Sean fuente de consulta para realización del proyecto fin de carrera,
- Sirva de puente entre la Universidad y la Industria,
- Puede ser consultado por los profesionales a través de la red.

8. Problemas técnicos interesados.

Dentro de este apartado de "archivo técnico", vamos a hablar de dos temas que están relacionados con la información técnica y que son la traducción de las normas del Lloyd´s y la creación de un Comité de Normalización.

Un asunto que preocupó durante 1931 a los asociados y a las Juntas, fue la traducción al castellano de las Reglas del Lloyd`s por la gran cantidad de faltas de ortografía, sintaxis y empleo de vocablos no españoles. Esta preocupación les lleva a tratar con bastante profundidad en tres ocasiones este asunto en la Junta Directiva quien, además, escribe a las Oficinas Generales en Londres para quejarse de que la Asociación no había sido invitada a participar en la revisión de la versión traducida.

El Inspector General en España de la mencionada sociedad encarga a Rafael Crespo el trabajo de revisión de la traducción, lo que provoca no pocos comentarios en el cuerpo social, ya que Rafael Crespo era Vocal en aquellos años y algunos lo tomaron como una acción de aprovecharse de su condición en beneficio propio. Esto llegó a ser tan general que el Lloyd´s acordó someter a aprobación de la Asociación la traducción encargada. De esta ultima parte no he encontrado constancia de que así se hiciese.

Estos, podíamos llamar "piques" del colectivo sobre acciones puntuales de compañeros, es también una constante de estos años. Se desconfía unos de otros, hay tantos intereses particulares y generales en juego, que cualquier acción es contestada por el cuerpo social, cosa que hemos tenido la ocasión de comprobar en varias ocasiones en este resumen de los años 30.

En la última reunión de la Junta Directiva del año 2001 en la que me incorporé como Presidente Territorial de la Delegación de Cataluña, se estaban planteando unos temas de Normalización naval en colaboración con AENOR. Como por algunos comentarios que se hicieron me pareció que retrocedía en el túnel del tiempo, no tuve mas remedio que hacer el comentario que estábamos tratando los mismos temas que en 1930. En aquel año, como ya se ha comentado, Unión Naval de Levante propone la creación de un Comité de Normalización al que invita a otros astilleros y a la propia Asociación y se ofrece a publicar los trabajos en la revista. En varias reuniones de la Junta Directiva se trata este asunto con comentarios de todos los tipos y colores.

Cátedra Jorge Juan

El pasado 17 de marzo, tomó posesión de la dirección de la Cátedra Jorge Juan, nuestro compañero José María de Juan-García Aguado, catedrático de E.U. del Departamento de Construcciones Navales de la Universidad de A Coruña, en un acto celebrado en Ferrol y presidido por el Capitán General de la Zona Marítima del Cantábrico Excmo. Sr. D. Francisco Rapallo Comendador y el Vicerrector del Campus de Ferrol Excmo. Sr. D. Manuel Recuero Astray.

La Cátedra Jorge Juan tiene su sede en Ferrol y fue creada el año 1994 dentro de un Acuerdo de Colaboración firmado entre la Zona Marítima del Cantábrico y la Universidad de A Coruña para desarrollar temas culturales de interés mutuo, con un Director nombrado anual o bianualmente y de forma alterna, entre un profesor numerario de la Universidad de A Coruña y un militar de alta graduación de la Armada.

La primera conferencia promovida dentro del ciclo 2003-04 fue impartida por D. Manuel Carlier de Lavalle, Director General de Anave, el pasado 10 de Abril sobre el tema "Perspectivas del Tráfico Marítimo en el comienzo del siglo XXI", que tuvo lugar en a el Salón de Actos de la Cátedra Jorge Juan.

III Curso de Transporte Marítimo y Gestión Portuaria

El pasado día 4 de abril tuvo lugar la ceremonia de Clausura del III Curso de Transporte Marítimo y Gestión Portuaria, organizado por las Escuelas de Ingenieros Navales y de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid.

El acto, celebrado en la E.T.S. de Ingenieros Navales, fue presidido por el Vicerrector de Investigación y Estudios de Postgrado, D. Adolfo de Francisco, que mostró su satisfacción por la progresiva consolidación del único curso compartido entre dos centros de toda la Universidad Politécnica de Madrid.

Intervinieron asimismo el Director de la Escuela de Ingenieros Navales, Prof. D. Luis Ramón Núñez y el Subdirector de la de Ingenieros de Caminos, Prof. D. Alfredo Granados, quienes glosaron el esfuerzo realizado por profesores y alumnos y destacaron los resultados alcanzados.

Tras unas palabras de los Directores del Curso, Profesores D. Gerardo Polo y D. Pascual Pery, intervino, en representación de Puertos del Estado, Dª Nuria Gaitón, Profesora del Curso y Responsable del Área de Política de Transportes. Todos ellos se refirieron, de una u otra forma, a la importancia de disponer de un medio de formación continua que con espíritu abierto contemple la problemática marítima y portuaria en un clima de colaboración y entendimiento.

Finalmente, el General Jurídico de Defensa D. José Cervera Pery dictó la última lección del curso, lección verdaderamente magistral por todos conceptos y digno broche del mismo, sobre "El impulso naval del siglo XVIII. De constructores a ingenieros".

Tras la entrega de diplomas a los alumnos que habían superado las pruebas de evaluación, el Vicerrector declaró clausurado el acto, sirviéndose a continuación una copa de vino español.

Han participado en el curso como ponentes cualificados, profesionales de los sectores marítimo y portuario, así como diversos profesores de la UPM. Al curso han asistido un total de treinta y tres profesionales, entre Ingenieros de Caminos, Marinos Mercantes, Abogados, Economistas, Ingenieros Navales y titulados de otras ramas, que a lo largo de 110 horas lectivas han profundizado en los principales aspectos del comercio mundial y del transporte marítimo, analizando los múltiples aspectos de la compleja explotación marítima y portuaria y su estructura de costes, tanto en el ámbito naviero como en el portuario. También han estudiado la financiación y la política del transporte, así como todo lo concerniente a la seguridad marítima. Especial atención ha dedicado, asimismo, a las operaciones portuarias en los diversos tipos de terminales.

El próximo curso se celebrará, siguiendo la alternancia establecida, en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, estando prevista su iniciación en enero de 2004.

Jornadas sobre Hidrodinámica, Resistencia y Propulsión en el Diseño del Buque

El Departamento de Ingeniería Naval y Oceánica de la Escuela Politécnica Superior Ferrol organizó una jornada, el día 3 de abril de 2003, sobre Hidrodinámica, Resistencia y Propulsión en el Diseño del Buque. Los directores de la misma fueron D. Fernando Junco Ocampo, Doctor Ingeniero Naval, y D. Daniel Pena Agras, Doctor Ingeniero Naval.

La jornada se dividió en dos partes, a cargo de D. Eduardo Minguito Cardeña, Ingeniero Naval de Izar, la mañana se dedicó a la estrategia en el diseño preliminar de formas y la optimización matemática de formas y por la tarde se analizó la modelización física del comportamiento propulsivo de un buque.

El programa fue el siguiente:

Estrategia en el diseño preliminar de formas:

- Relación entre la predicción de potencia y la filosofía de formas.
- Diseño de formas inicial.
- Interacción hélice-casco: diseño del codaste y huelgos hélice-casco.
- Timón.
- Apéndices.

Optimización matemática de formas:

- CFD. Tipos y aplicaciones.
- Proceso de optimización matemática.
- Tren de olas. Distribución isobárica de presión.
- Resistencia por formación de olas.
- Predicción de las velocidades de estela en el disco de la hélice.

Modelización física del comportamiento propulsivo de un buque:

- El papel de los ensayos de canal en la hidrodinámica actual.
- Selección de hélice de stock y de la escala de modelos.
- Programa de ensayos tipo.
- Análisis de resultados experimentales.

Entre los objetivos de esta jornada se contaba el tratar de explicar y exponer al colectivo de interesados en la materia, los principios de ingeniería relacionados con el diseño de formas del buque y el estudio de su comportamiento en la mar.

Curso de Postgrado en Diseño, Producción e Inspección de embarcaciones Deportivas y de recreo

Durante el pasado mes de abril continuó el Curso de Postgrado de embarcaciones deportivas y de recreo, que se está realizando en la Universidad de A Coruña, desarrollándose los módulos de Proyecto arquitectónico, Propulsión a vela y Propulsión mecánica.

El módulo de Proyecto arquitectónico, que ya comenzara el pasado mes de marzo, finalizó con la intervención de D. Jaime Oliver que analizó la interacción entre el proyecto arquitectónico y el técnico. Dentro de esta conferencia se planteó la importancia de la innovación en el diseño y la concepción de la embarcación como un espacio tridimensional superando el concepto de estructuración bidimensional del espacio en cubiertas. Además mostró su trabajo en la calidad de la vida humana en la mar, ante las crecientes necesidades de superar los criterios de seguridad tanto para el pasaje como para la tripulación.

El módulo de Propulsión a vela se estructuró en tres clases: tipos de aparejos, jarcias y palos y plano vélico. D. Jorge Monato realizó el análisis de los distintos tipos de embarcaciones propulsadas a vela. Las condiciones y métodos cálculo y diseño de la jarcia y palos fue planteado por D. Jordi Brufau, referido principalmente a las embarcaciones de competición y a los condicionantes que para estas suponen las reglas de medición. D. Juan Meseguer se dedicó a la exposición de los diversos condicionantes a considerar en el cálculo y diseño del plano vélico así como la configuración de este y su efecto sobre las características propulsivas de la embarcación.

El módulo de Propulsión mecánica se dividió en dos clases, una referida a los sistemas de propulsión y otra a la instalación eléctrica. La primera fue impartida por D. Carlos García que expuso las necesidades de las instalaciones propulsoras intra y fuera borda desde los motores y combustible hasta los propulsores: hélice y chorro. También fueron expuestas las posibilidades de gobierno que posibilitan ambos tipos de propulsores. En instalaciones eléctricas en veleros, se plantearon las singularidades del cuadro de balance eléctrico en este tipo de embarcaciones así como sus peculiaridades en cuanto a las fuentes de generación y almacenamiento de la energía eléctrica.

I Jornada sobre Ensayos con Modelos y Métodos de Cálculo Numérico Aplicados a la Hidrodinámica

El Departamento de Ingeniería Naval y Oceánica de la Escuela Politécnica Superior Ferrol organizó la I jornada sobre Ensayos con Modelos y Métodos de Cálculo Numérico Aplicados a la Hidrodinámica los días 24 y 29 de abril de 2003. Los moderadores - coordinadores de la misma fueron D. Fernando Junco Ocampo y D. José Daniel Pena Agras con la colaboración de la Delegación de Alumnos EPS Ferrol, CEHIPAR, UPC (CIMNE) y UPM (ETSIN – ETSIA).

El día 24 de abril tuvieron lugar las siguientes conferencias:

- *Evolución histórica de los métodos de cálculo numérico aplicados a la hidrodinámica,* por D. Luis Pérez Rojas, Dr. Ing. Naval, ETSI Navales UPM.
- *El papel del nacimiento de la aviación en el desarrollo de la aerodinámica y la hidrodinámica,* por D. Amable Liñán Martínez, Dr. Ing. Aeronáutico, ETSI Aeronáuticos UPM.
- *Los túneles de viento. Su aplicación a la predicción de potencia en los artefactos navales,* por D. Fernando López Peña, Dr. Ing. Aeronáutico, EPS Ferrol UDC

El día 29 de abril se trataron las siguientes cuestiones:

- *Evolución histórica de los métodos de predicción de potencia,* por D. Amadeo García Gómez, Dr. Ing. Naval, CEHIPAR.
- *Métodos de cálculo numérico aplicados a los artefactos navales,* por D. Julio García Espinosa, Dr. Ing. Naval, CIMNE - UPB.
- *Métodos de cálculo numérico aplicados a los propulsores,* por D. Ramón Quereda Laviña, Dr. Ing. Naval, CEHIPAR.
- *Medidas de flujo en ingeniería,* por Dª. María Luisa Sánchez Simón, Lic. Ciencias Físicas, Dra. Ing. Industrial, EPS Ferrol UDC. y D. Pablo Fariñas Alvariño, Ing. Naval y Oceánico, EPS Ferrol UDC.

Concesión del premio "José Antonio Aláez"

El pasado 25 de abril tuvo lugar el fallo del Jurado correspondiente a la primera edición del Premio "José Antonio Aláez", instituido por el Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos en memoria del Doctor Ingeniero Naval, Catedrático y Vicealmirante Ingeniero de la Armada, D. José Antonio Aláez Zazurca, correspondiente al mejor expediente académico de entre los alumnos que finalizaron sus estudios de Ingeniero Naval, o Ingeniero Naval y Oceánico, durante los dos años académicos anteriores al 1 de octubre de 2002, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid.

El Jurado, constituido por parte de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid por su Director, Ilmo. Sr. Don Luis Ramón Núñez Rivas, y por los Catedráticos D. Francisco Fernández González y D. Luis Pérez Rojas, y por parte de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica e Industrial de Ferrol por su Director, Ilmo. Sr. D. José Daniel Pena Agras y D. Enrique Casanova Rivas, y presidido, por delegación del Ilmo. Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos, D. Joaquín Coello Brufau, por el Vicedecano, D. José Ignacio de Ramón Martínez, consideró los méritos de los 17 aspirantes al Premio y acordó por unanimidad otorgarlo a Dª Rocío Sánchez Barrios.

Este premio, dotado por el Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos con el importe de 6.000 €, se concede anualmente correspondiendo los años pares a la Escuela de Madrid y los impares a la Escuela de Ferrol. La edición del Premio correspondiente al año 2003 se convocará el próximo mes de octubre y podrán optar al mismo los alumnos de la Escuela de Ferrol con mejores expedientes y méritos que hayan finalizado sus estudios de ingeniero naval o de ingeniero naval y oceánico en los dos años anteriores al 1 de octubre de 2003.

La ingeniería española ante el reto de la convergencia real con Europa

A continuación reproducimos la conferencia que María Jesús Prieto Laffargue, Presidenta del Instituto de la Ingeniería de España, pronunció el pasado 17de mayo en la tribuna del Club Siglo XXI.

"En sus primeros tiempos, la Ingeniería estuvo unida a la Filosofía, la Geometría, las Matemáticas y las Ciencias, pero no fue hasta la llegada de la Revolución Industrial que se orientó más a la práctica y a la técnica.

La Ingeniería surge en España en la segunda mitad del siglo XVIII. El desarrollo tecnológico alcanzado en el siglo XX es, en gran parte, el resultado de la contribución de los ingenieros, que mediante la aplicación de nuevas tecnologías, permitió a nuestro país superar su secular retraso económico y dar un salto cualitativo en su nivel tecnológico.

Sin embargo, el gran problema de España ha sido su excesiva dependencia de tecnologías ajenas, producto del escaso interés de nuestros sistemas educativos por estimular la curiosidad y documentar nuestros relatos tecnológicos.

La realidad es que en España hay hoy unos 253.000 ingenieros, de los que el 40 % son superiores y el 60 % son técnicos. La mayoría de los ingenieros superiores son industriales (el 46 %), seguidos a gran distancia por los de telecomunicaciones (12,4 %) y agrónomos (10 %). Sólo el 20 % de los ingenieros son mujeres.

El peso de los ingenieros en la estructura productiva es modesto, ya que sólo representan al 1,6 % de la población activa española. Medida en contribución al PIB, la aportación pura de la Ingeniería es del 1 %, excluyendo a estos efectos la integración, la supervisión de los procesos, el mantenimiento y otros servicios asociados a la actividad de los ingenieros.

Parece claro por tanto que España necesita más ingenieros. De hecho, aunque el último dato, correspondiente al curso 1998-1999, desvela un crecimiento del 42,7 % de los ingenieros que concluyen sus estudios, frente al 20 % del curso anterior, la realidad es que sólo el 13,6 % de los universitarios que terminan sus estudios son ingenieros. Estos datos no deben conducir a error, ya que se puede decir que el volumen y calidad el peso específico de los ingenieros está en línea con nuestro desarrollo económico.

Al mismo tiempo, sin embargo, hay que señalar que si queremos que nuestro desarrollo se acelere y crezca más rápidamente -lo que hoy es una exigencia ineludible de la globalización-, tenemos que disponer todavía de más y mejores ingenieros integrados en la producción. Porque debemos reconocer que, a pesar de nuestros logros en el desarrollo tecnológico de nuestra economía, España no va bien. Hay indicios de que algo va mal en productividad, en balanza tecnológica, en uso y asimilación de tecnologías, en estímulos a la innovación y en el fortalecimiento de las industrias basadas en el conocimiento. Ciertamente, España ha mejorado sensiblemente su convergencia económica y social con los países del entorno, pero la realidad es que tenemos que crecer más que la media europea para alcanzar la convergencia real con Europa, ya que el déficit tecnológico y los problemas del mercado de trabajo lastran nuestra competitividad y arrojan sombras e inquietudes.

España es el único país de la UE en el que el índice industrial ha caído un 1,4 %, frente a un crecimiento medio europeo del 3,2 % *(Conference Board 2001).* Aunque nuestro país es la décima potencia mundial, sin embargo desciende notablemente en indicadores clave como el de los países preparados para el nuevo modelo de empresa, donde ocupa la posición vigésima, o en el índice de adelanto tecnológico, donde ocupa la modesta posición 24.

En general, podemos decir que en aquellos aspectos clave para asegurar un crecimiento sostenido, España no tiene el nivel requerido. Si queremos trascender esta situación, debemos asumir que hoy la educación, el capital humano y la capacidad de innovación tecnológica son los criterios que determinan el futuro de países y regiones.

En el pasado, España basó su competitividad en el factor precio, pero las nuevas realidades, como la evolución tecnológica o la integración en Europa, han restado valor a esta ventaja competitiva. Ello plantea la urgencia de renovar las bases de la competitividad, añadiendo a la actuación sobre la materia y la energía, la intervención en el campo de la información, con los cambios que ello supone en los procesos de producción y distribución. La tecnología por primera vez marca las estrategias empresariales y en este contexto la competitividad, tanto en España como en Europa, queda mediatizada por los sistemas de innovación.

En innovación, sin embargo, España tiene un sistema muy frágil en el que la calidad de la investigación es evidente y en el que la aplicación de tecnologías externas ha sido notable. Pero es significativo también que son muy escasos los ejemplos de investigaciones científicas españolas que hayan contribuido directamente a la innovación del país, lo que constituye un grave problema porque cuando se quiere figurar entre los primeros países, importar tecnología no es suficiente, sino que hay que producirla y exportarla.

Es en esta encrucijada donde emergen los ingenieros con una misión innovadora renovada, ya que la profesión capaz de hacer converger tecnología, necesidades de mercado y soluciones viables para generar riqueza, es la Ingeniería, por lo que en estos comienzos del siglo XXI el ingeniero aparece como el auténtico motor de la economía. Por eso, para las Asociaciones de la Ingeniería, para el Instituto de la Ingeniería de España, la calidad de la formación universitaria y continuada del ingeniero español, su adecuación a las necesidades concretas de la sociedad, es una cuestión preferente.

En España existe un conjunto de circunstancias que aconsejan iniciar seriamente un proceso de transformación de la estructura económica hacia sectores intensivos en tecnología en el que los ingenieros ya estamos trabajando. Si en 1919 el Instituto de la Ingeniería de España elaboró un sistema de transformación técnica de España que constituyó la base de la modernidad industrial vivida por nuestro país a lo largo del siglo XX, hoy, marzo de 2003, estamos proponiendo en nuestra institución un patrón de crecimiento para España en el que el *stock* de capital tecnológico y humano se fortalezca y encuentre esa ventaja competitiva sostenible basada en la innovación tecnológica."

Habitabilidad (*)

José Castro Luaces
Contralmirante Ingeniero

Dichoso aquel que tiene la casa a flote, la casa a flote.
Aquí en el mar le mecen su camarote, su camarote...(1)

(*) Artículo publicado en la Revista General de Marina, enero-febrero 2002

Antecedentes

La habitabilidad debemos entenderla como el conjunto de características y facilidades que soportan la vida, la convivencia, el trabajo y el descanso.

Cuando nos recreamos en la historia, bien recorriendo museos, libros del pasado y planos de buques antiguos nos encontramos con el concepto y la práctica de la habitabilidad que había en el pasado. Contemplar las mesas y bancos del rancho, los enseres de comida, las cocinas, los coys, las batayolas,... de los buques del ayer -en algunos casos un ayer muy reciente- nos enseña lo muchísimo que ha cambiado, la habitabilidad en nuestros buques.

La vida en la mar, y en particular cuando se trata de tener el hogar en un buque de guerra, es un período de convivencia en un medio hostil y, en consecuencia, duro y difícil. En esta forma de vida tenemos que soportar una serie de estímulos: ruido, iluminación, aire acondicionado, olores, movimientos del buque, amontonamiento de gente y espacios cerrados y pequeños. Estos estímulos, anómalos en la vida en tierra, producen y acarrean: tensión, estrés o fatiga, vértigos, nauseas, claustrofobia, descontento e irritación. Estos síntomas, inducidos por las condiciones de vida, tienen como consecuencia inmediata que la dotación tenga una falta de atención, un bajo rendimiento e incluso fricciones personales. Esta situación, que no siempre se detecta tan claramente, tiene dos consecuencias muy importantes y de efectos negativos: bajo rendimiento y falta de motivación. (2)

La problemática de la **habitabilidad** no es de ahora, a lo largo de la historia todas las Armadas han sentido esta inquietud y han redactado múltiples publicaciones, propiciando congresos y reuniones. La literatura es interminable, casi todos los libros de ingeniería naval tratan este tema. A modo de ejemplo en 1913 en el libro "El moderno buque de guerra" (3), hablando de la habitabilidad se decía: "...Sin embargo, puEde decirse que las mejoras a este respecto han guardado proporción durante estos últimos veinte años con los progresos realizados en la habitabilidad en tierra y, como consecuencia, ha sido preciso destinar mayor espacio y peso que antiguamente a las crecientes exigencias de la higiene." Ya en el año 1974 se celebraron en Maryland (EE.UU.) la International Shipboard Environmental Design Conference donde ya se planteaban los mismos problemas de hoy: la incidencia de la mujer a bordo y un mayor estándar; y muy recientemente en nuestra Revista (4) se trató, entre otros, este tema.

Consideraciones

El buque puede considerarse bajo dos aspectos: como sistema y como zona urbana específica.

Si lo entendemos como un sistema, nos encontraremos con que, fundamentalmente, está constituido por dos grandes subsistemas: el hombre y la máquina. Para que el sistema cumpla las misiones para las que se ha diseñado y construido debe verificarse que los dos subsistemas (hombre y máquina) se encuentren en perfecto estado funcional y sean capaces de cumplir las expectativas de diseño. Por supuesto que la interacción hombre-máquina debe ser la adecuada, es decir, deberá diseñarse la ergonomía de forma eficiente.

La parte tecnológica estará operativa y funcional siempre que exista una limpieza, un mantenimiento y, en su caso, una reparación adecuada, lo que depende de la dotación/hombre. Por otro lado la mayor utilidad de la infraestructura y de la tecnología dependerá de los conocimientos, adiestramiento y estado de ánimo de las personas. De todo esto se desprende que para que un buque funcione adecuadamente y cumpla sus misiones esperadas tendremos que prestar una atención adecuada al subsistema dominante: la dotación.

Como zona urbana específica (5) podemos entender a un buque como a un grupo de personas e instalaciones en las que se realizan actividades de: relación, subsistencia, ocio, restauración, descanso y trabajo. Esto, en una zona urbana en tierra, tiene unas normas, unos estándares y unas reglas. El hombre comparará, su conocimiento urbano, le guste, quiera o no, con un buque. ¿Por qué no aplicar las normas urbanas a un buque de guerra, al menos en lo posible?

Las cuatro funciones fundamentales de la urbanística, directa y conceptualmente aplicables a un buque, son:

- Asegurar a los hombres alojamientos saludables.

- Organizar los lugares de trabajo.
- Prever las instalaciones necesarias para la buena utilización de las horas libres.
- Establecer la unión entre estas diversas organizaciones y una red de tráfico que garantice los traslados, respetando, sin embargo, las prerrogativas de cada uno. (6)

Actualmente la sociedad civil tiene un nivel de vida y unas comodidades que obligan a reconsiderar los nuevos proyectos prestando más atención al diseño de la habitabilidad para que, sin convertir el buque de guerra en un hotel de lujo, tenga unas condiciones suficientemente atractivas para las dotaciones de tal manera que no vean en la vida a bordo un desequilibrio - en comparación con los servicios de armas en tierra – que enfríe las vocaciones. Debe buscarse en la habitabilidad sino una herramienta de motivación –creo que esto no se conseguirá en mucho tiempo- al menos que no se transforme en una contra-propaganda fuerte y constatable que anule las acciones emprendidas de captación.

Consecuencias

Una habitabilidad demasiado austera suele tener en tiempo de paz consecuencias negativas. La habitabilidad puede afectar, ya se dijo, a la salud, a la motivación y rendimiento en el trabajo, todo lo cual incide en las operaciones propias del buque y, por supuesto, en su efectividad.

La falta de motivación produce un abandono del marinero profesional, una falta de continuidad, un mayor esfuerzo en escuelas y adiestramiento y una falta de personal.

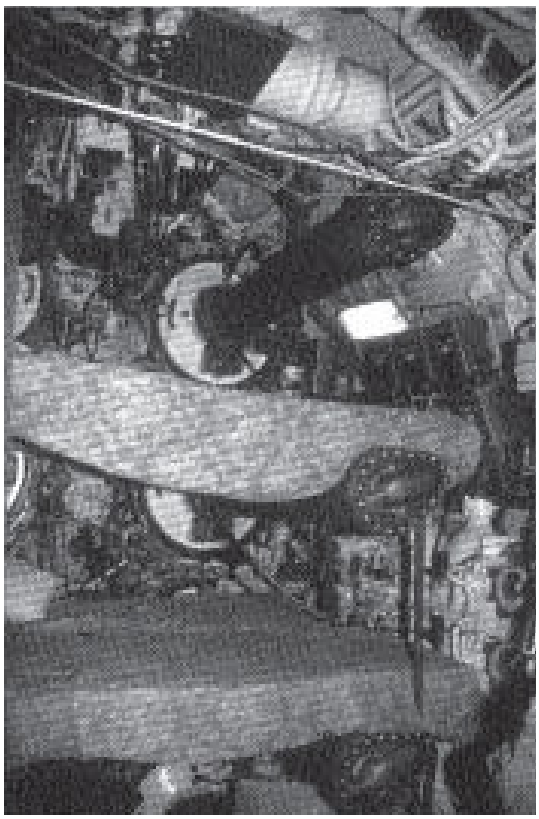
El bajo rendimiento de la dotación supone que el sistema buque no funcione adecuadamente y que las expectativas puestas en ese sistema de armas no se vean cumplidas y deba subsanarse con actuaciones complementarias.

Viendo estas consecuencias tan negativas tendremos que analizar si algunas medidas correctivas resultan económicamente más rentables que el coste enorme de esta situación y si estas medidas son viables en las nuevas construcciones.

Diseño

Es normal identificar el precio de un buque por sus toneladas compensadas, por su *pay-load* o por algunas de sus dimensiones y, siendo cierto en su construcción, en la totalidad del ciclo de vida ya es discutible. Un buque muy empachado es de costoso mantenimiento y requiere un esfuerzo para su limpieza que obliga a una dotación numerosa. Un buque con espacios amplios, diseñado para facilitar todos los mantenimientos y que admita limpiezas mecánicas durante el ciclo de vida es mucho más económico y habitable.

La dotación dependerá del propio diseño, del tipo de unidad, de su despliegue y de los procedimientos de operación del buque, es decir; tamaño, tipo de maquinaria, sistemas de armas, puestos de control o vigilancias, automatismos previstos, amabilidad del diseño de la interacción hombre-máquina, mantenimientos, limpiezas, actuaciones de hotel, maniobras marineras...



Medidas importantes, en la fase de diseño, deben ser: disminución de los ruidos y vibraciones, buques con menos movimientos y menos incómodos (estabilidad de plataforma), iluminaciones más acordes según ambientes (lo mismo que los colores), zonas de privacidad, mejores zonas de descanso, alojamientos para menos personas en cada módulo y de mayor número de metros cuadrados por persona, menor número de guardias o servicios (o menos tiempo en el día), más facilidad de mantenimiento y limpiezas, disminución de trabajos cotidianos (hacer la cama, comida, lavandería, limpieza de zonas comunes) y mejoras en el entretenimiento (hilo musical, TV, bibliotecas, videotecas y cursos multimedia). Así mismo debe atenderse al mobiliario, temperatura, humedad, etc. procurando que, en conjunto, sea razonablemente lo más cómodo posible. Deberá, por fin, prestarse mucha atención al diseño del gimnasio, zonas de juego, esparcimiento y posibles comunicaciones particulares.

Dentro de los conceptos vida y convivencia debe considerarse, como un factor importante y fundamental para la estabilidad psicológica del individuo, la privacidad o intimidad. Pues bien, la privacidad en un buque de guerra es difícil y exige la asignación de espacios de alto costo y de difícil localización, tanto más cuanto que la tendencia, como ya se dijo, es disminuir el tamaño de los buques en búsqueda de una economía en la inversión. De cualquier modo la privacidad - que lleva implícita un riesgo de soledad, nostalgia o depresión y que podría resultar peligroso por inadvertido- debe equilibrarse adecuadamente con la vida de relación. (7)

El mayor espacio necesario por persona, para un buque de un determinado desplazamiento, se podría conseguir sin más que reducir la dotación con ayuda de una automatización intensiva y una mayor racionalización de las guardias, servicios, mantenimientos y limpiezas, sin que estas actuaciones presupongan una disminución del tonelaje.

Hay una publicación básica ANEP (8), entre las posibles referencias obligadas, que es un valiosísimo compendio, en cuanto a la habitabilidad. Realmente nuestros buques, lo mismo que el resto de los de la Alianza, intenta cumplir con los criterios fijados en esta publicación, pero su cumplimiento es de mínimos, es un problema de acuerdos entre los espacios asignados a los sistemas y a la dotación. Es un problema económico y en él no se pondera adecuadamente la importancia y trascendencia del hombre –la dotación- como subsistema fundamental y al que hay que subordinar en cierta medida el resto. De eso se trata, de una sensata ponderación. En principio bastaría utilizar la ya citada publicación en sus máximos acercándose a los estándares de la marina civil y copiando soluciones aceptadas en otros medios.

Proceso de obtención

Una vez elaborados los requisitos operativos, NSR, los técnicos (militares e industriales) deben preparar un anteproyecto esquemático y funcional que permita valorar la posibilidad del cumplimiento de dichos requisitos y, en su caso, reconsiderarlos.

De esta fase se debe pasar a la viabilidad con un matiz importante, como ya se ha dicho el producto final es el buque, como subsistema de una fuerza, que debemos considerarlo, en si mismo, constituido por dos: las realizaciones tecnológicas y la dotación. En consecuencia se deberá analizar con detalle cada uno de ellos.

Cuando se decide un objetivo de dotación, en el sentido de minimizarlo, proceden las siguientes acciones para comprobar la suficiencia y funcionalidad de dicho objetivo:

a) Análisis y simulación operativa.
b) Análisis y simulación logística.

En cuanto a este objetivo ocurre con frecuencia que cuando se está en la fase de construcción, y ésta ya va avanzada, la dotación de quilla elabora la organización del buque y el plan de combate. Es en este momento cuando se encuentran con que necesitan modificar esa dotación prevista en el sentido de aumento en número y modificación de categorías. Este desafortunado descubrimiento tiene lugar en una

fase en el que cualquier solución es costosa y no siempre satisfactoria.

En consecuencia, en la Fase de Viabilidad y siguientes y una vez conocida y comprobada por simulación la disponibilidad de la dotación -en horas hombre y por empleos- deberá establecerse el tiempo disponible de todo este personal para realizar los PMS. En base a esta información se podrán diseñar, desarrollar y adquirir los equipos y sistemas que cumplan estos requisitos de mantenimiento a bordo.

Dentro del proceso de adquisición de unidades (buques) deberá preverse, como parte del análisis sistemático, esta problemática. Por supuesto que habrá que incluir en dicho análisis un enfoque de arranchado y limpiezas compatible con las h/h disponibles.

Conclusiones

La formación y el adiestramiento es de alto coste y, en consecuencia, la habitabilidad no debe ser una razón para coartar la permanencia, no debe enfriar las vocaciones ni ser contra-propaganda para el proceso de captación. Los buques, asimismo, deben diseñarse para que sus condiciones de vida no produzcan una falta de motivación, un bajo rendimiento y un absentismo de las dotaciones.

En los requisitos operativos al fijar el objetivo de dotación deben incluirse unos márgenes según el tipo de buque.

Durante el proceso de viabilidad debe constituirse un grupo de trabajo, procedente de buques similares que, conociendo la disposición, los requisitos y las prestaciones de los sistemas y equipos, elaboren una organización y plan de combate que pueda simular la funcionalidad de los dos subsistemas en conjunto (vigilancias, maniobras, limpiezas, mantenimiento y habitabilidad) detectando de forma precoz cualquier disfunción. Este proceso debe repetirse en las fases siguientes: Definición de Contrato y Desarrollo del Proyecto.

Deben premiarse, en su justa medida, los espacios dedicados a la habitabilidad como una inversión rentable que mitigue el que, en el último tercio de vida del buque y quizás antes, caiga en una obsolescencia relativizada a la vida en tierra. En consecuencia tendremos que fijar con generosidad un estándar mínimo que nos acerque, dentro de lo posible, a la vida a bordo en la marina civil (9) y, como meta aunque de forma limitada, a la vida en tierra.

Incluir en la fase de viabilidad una valoración, en el conjunto del ciclo de vida del buque, del esfuerzo económico de una mejor habitabilidad y un análisis de costes extra por mejoras escalonadas sobre el estándar fijado que permita una decisión definitiva.

Barco grande
ande o no ande

Bibliografía

(1) Opera MARINA.- Camprodon y Arrieta.
(2) Ship Designand Construction. -Written by a group of authorities. 1980- The Society of Naval Architects and Marine Engineers. New York.
(3) El moderno buque de Guerra.- E.L. Attwood (Real Cuerpo de Constructores Navales de la Marina Británica) traducido por Juan de Goytia y Gordia (Teniente Coronel de Ingenieros de la Armada). Imprenta Moderna de Guinart y Pujolar.- Barcelona 1913.
(4) ¿Qué hacemos con la F-110?.- Vicealmirante Ángel Tajuelo Pardo de Andrade.- Revista General de Marina.- Tomo 240. Abril 2001.
(5) The Naval Ship as an urban Design Problem. - Michael H. Heffron - Naval Engineers Journal. - April, 1973.
(6) Le Corbusier.- Carlo Cresti.- Ediciones Nauta, S.A.- Barcelona 1971.
(7) Técnicas de Construcción Naval.- Primitivo B. González López. Universidad de Coruña.- Servicio de Publicaciones.- Marzo 2000.
(8) Manual sobre requerimientos de habitabilidad en buque de guerra de superficie.- Publicación Aliada de Ingeniería Naval (OTAN).
(9) C133 Convenio sobre el alojamiento de la tripulación (Disposiciones Complementarias) 1970.- OIT.- Organización Internacional del Trabajo.- ILOLEX (Fecha de entrada en vigor: 27-08-1991).

publicaciones

Nubes de Tormenta

De Alexander Kent. Editorial Noray, S.A. 452 páginas. 150 x 220 mm. Tela. ISBN: 84-7486-130-6. 25 €.

Este es el último título de la colección Richard Bolitho.

Año 1798. Las fuerzas navales de Napoleón están concentrándose en el Mediterráneo, preparándose para anexionarse Egipto, y es allí donde es enviado el recién ascendido comodoro Richard Bolitho con un pequeño escuadrón de buques bajo su mando. Cuando Bolitho coloca sus buques entre el Nilo y la flota francesa, el destino de sus hombres y la libertad de su país dependen de las decisiones que tome en medio del fragor del combate.

Soy Capitán

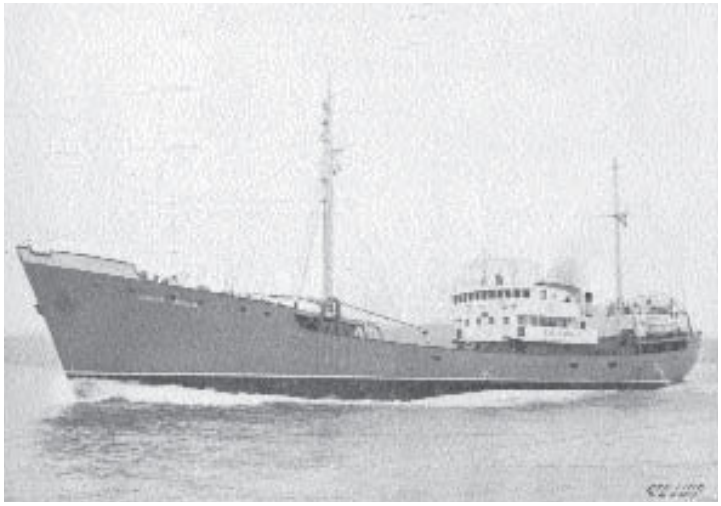
De Víctor San Juan. 192 páginas. 15 x 22 mm. Rústica. ISBN: 84-7486-131-4. 13,50 €.

Se trata de una novela histórica ambientada en la época de la independencia de Chile. La separación de la madre patria fue un periodo turbulento en el que la debilitada armada española se veía incapaz de detener a las incipientes marinas de los nuevos países, que contaban con la ayuda de ingleses y norteamericanos.

Esta obra es todo un homenaje y antítesis de las novelas náuticas clásicas, cuyo verdadero fondo es la valentía de una mujer en busca de una salida a una situación que exige ser afrontada.

Mayo de 1953

Artículos técnicos



El número de este mes se abre con las tres ponencias presentadas en la clausura del IV Congreso de Ingeniería Naval, sobre los problemas de la industria de construcción naval española y la Asociación de Ingenieros Navales.

La primera ponencia se centra en la actualización de la capacidad potencial de los astilleros españoles y en los medios para conseguirla, pasando revista a los principales factores que influyen en la producción naval. La segunda es sobre la realización de programas nacionales para la reconstrucción de la marina mercante española y su financiación. La última de las ponencias se centra en las posibilidades de expansión del mercado nacional de la industria naval, comparando su situación real y sus posibilidades competitivas frente a otros astilleros extranjeros.

Además, se incluyen los siguientes artículos técnicos:

- *Cualidades de los motores polifásicos de colector para su utilización a bordo de los buques,* por J. Mª. González Llanos. Se publica la primera parte de este interesante trabajo sobre los fundamentos del funcionamiento de los motores polifásico. Estos motores polifásicos de colector se presentan como alternativa a los sistemas Ward Leonard o la transmisión hidráulica. Primeramente introduce los sistemas de regulación de velocidad y compensación de fase en motores asíncronos, mediante el empleo de un colector, acompañándose de diagramas fasoriales y explica los diferentes mecanismos posibles para la conversión de frecuencias por medio del colector. La parte central del trabajo es la propia descripción teórica de los motores polifásicos, con sus fórmulas, diagramas unifilares, esquemas de conexiones, circuitos equivalentes simplificados, etc. Además acompaña el estudio con curvas de arranque y rendimiento de dichos motores.

- *Estudio crítico de unos experimentos franceses ejecutados con una plancha reforzada,* por E. Vollbrecht. El autor nos presenta un estudio crítico de los experimentos realizados por unos ingenieros franceses de la Association Technique Maritime et Aeronautique y desarrolla los resultados comparativos de sus investigaciones. Este estudio tiene como objeto principal determinar la anchura de plancha que colabora como ala inferior de la viga y el efecto del empotramiento de la misma.

Información Legislativa

En la sección de este mes aparece publicada el Acta final de la Conferencia Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar, celebrada en Londres en 1948 y que reemplaza al anterior Convenio de 1929.

Información Profesional

- Instalación de las calderas del *Castillo de Montjuich.* Se montaron tres calderas de tubos de agua con economizadores y calentadores de aire por vapor, con tiro forzado en cámara abierta. Como novedad de diseño, cabe destacar que el calentador de aire se colocó en la parte posterior de la caldera sobre la descarga de aire a la doble envolvente, en vez montarse a continuación del economizador, con el fin de aprovechar mejor el calor del vapor de evacuación de los aparatos auxiliares.
- Pruebas de las primeras hélices de palas orientables Kamewa instaladas en España a bordo del transbordador *Virgen de África.* El funcionamiento de estas hélices está basado en la conducción de aceite a presión directamente al núcleo de la hélice, donde un mecanismo hace girar las palas sobre sus ejes. El paso queda regulado por una válvula situada en el interior del vástago del émbolo. Según se desplace más o menos el tubo interior en sentido axial, se corre la posición de los orificios de entrada de aceite en cada cara del émbolo, por lo que éste se mueve hasta que tapa dichos orificios. Este es un mecanismo análogo al empleado en ciertos tipos de servomotores.

Información General

- Entrega a la Johnson Line del buque *California,* construido en los astilleros suecos de Kockums. En vez de maquinillas de carga se han colocado 14 grúas, colocadas en parejas a cada lado de las escotillas de carga. Con esta disposición se ha evitado colocar posteleros. El buque, de 141,7 m de eslora entre perpendiculares y 19,5 m de manga, tiene 9.000 tpm y está propulsado por dos motores MAN de dos tiempos y 7 cilindros capaces de desarrollar 10.300 kW, lo que permite obtener velocidades de hasta 19,5 nudos a plena carga.
- Nombramiento como Socios de Honor del Instituto de Ingenieros Civiles a D. Juan Antonio Suances, D. Agustín Marín y D. Manuel Soto.
- Pruebas de mar del bacaladero *Santa Amalia,* construido en Astano para la compañía PEBSA.
- Botadura en los astilleros de la E.N. Bazán del buque frutero *La Mancha,* gemelo del *La Rioja,* proyectado para el transporte de frutas al norte de Europa.
- Visita de la unidad especial de desembarco *Fort Mandan* de la VI Flota norteamericana al puerto de Málaga. Se trata de un buque de 9.375 t de desplazamiento y 139 m de eslora, propulsado por turbinas de gas de 7.000 HP y proyectado para servir de nodriza a las lanchas de desembarco.
- Botadura del petrolero *Almirante F. Moreno,* construido en la E.N. Bazán para E.N. Elcano. Con 163,70 m de eslora, 20,10 m de manga y 14.000 tpm, se trata del mayor mercante botado hasta la fecha en España.
- Botadura en la Factoría de Barreras del buque mixto de carga y pasaje *Huesca* para la E.N. Elcano. El buque primero de la serie L, prestará servicio entre Canarias y el Sáhara español. Despalaza 2.200 t a plena carga y sus dimensiones principales son 79 m de eslora y 11,50 m de manga.
- Botadura del buque escuela *Esmeralda* en los Astilleros de Cádiz. El buque es un encargo de la E.N. Bazán, de características similares al Juan Sebastián Elcano y será vendido a la Armada de Chile. Está propulsado a vela con aparejo de bergantín goleta de cuatro palos y por un motor auxiliar Diesel de 2.000 HP directamente acoplado al eje de la hélice. Sus dimensiones son: eslora 94,10 m, manga 13,10 m, 2.500 m^2 de superficie vélica total y desplazamiento de 3.673 t.

Punto de vista del Fletador en el tráfico marítimo de gas natural (*)

Miguel E. Jiménez González,
Director de Transporte Marítimo y Logística.
Unión Fenosa Gas

(*) Trabajo presentado en la Jornada Técnica de Ingeniería Naval sobre "El comercio marítimo de gas natural en España", celebrada en Cádiz el 20 de marzo de 2003

Abstract

In this presentation the author describes the current situation of the Liquefied Natural Gas (LNG) market, and how has his company developed its Natural Gas Project.

In the first part the author analyzes the natural gas market, giving figures of proven reserves and demand. Main trading routes are also described. This analysis shows why it is necessary to liquefy the natural gas, in order to make its transportation feasible and economic.

The Spanish market, one of the fastest growing, is described with a forecast of the demand of LNG.

The second is focused on the maritime link of the transportation chain. A picture of the world fleet of LNG carriers is given, with figures of expected fleet evolution (including possible newbuildings), price and technologies trends, and distribution in areas of the world trade.

Finally the author explains why UNIÓN FENOSA decided to enter the gas market (considering it as a core business), its strategy, and the current situation of the different projects that are being developed by the company.

Índice

1.- La Cadena del gas natural
- 1.1. El gas natural en el mundo
- 1.2. Flujos Comerciales
- 1.3. La cadena del gas natural licuado (GNL)
- 1.4. El gas natural en España

2.- Buques metaneros
- 2.1. Capacidad de la flota mundial
- 2.2. Nuevas construcciones y contrataciones futuras
- 2.3. Tendencias de precios
- 2.4. Costes del transporte marítimo de GNL
- 2.5. Tecnologías
- 2.6. Tráficos / Mercados

3.- El caso Unión Fenosa
- 3.1. Causas de la entrada de Unión Fenosa en el negocio del gas
- 3.2. Consecuencias de la entrada en el negocio
- 3.3. Proyectos de aprovisionamiento
- 3.4. Transporte marítimo
- 3.5. Plantas de regasificación

4.- Conclusiones

1.- La Cadena del gas natural

1.1. El gas natural en el mundo

El comercio mundial de gas natural licuado (GNL) surge debido a que las reservas de esta materia prima energética están normalmente muy alejadas de los centros de consumo.

Más de un tercio de la totalidad de las reservas probadas de gas natural a nivel mundial (170.077 bcm, *billion cubic meters*, en 2001), se encuentran en las repúblicas que formaban la URSS y otro tanto en Oriente Medio. Países como la Federación Rusa, Irán o Qatar disponen de unas ingentes reservas de gas natural: 30 %, 15 % y 10 % del total mundial, respectivamente.

La relación Reservas/Producción Anual indica la disponibilidad de una materia prima. En el caso del gas natural, manteniendo el nivel de consumo actual (con una producción comercializada de 2.521 bcm en 2001), habría gas natural en el mundo para 67,5 años (mientras que la misma relación para el petróleo tiene un valor de 42 años) aunque, evidentemente, ello no quiere decir que dentro de 60 años no habrá gas natural, puesto que el consumo podría variar y nuevos descubrimientos de yacimientos variarán o mantendrán esta cifra.

Los grandes consumidores de gas natural son los países de la OCDE, fundamentalmente. La comercialización de gas natural entre países

Figura 1

productores y consumidores se materializa de dos maneras diferentes: por gasoducto y mediante transporte marítimo de GNL.

En la actualidad casi 3 de cada 4 m^3 de gas natural que se comercializan en el mundo se venden empleando como infraestructura principal el gasoducto. Pero varias fuentes apuntan a que estas cifras van a cambiar, incrementándose fuertemente el comercio de GNL.

Según el consultor Andy Flower la producción comercializada de GNL en 2002 fue de 144,34 bcm frente a los 138,62 bcm de 2001 (lo que supone un incremento del 4.1%), las mismas fuente pronostican que para 2010 la demanda puede oscilar entre 169 bcm y 184 bcm, lo que supondría incrementos anuales entre el 9 % y el 10 % en los próximos 8 años.

Reservas mundiales: 170.077 bcm (exUrss: 55.532 bcm; Irán: 25.800 bcm; Qatar: 18.650 bcm).

Flujo de exportaciones: 680 bcm (GNL: 143 bcm; gasoducto: 537 bcm) *Datos año 2001 Cedigaz.*

1.2. Flujos Comerciales

En este mapa podemos observar los principales flujos comerciales de gas natural que se desarrollaron en el año 2001.
Los flujos por gasoducto de mayor volumen anual tienen su origen en la Federación Rusa con destino a los países de la Unión Europea.

En lo que se refiere al GNL, hay dos mercados mayoritarios claramente definidos: el que tiene como destino los países del lejano Oriente (Japón, Corea y Taiwan) que es actualmente el más importante (con aproximadamente el 71% del GNL transportado) y aquellos tráficos que tienen como destino Europa o los Estados Unidos.

Mientras que el primer gran mercado (al que llamaré **Pacífico**) se abastece del GNL de las plantas del Golfo Pérsico y países como Indonesia, Malasia, Brunei o Australia, el segundo (al que llamaré **Atlántico-Mediterráneo**) se abastece de plantas de licuefacción que se sitúan en países como Nigeria, Argelia, Libia o Trinidad.

Desde hace unos 5-10 años, están surgiendo contratos entre países del Golfo y los Estados Unidos y/o Europa, por lo que ambos mercados están interactuando cada vez más.

Datos año 2001 (Fuente: Cedigaz)

Flujo de exportaciones GNL: 143 bcm

Mercado PACIFICO: 102 bcm (71 % total exportaciones vía GNL)

Mercado ATLÁNTICO/MEDITERRÁNEO: 41 bcm (29 % total exportaciones vía GNL)

1.3. La cadena del gas natural licuado (GNL)

En esta figura se observan los principales elementos / infraestructuras necesarias para comerciar con gas natural mediante transporte marítimo de GNL: son costosísimas (orden de 700-1.000 M$/planta, dependiendo de la capacidad) las plantas de licuefacción (donde el gas pasa de estado gaseoso a estado líquido mediante enfriamiento hasta -163 ºC sin variación de presión), el transporte marítimo por buques especializados y las plantas de regasificación (menos costosas que las de licuefacción, entre 200 y 300 M$/planta), donde el GNL pasa a estado gaseoso otra vez, para su transporte, distribución, comercialización y consumo por parte de los clientes finales a través de gasoducto.

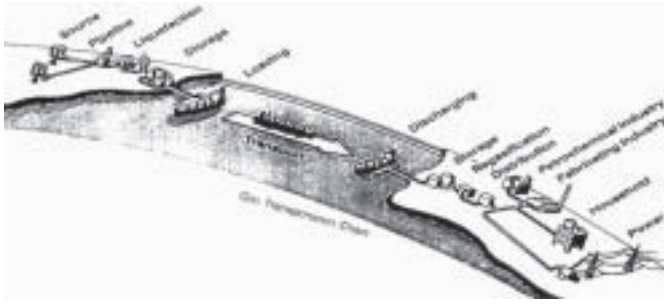


Figura 2

Para los profanos en la materia parecería un tanto extraño que para comercializar un producto se le cambie de estado (en un proceso complejo tecnológicamente por las bajas temperaturas que se deben alcanzar, -163 ºC) dos veces (licuefacción y regasificación) desde que se extrae del pozo hasta que se hace llegar al consumidor. Las razones para efectuar dicho proceso son tres, fundamentalmente:

1) motivos políticos, físicos etc. (caso de Japón, que es una isla lo que dificulta enormemente el transporte mediante gasoducto).

2) el comercio con GNL implica economías de escala asociadas a la diferencia de densidades del gas natural en estado gaseoso y en estado líquido (entre 580 y 600 veces).

3) para grandes distancias, es más económico el transporte en forma de GNL que por gasoducto. Es difícil dar una relación simple entre distancia y coste, puesto que hay factores adicionales que influyen en éste (la profundidad a la que discurra un gasoducto submarino puede duplicar y hasta cuadruplicar los costes respecto a gasoductos terrestres, cánones de paso por terceros países etc.) pero puede tomarse como distancia a la que es más rentable la comercialización vía GNL que mediante gasoductos terrestres, hasta 3000 ó 3500 km.

1.4. El gas natural en España

España no tiene prácticamente reservas de gas natural (el yacimiento Poseidón en Cádiz es el único destacable), importando la práctica totalidad del gas natural que consume. Nuestros principales suministradores son: Argelia (mayor proveedor, que nos suministra a través del gasoducto del Magreb y por medio de GNL) y países como Nigeria (GNL) y Noruega por gasoducto. La cesta de aprovisionamientos nacional está muy diversificada, pero aún somos muy dependientes de Argelia (casi un 60 % del gas que se importa proviene de ese país).

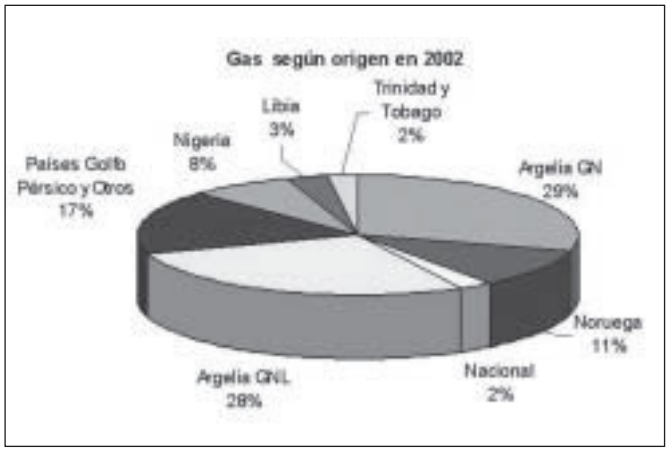


Figura 3

Más de la mitad (el 60 %) del gas natural que se consume en España se importa en forma de GNL lo que supone una proporción mucho más alta que la media mundial situada en torno al 25%.

Este 60% tenderá en los próximos años a incrementarse, por el constante incremento de la demanda en España (del orden del 10 % anual en los últimos 10 años -período 1990-2000- y con previsión de mantener dichas tasas de crecimiento en el período 2002-2011) unido a la "saturación" de las conexiones internacionales por gasoducto (motivos físicos/"políticos"- Marruecos, Francia).

Evolución Prevista*

Año	1999	2000	2001	2002	2005	2008	2011
bcm	15,6	17,3	18,1	21,4	30,4	37,2	44
Danual (%)		10,9	4,6	18,2	14,0	7,5	6,1

* Incrementos anuales medios
Demanda de gas natural en España. Fuente Sedigas.

Es por esto por lo que se han previsto nuevas infraestructuras de entrada al sistema gasista español en forma de plantas de regasificación (construcción de plantas de Sagunto, Ferrol y Bilbao y ampliación de la capacidad de las existentes de ENAGAS; Barcelona, Cartagena y Huelva).

	Capacidad almacenamiento GNL 103 m³		Capacidad regasificación GN bcm/año	
	Actual	Ampliación	Actual	Ampliación 2006
Barcelona	240	540	7,30	12,92
Cartagena	160	445	5,26	9,20
Huelva	160	610	3,72	11,83
	1ª Fase	2ª Fase	1ª Fase	2ª Fase
Bilbao	300	450	3,50	7,01
Ferrol	300	600	3,60	5,20
Sagunto	300	600	5,25	8,75
Sines	240	400	5,20	9 ó 10

Fuente: Enagas y elaboración propia

Actualmente la capacidad de regasificación anual calculada considerando las limitaciones de cada planta (limitaciones de capacidad de descarga de buques, o de emisión a la red)alcanza los 16.3 bcm/año (sería de 20.8 bcm/año si sólo consideramos las capacidades nominales).

Figura 4

En 2006 entre las terminales de Enagas y las de Bilbao, Ferrol, Sagunto y Sines (ya en funcionamiento) la capacidad de regasificación en la Península Ibérica alcanzará 51,5 bcm/año (lo que supondrá más que triplicar la capacidad).

En una última fase, con las plantas ahora en construcción ampliadas a su segunda fase operativa, se alcanzarían los 64,9 bcm/año.

Si comparamos estos valores con las capacidades nominales (en bcm/año) de los gaseoductos podemos comprender la creciente importancia que va a tener el GNL en España en los próximos años.

	2003	2006
Larrau	2,6	5,1*
Tarifa	6,6	9,6

*La ampliación de capacidad de Larrau esta condicionada a la existencia de contratos de entradas adicionales de gas, y se llevaría a cabo mediante la construcción de unidades de compresión.

2. Buques metaneros

2.1. Capacidad de la flota mundial

La flota de buques metaneros actual es relativamente pequeña: sólo hay operando 140 buques en la actualidad. Los primeros surgieron a mediados/finales de los años 60, aunque han existido, en estos casi 40 años de tecnología, dos grandes etapas de pedidos de este tipo de buques: una en los años 70 (buques construidos fundamentalmente en Europa y los Estados Unidos) y la otra en los 90 (con la entrada de astilleros japoneses y coreanos). En la actualidad estamos viviendo una "época dorada" en la construcción, puesto que hay una cartera de pedidos de 54 buques pedidos que se están construyendo en el mundo, que incrementarán la capacidad de la flota mundial en más de un 50 %. En los últimos cuatro años se han entregado: 11 buques en 1999, 10 en 2000, 1 en 2001, 8 en 2002 y 3 en lo que va de 2003.

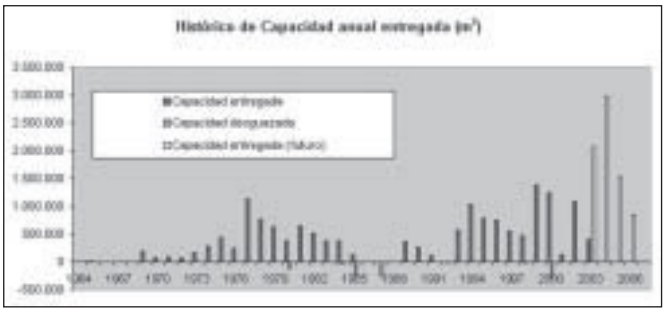


Figura 5

Se observa en este gráfico que ha habido muy pocos buques desguazados a lo largo de todos estos años. Lo más significativo fue la desaparición de los buques de la antigua flota de El Paso, que se construyeron a finales de los años 70 para transportar GNL argelino a plantas americanas. Este proyecto (el más ambicioso de la época) se desechó después de tener los buques y las terminales de regasificación en Estados Unidos construidas. Por ello se desguazaron o reconvirtieron en buques OBO 6 de esos buques (de más de 125.000 m³ de capacidad) y las plantas de regasificación se convirtieron en almacenamientos de GNL para cubrir puntas de demanda (plantas de *"peak-shaving");* aunque actualmente están en fase de puesta en marcha como terminales de recepción de GNL otra vez. (Everett y Lake Charles, ya funcionando; Elba Island y Cove Point, en fase de reactivación).

El primer buque de este tipo fue el *Methane Pioneer* de 1958 (5.000 m³) que realizó el tráfico de EE.UU. a *Canvey Island* en el Reino Unido seguido por los *Methane Pincess* y *Methane Progress* de 1964 (27.400 m³). El buque más antiguo que continúa operando es actualmente, el *Cinderella* de 1965 (25.500 m³) que esta fletado por Gas Natural.

Resumen de flota (*)	Nº	M m³
Flota actual	140	15,81
Flota en construcción 2003-06	54	7,44
Total 2006	194	23,24
Entregados 2003	3	0,41

(*) No incluye 3 Buques (2 en construcción y 1 en operación) de menos de 3.000 m³ de capacidad

Capacidad (m³)	Unidades
menores de 70.000	18
entre 70.000 y 120.000	13
mayores de 120.000	109

2.2. Nuevas construcciones y contrataciones futuras

De la cartera de pedidos de 54 buques que comentaba anteriormente, se observa en este gráfico (de unidades en construcción por astillero y año de entrega) que la mayoría se están construyendo en Corea (más de la mitad, 30 Buques) y Japón (19). Daewoo posee la mayor cartera de pedidos, con 17 Buques.

Figura 6

En Europa IZAR es líder con una cartera de pedidos de 5 buques. En la actualidad únicamente Chantier's está construyendo este tipo de buques en Europa, a pesar de que otros, como Kvaerner o Fincantieri, los han construido en el pasado.

La gran novedad del mercado de constructores es la próxima entrada de los astilleros chinos, que ya poseen licencia de GTT y un más que probable pedido en el presente 2003 de 2 buques.

En mi opinión, los astilleros europeos deben consolidarse en la construcción de metaneros basándose en su experiencia y deben aportar nuevas ideas para la construcción y operación en base a las nuevas tecnologías.

Para el presente año 2003, según nuestras estimaciones, se firmarán 8 contratos para la construcción de otros tantos buques metaneros (más 6 opciones), marcados como "PROBADOS" en la tabla que presento. De ellos, 2 están "adjudicados" a los astilleros chinos, pero el resto se presenta a los astilleros como una oportunidad de contratación en "libre" competencia. Sin embargo, hay que tener presente que hay grandes relaciones entre Gaz de France y Chantier's y de Rasgas con Samsung (donde dispone opciones que podría ejercitar).

Futuras contrataciones	Nº Buques gama alta
Oman (UFGas)	2 (2)
Gaz de France (Egipto-Europa)	1 (1)
China (Australia LNG)	2 (1)
Rasgas (Edison - Italia)	3 (2)
Total "probadas"	**8 (6)**

No incluye: Hanjin (Corea), IHI y NKK (Japón), Fincantieri (Italia), Kvaerner Masa Yards (Finlandia), Hudong Zhonghua Shipyard, Dalian New Shipyard y Jiangnang Shipyard (China) (con licencia).

Así mismo, el futuro es bastante esperanzador para el sector "marítimo del gas" puesto que hay nuevos proyectos que están surgiendo (como los que aquí indico) por la creciente demanda energética mundial (en particular, para el gas natural) que requerirán la construcción de entre 31 y 51 Buques, según nuestras estimaciones, sin contar con la renovación de una flota que va envejeciendo. Estas estimaciones se aproximan bastante a las de Keith Bainbridge de LNG Shipping Solutions, que considera que a partir de 2007 se necesitarán 34 buques más, sin contar con la necesaria renovación de la flota ya que en 2007 habrá 34 buques con más de 30 años y en 2010 serán 50.

El proyecto de Irán esta en fase de desarrollo, recientemente Repsol YPF y Royal Dutch/Shell se han asociado con la compañía estatal de petróleo, para la construcción de una planta de licuefacción de 11 bcm/año que entrará en operación en 2007. Es pronto por tanto para saber cuantos de los 16 buques inicialmente anunciados llegarán a construirse. Por eso se marca en la tabla con un interrogante y no se contabilizan, pero las perspectivas son buenas.

2.3 Tendencias de precios

Los buques metaneros, al ser tan complejos tecnológicamente, tienen un precio muy elevado si los comparamos con otros tipos de buques de la misma capacidad de transporte. Así la instalación de sistemas criogénicos para el manejo de la carga y su contención suponen en torno a un 65% del coste total del buque.

Futuras contrataciones	Nº Buques gama alta
Nigeria LNG Tren 6	(4-6)
Qatargas Tren 4	(3-5)
Trinidad Tren 4	(2-4)
Egipto (UF) Tren 2	(2-4)
Egipto (BG) Tren 2	(2-4)
Indonesia (Tangguh LNG)	(2-4)
Angola	(4-6)
Shakhalin (Rusia)	(4-6)
QP/ExxonMobil (UK)	(10-12)
Irán	(16)?
Total "probables"	**(31 - 51) (+16)**

Posibilidades de contratación para el período 2004-2010.

Varios consultores afirman que el coste del transporte de 1 tonelada de GNL entre dos puertos es aproximadamente 3 veces superior al del transporte de 1 tonelada de crudo entre los mismos puertos. Esto es debido al elevado coste del buque metanero, aproximadamente 3 veces superior al de un buque de transporte de crudo de igual capacidad, que implica unos gastos de capital muy elevados.

Sin embargo, el precio de un buque metanero de la gama alta (mayor de 120.000 m^3) ha variado sustancialmente en los últimos 25 años: experimentando subidas y bajadas que tuvieron su cima a principios de los años 90, llegando casi a los 300 M$/unidad para un buque de unos 138.000 m^3.

Figura 7

En el año 2000 hubo un valle espectacular del histórico de precios llegando a cifras por debajo de 150 M$ a causa de la elevada competencia entre astilleros coreanos por entrar en el mercado internacional (hasta ese año sus construcciones se destinaban únicamente a proyectos de GNL con destino Corea).

Actualmente los precios se sitúan en el entorno de 160 - 165 M$/unidad (para buques de unos 138.000 m^3).

Varios importantes consultores del sector coinciden en señalar que la tendencia de los precios, será a la baja (moderada) en los próximos meses, por la entrada en el mercado de los astilleros chinos.

2.4 Costes del transporte marítimo de GNL

Debido a que el precio de este tipo de buques es tan elevado, los costes de capital tienen una gran importancia dentro del total de los costes de transporte marítimo de GNL (en el entorno del 70 %).

Así mismo, desde el punto de vista del fletador por tiempo, bajo un típico contrato de *time charter* a largo plazo, el fletador debe pagar, además del flete acordado (compuesto por costes de capital y costes de operación), los costes de viaje:

- Combustible.
- Gastos de puerto.
- Tarifas portuarias.
- Costes de paso por canales.

Éstos representan un porcentaje en el entorno del 15 % del total de los costes de transporte marítimo de GNL.

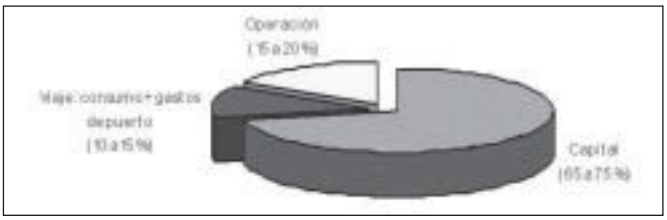


Figura 8

Distribución aproximada de costes en el transporte marítimo de GNL

Evidentemente, los costes de transporte marítimo de GNL dependen de la distancia entre los puertos de carga y descarga y de la ruta seleccionada (por ejemplo el paso por el Canal de Suez añade un coste de 0,15 - 0,20 $/MBTU aproximadamente).

A título de referencia, se indican unas cifras estimativas para los costes de transporte marítimo para diferentes distancias.

- Para viajes de menos de 1.000 millas: 0,25 - 0,3 $/MBTU
- Para viajes de más de 10.000 millas: > 1 $/MBTU

2.5. Tecnologías

Las tendencias en cuanto al sistema de contención a emplear no están claras, sin que parezca imponerse ninguna de las dos alternativas mayoritarias: esferas y membrana.

Figura 12

En la actualidad hay más buques de esfera que de membrana, pero con las características de la cartera de pedidos a día de hoy, el número de buques de membrana y esferas tenderá a igualarse en el horizonte del 2006, lo que indica que las preferencias en el empleo de la tecnología del sistema de contención no están claras, ya que cada uno presenta ventajas y desventajas.

El sistema de esferas (patente MOSS-Kvaerner) permite adoptar formas más afiladas (reducción del coeficiente de bloque) que reducen el consumo de combustible, sin embargo su mayor superficie vélica perjudica a la maniobrabilidad y su mayor arqueo eleva los gastos en puertos y canales.

	2003	2006
Esfera	74	92
Membrana	60	96
Otros	6	6
Total	140	194

Los sistemas de membrana (patentes de G.T.T.) en cambio, no perjudican la maniobrabilidad ni incrementan los gastos asociados al arqueo, pero imponen al buque unas formas menos efectivas desde el punto de vista de la resistencia al avance.

	Espesores de barrera (mm)	
	primaria	secundaria
GT No 96	230	300
MARK III	100	170
CS1	95	190

Dentro de los sistemas de membrana, existen actualmente tres patentes en el mercado, todas ellas de la empresa G.T.T.: GT No 96, MARK III y CS1. Las diferencias entre ellas radican en los materiales usados en aislamiento y membranas primaria y secundaria, en los espesores del sistema y en su peso y coste.

Espesores del sistema de contención para un buque de 138.000-140.000 m^3 con un *Boil off rate* del 0,15%.

Figura 9

Por ejemplo, para un buque de gama alta el sistema MARK III aumenta en más de 6.000 m^3 la capacidad de carga frente al GT No96.

En la actualidad no se están construyendo buques con tecnologías de sistema de contención distintas a esferas y membrana, sin embargo, sí se encuentran navegando buques con otros sistemas, como el de la fotografía, que tiene tanques autosoportados del tipo IHI-SPB.

En cuanto a la tecnología empleada para la propulsión de este tipo de buques, comentar que, aunque la totalidad de la flota mundial actual se basa en el vapor, hay una tendencia clara a variarla hacia motores de combustión interna (diesel 2T/4T, diesel-eléctrica). En este momento sólo Chantiers de L´Atlantique está construyendo un buque de 74.000 m^3 con propulsión diesel-eléctrica.

2.6. Tráficos / Mercados

En cuanto a la distribución de la flota mundial de metaneros por áreas de operación, ya indiqué anteriormente que hay dos grandes áreas: PACÍFICO y ATLÁNTICO/MEDITERRÁNEO.

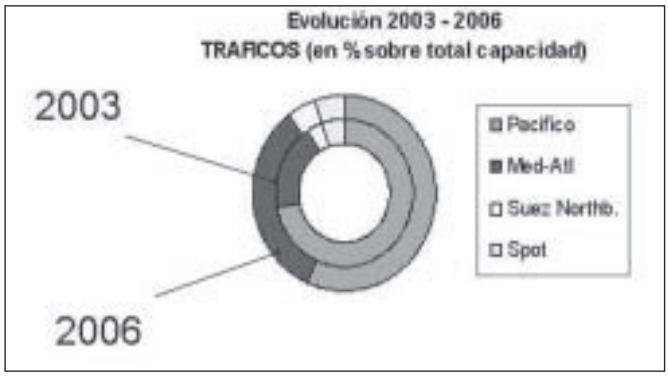


Figura 13

Como se puede ver en el gráfico, actualmente casi dos tercios de la flota mundial (en términos de capacidad) se encuentran navegando en rutas con destino Japón, Corea y Taiwan. Sin embargo, la nueva incorporación de proyectos con destino países Occidentales hará que el

número de Buques destinado a los mercados americano y europeo crezca sustancialmente, con lo que, según nuestras estimaciones, la distribución de la flota (en términos de capacidad) tenderá a igualarse en el horizonte del año 2006.

Tráfico	2003		2006	
	Nº	Edad media	Nº	Edad media
Pacífico	94	12	108	13
Mediterráneo-Atlántico	32	24	66	14
Suez Canal Northbound	5	12	9	7
Spot	8	22	11	19
Total	**139**	**15**	**194**	**13**

Edades medias en años. No incluye buques de menos de 3.000 m^3 de capacidad.

En este cuadro figura también la edad media de la flota mundial (y su distribución por zonas). Lo más significativo es que se espera una reducción en la edad media de la flota que opera en el mercado Atlántico/Mediterráneo (de los 24 años actuales, a 14 en el año 2006, con lo que se corregirá el desequilibrio actual en este sentido respecto a la media mundial).

Se observan también en el cuadro que hay pocos buques dedicados al *"spot"* (en realidad, *short term*) y que también son pocos, por ahora, los buques que operan en este nuevo tráfico que comentábamos anteriormente, que tiene su origen en países del Golfo y navegan en dirección norte por el canal de Suez con destino Europa/USA. Sin embargo en este aspecto se observa una marcada tendencia de incremento de las operaciones a corto plazo (según el consultor independiente Andy Flower, el 9% del GNL transportado a nivel mundial en 2002, lo fue mediante contratos *short term*).

3. El caso Unión Fenosa

3.1. Causas de la entrada de Unión Fenosa en el negocio del gas

Los motivos fundamentales por los que Unión Fenosa (y en general, de todas las empresas eléctricas en España) ha entrado en el negocio del gas, han sido económicos y de estrategia de negocio de la empresa, para poder aprovechar oportunidades de diversificación y crecimiento.

A) Analizando la distribución aproximada de los costes de generación para diferentes tipos de centrales térmicas se observa que las de CCGT (ciclo combinado con turbina de gas), por la que las compañías promotoras de instalaciones de generación están apostando, tienen un coste de materia prima (gas natural) muy superior a las tradicionales centrales de carbón. Por ello parece vital que la compañía promotora aumente el control sobre ese coste, controlando toda la cadena de aprovisionamiento del combustible.

	Nuclear	Carbón	CCGT
Coste de Capital	67 %	43 %	18 %
Coste de Materia Prima	17 %	39 %	75 %
Coste Operación y Mantenimiento	17 %	17 %	7 %

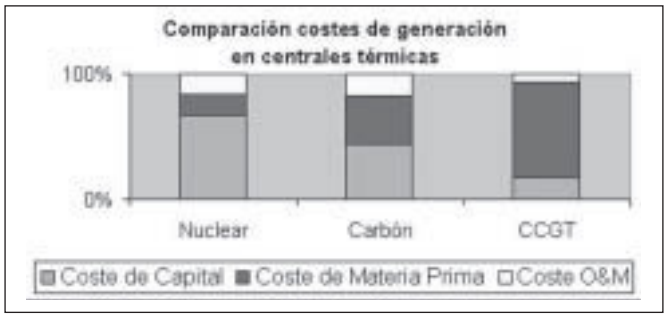


Figura 14

B) Así mismo, el actual entorno de liberalización energética que se está llevando a cabo en España y Europa ha abierto las puertas para la entrada de otras empresas en el negocio de venta de gas natural. Esto encaja muy bien con la política de Unión Fenosa de diversificación y crecimiento del negocio.

Así pues, el gas natural se ha convertido en uno de los negocios de referencia de Unión Fenosa.

3.2. Consecuencias de la entrada en el negocio

La estrategia de Unión Fenosa en el negocio se ha basado en la participación y control de UF en todos los eslabones de la cadena del gas. Hemos actuado en todos ellos en aproximadamente dos años:

- Firmando acuerdos con los gobiernos de dos países con importantes reservas de gas: Egipto y Omán, que explicaré a continuación, para la compra de gas en origen.
- Liderando la construcción de una planta de licuefacción en Egipto y participando activamente en la construcción de un tercer tren para la planta (ya existente) de licuefacción de Omán.
- Contratando dos buques metaneros en fletamentos a largo plazo: por 25 años.
- Liderando la construcción de una planta de regasificación en Sagunto y participando activamente en la construcción de la planta de regasificación de Ferrol (Reganosa).
- Promocionando, así mismo, la construcción de gasoductos de interconexión de nuestras infraestructuras con la red nacional de gasoductos ya existente.
- Por último, desarrollando una infraestructura comercial para la venta del gas natural, no sólo a nuestras CCGT, sino también a clientes industriales y al sector doméstico-comercial. Al mismo tiempo nuestra intención es vender gas natural a centrales CCGT de otros promotores, puesto que consideramos que nuestro gas tendrá un precio competitivo, al acudir a la compra del gas en origen y controlar toda la cadena del gas.

3.3. Proyectos de aprovisionamiento

Egipto

En Egipto somos el primer inversor extranjero, puesto que la planta de licuefacción ronda los 1.000 M$ de inversión. El tren de licuefacción es el de mayor capacidad del mundo (se ha proyectado de esta forma para aumentar las economías de escala).

Además UF tiene la opción de duplicar la capacidad de la planta puesto que hemos adquirido terrenos suficientes en el puerto y el contrato "llave en mano" que hemos firmado con KJT (Kellog, Japan Gasoline, Técnicas Reunidas) dispone de una opción para la construcción de un segundo tren de licuefacción.

Las obras, que se están desarrollando bajo el programa previsto inicialmente, están muy avanzadas. En la fotografía se puede ver el estado de los tanques de almacenamiento (elemento crítico en la construcción

Figura 15

de la planta), A 28/02/03 había instalados 11 anillos de 14 en el tanque 1 y 13 de 14 en el tanque 2 (altura total del tanque de unos 50 m, cada anillo unos 3 m).

Omán

Con el Gobierno del Sultanato de Omán tenemos firmada una Alianza Estratégica, que incluye varios acuerdos de compraventa de GNL en posición *exship*, que se amplía con nuestra participación en la construcción de un tercer tren de licuefacción, de capacidad igual a los dos que ya están operando, en la planta de Qalhat y su participación en las infraestructuras de gas de Unión Fenosa en España: plantas de regasificación y gasoductos, fundamentalmente.

3.4. Transporte marítimo

La primera actuación de Unión Fenosa en cuanto al transporte marítimo, fue la contratación de 2 buques metaneros para el transporte del gas natural comprado en Egipto. Debido a que la planta de Damietta entrará en operación en el año 2004, la entrega de los buques quedó establecida en el verano de dicho año.

Los contratos de fletamento se han firmado con Naviera F. Tapias y con una joint venture entre Knutsen OAS y Marpetrol, quienes han encargado la construcción de dos metaneros en Daewoo (140.500 m^3) e Izar Puerto Real (138.000 m^3) respectivamente.

Las otras dos actuaciones fundamentales de Unión Fenosa en este campo están relacionadas con posibles contrataciones futuras: fletamentos *"short term"* y en el *"long term"*.

Actualmente estamos en fase de exploración, identificación y análisis de distintas posibilidades de negocio en el *"short term"* y estamos a la expectativa en la contratación *"long term"*, no descartándose la contratación de un tercer buque que ampliaría la flota de Unión Fenosa Gas.

Ruta	Capacidad de transporte anual por buque ($10^9 m^3$/año)	Días por viaje redondo
Damietta - Sagunto	2,96	9
Damietta - Ferrol	1,9	14
Oriente Medio - Sagunto	1,11	24
Oriente Medio - Ferrol	0,95	28

Como se desprende de los datos del cuadro anterior, la capacidad de transporte de Unión Fenosa Gas será suficiente para satisfacer sus contratos de aprovisionamiento a largo plazo (adquisición mínima de 4 bcm/año).

3.5. Plantas de regasificación

En cuanto a las plantas de regasificación, Unión Fenosa lidera el proyecto de Sagunto y participa activamente en Reganosa.

El proyecto de Sagunto competía con otro similar propuesto por Iberdrola en Castellón. Finalmente prosperó la propuesta de Unión Fenosa, incorporándose Iberdrola y Endesa a nuestro proyecto en esta localidad de la Comunidad Valenciana.

En previsión de un desfase entre la puesta en marcha de la planta de Damietta y de las de regasificación, Unión Fenosa Gas ya tiene contratada con Enagas capacidad de regasificación en terminales existentes (Huelva y Cartagena) para el momento en que nuestra planta de licuefacción de Egipto entre en operación (año 2004).

Una vez que nuestras plantas entren en funcionamiento, nuestros buques descargarán tanto en ellas como en las terminales de Enagas.

- Reganosa (Ferrol): Unión Fenosa tiene el 21 % del capital. Otros socios: Endesa, Grupo Tojeiro, Sonatrach, Xunta de Galicia, Caixa Galicia, Banco Pastor, Caixanova.
  3,6 bcm/año de capacidad de regasificación.
- Sagunto: Unión Fenosa tiene el 50 % del capital. Otros socios: Endesa, Iberdrola.
  5,25 bcm/año de capacidad de regasificación.

4. Conclusiones

Como resumen, me gustaría que permanecieran cuatro ideas básicas:

1) El GNL es muy importante en el abastecimiento energético de los países desarrollados. En estos momentos representa un 25 % del total mundial del comercio del gas natural. En España, este porcentaje está en torno al 50 %, con tendencia alcista por las circunstancias especiales de nuestro país ("concepto de isla energética").
2) El transporte marítimo es un eslabón clave en la cadena del GNL. Controlarlo es vital en el negocio pues aporta una gran flexibilidad, al permitir seleccionar el destino.
3) Debido a que la flota de buques metaneros es muy pequeña, actualmente hay una gran demanda de nuevas construcciones, que se materializará en los próximos 4 años. Hay muchas oportunidades de negocio para España.
4) Unión Fenosa se ha involucrado a fondo en el negocio de gas, con una elevada implicación y liderazgo en todos los eslabones de la cadena. Particularmente, tenemos un elevado compromiso en el transporte marítimo (lo consideramos clave).

El negocio marítimo en su vertiente economica: La velocidad de servicio

Jesús Casas Tejedor
Doctor Ingeniero Naval

Uno de los conceptos fundamentales para el análisis económico del negocio marítimo es el de la velocidad a la que deben operar los buques en su servicio marítimo, y , en especial en el de transporte, velocidad, cuyo valor depende tanto de los fletes aplicables en cada tráfico y ruta, como de los precios y costes de su explotación, del flujo diario de transporte que es necesario mantener, e incluso, del tipo de su operador, bien sea armador, naviero, usuario-armador, fletador puro o, simplemente, gestor naval.

Ciertamente, en este mundo nada hay nítidamente blanco o negro; todo es, más bien, gris más o menos claro o más o menos oscuro, de lo que no escapa la clasificación de dirigentes del mundo marítimo que se acaba de presentar. No existe acuerdo entre los profesionales del sector al establecer diferencias entre algunos de ellos. Sin embargo, esto no debe constituir una disculpa para no hacer un intento, más bien académico, en el afán de establecer un criterio que ayude a un desglose de los perfiles empresariales aplicables a cada personaje en consonancia con las misiones que realiza.

A este respecto puede resultar de alguna ayuda la contemplación del siguiente cuadro, que relaciona los personajes marítimos con la forma en que disponen del buque, en *"propiedad"*, en *"cesión"* o en *"fletamento"*, el tipo de servicio que proporcionan, en *"servicio propio"* o *"a otros"*, y la modalidad de fletamento en que lo hacen, *"casco desnudo"*, *"fletamento a tiempo"*, *"fletamento a tiempo por un solo viaje"*, *"viajes consecutivos"*, *"contrato de transporte"* o *"viaje aislado"*:

La figura del **armador** responde muy bien a la de **propietario de buques,** tanto como promotor de su construcción como por adquisición de ellos, usados, en el mercado de "segunda mano", con o sin vocación de operador de los mismos, prestando un servicio marítimo "a otros". Su objetivo económico se cifra en la obtención de la mayor diferencia entre ingresos por fletes y gastos de operación y la velocidad de servicio de sus buques será la que permita alcanzar dicho objetivo, y que fue denominada como "velocidad económica" en un escrito anterior (1).

El **naviero** podría identificarse muy bien con la figura de un **armador con vocación de operador** prestando servicios marítimos, tanto con sus

	Utilización del buque		Armador	Naviero	Usuario armador	Fletador puro	Gestor naval
en	para	modalidad					
PROPIEDAD	Servicios a otros	*Bareboat*					
		Time-charter					
		Trip-charter					
		Consecutive voyages					
		Contact of affreightment					
		Spot					
	Servicio propio	*Satisfacción de las necesidades propias de servicio marítimo*					
FLETAMIENTO	Servicios a otros	*Bareboat*					
		Time-charter					
		Trip-charter					
		Consecutive voyages					
		Contact of affreightment					
		Spot					
	Servicio propio	*Bareboat*					
		Time-charter					
		Trip-charter					
		Consecutive voyages					
		Contact of affreightment					
		Spot					
CESION	Servicios a otros	*Bareboat*					
		Time-charter					
		Trip-charter					
		Consecutive voyages					
		Contact of affreightment					
		Spot					

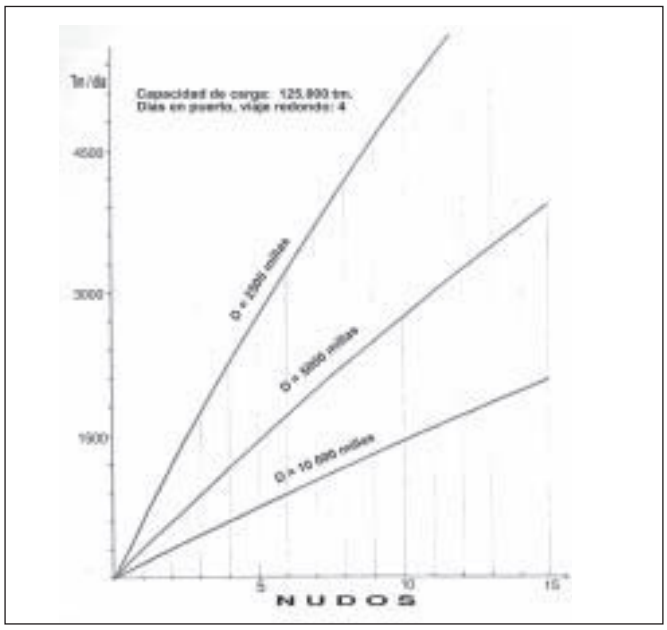


Fig. 1

buques propios como con otros fletados a otros armadores o navieros. Su objetivo económico se cifra, también, en la obtención de la mayor diferencia entre ingresos por fletes y gastos de operación y aprovechando, además, las oportunidades que le pueda brindar el fluctuante mercado fletes para mejorar su resultado económico, mediante las convenientes operaciones de fletamento de buques en el exterior.

De igual forma parece nítida la personalidad del **gestor naval,** dedicado a la explotación de buques sobre los que no ostenta título de propiedad, asemejándose a un naviero sin vocación de armador. Su objetivo económico sería similar al del naviero, así como la elección de la *velocidad de servicio* de sus buques.

También se entiende con facilidad la figura del **fletador** puro, que utiliza los buques sólo para satisfacer sus necesidades de disposición puntual de un servicio marítimo. Su objetivo económico radica en conseguir el menor coste del servicio marítimo para el que fleta cada buque. La decisión sobre la *velocidad de servicio* sólo estará en manos del fletador cuando el contrato de fletamento sea un "time-charter" o un "trip-charter" y, entonces esa *velocidad de servicio* sería la llamada "velocidad operativa" en el citado escrito anterior (1) .

Existen, además, armadores de buques que los poseen para asegurar un transporte de sus propias mercancías, y cuyo objetivo económico no es la obtención de beneficios con la explotación de sus buques, sino la consecución del menor coste posible de transporte de cada tonelada de las transportadas en un determinado período. A este tipo de armadores se les podría agrupar bajo la denominación de **usuarios-armadores,** para distinguirlos de los llamados armadores, navieros o gestores navales, cuyo objetivo es el de ganar dinero con la explotación de sus buques mediante la prestación de servicios marítimos a "otros".

El objetivo económico del usuario-armador no puede ser contemplado con independencia del mercado de fletes, que incide sobre la velocidad de operación de los buques propiedad de tan señalado armador. Es, en todo, similar al de un naviero, con la particularidad de que el usuario-armador debe mantener una determinada tasa en su flujo diario de transporte, que tratará de conseguir, en función del nivel de fletes del mercado correspondiente, mediante las convenientes operaciones de fletamento de buques en el exterior y el debido ajuste de la velocidad de operación de los buques de su flota. A continuación se presenta un análisis de la filosofía de operación que rige este objetivo.

Resulta intuitivo que en una época de fletes deprimidos, reduciendo la velocidad de operación de los buques propios, que conduce a una disminución de la capacidad de transporte en un determinado período, y supliendo la capacidad perdida por transporte en buques fletados a un nivel de fletes bajo, puede conseguirse un coste promedio de cada tonelada transportada en el período considerado, inferior al del mínimo coste de transporte cuando el usuario-armador utiliza sólo sus propios buques.

Igualmente, en época de fletes altos, si se incrementa la velocidad de los buques del usuario-armador que operan "a coste", éstos aumentarán su capacidad de transporte, y con ello reducirán la necesidad de utilización de buques con fletes de mercado elevados, pudiendo así alcanzar un coste promedio de las toneladas transportadas, en el período de referencia, inferior al promedio que se conseguiría usando los buques propios a la velocidad que garantiza su mínimo coste de transporte por tonelada, conjuntamente con los contratados en el mercado exterior para alcanzar la capacidad necesaria de transporte.

En efecto, si se considera un buque determinado, su capacidad diaria de transporte en tráficos de diferente distancia navegada, en función de la velocidad de navegación puede representarse por las curvas de la figura 1, tomando como parámetro las distancias navegadas en carga.

Si se necesita realizar un transporte de mercancías con un flujo diario Q_0 , el buque considerado podrá realizarlo, según se observa en la figura 2, a la velocidad V_A , pero si el buque navega a otra velocidad diferente de V_A , para conseguir mantener constante el flujo de transporte Q_0 deberá contar, eventualmente, con el transporte en otros buques de acuerdo con la curva "q", de forma que para velocidades entre "cero" y V_A se necesitarán más buques y para velocidades superiores a V_A el buque considerado realizará parte del flujo de transporte que en el caso anterior hubiera sido realizado por otros, cuya colaboración ya no será necesaria.

Para calcular el coste promedio de cada tonelada transportada de las correspondientes a un flujo diario Q_0 , en cuyo transporte intervienen un buque propiedad del propietario de la carga, que lo realiza a precio de coste, y otros buques que pueden ser fletados para complementar el flujo diario de transporte requerido, cuyo coste estará en función del flete de mercado en ese momento, será necesario fijar como punto de partida, la capacidad de transporte del buque propiedad del usuario-armador y, puesto que su lógico objetivo es conseguir el menor coste de transporte, con independencia de los fletes de mercado, este armador elegiría la velocidad de operación V_0 correspondiendo a la del mínimo coste propio de transporte, tal como se indica en la figura 3.

Una vez definida esta velocidad V_0 quedan también definidas, a cualquier otra velocidad, la participación en el transporte del flujo diario Q_0 t/día, las t/día transportadas por el buque del usuario-armador, así como la cantidad diaria de carga "q" t/día que deberá ser aportada diariamente, en la que participan los otros buques contratados a es-

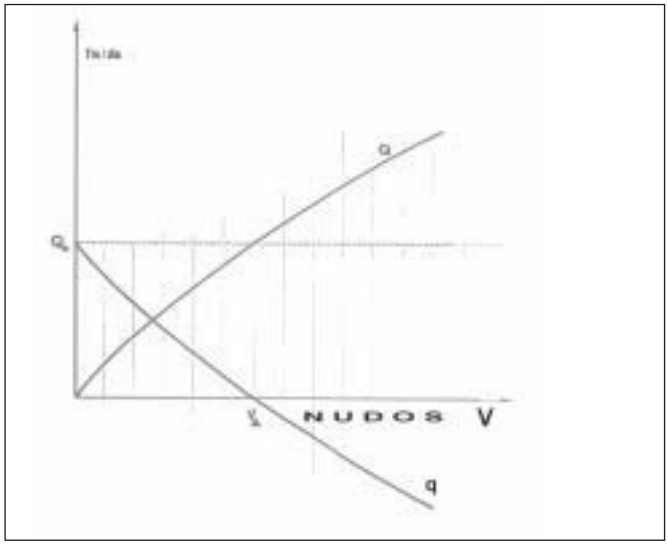


Fig. 2

te efecto, y que cuyo coste será el precio de transporte del mercado exterior.

Para definir el coste de transporte en el buque del usuario-armador refiriéndonos a la figura 3, se observa que:

$$tg\vartheta = \frac{AV}{OV} = \frac{Euros/día}{nudos}$$

y además:

$$tg\alpha = \frac{BV}{OV} = \frac{Euros/t}{nudos}$$

y como consecuencia:

$$\frac{tg\vartheta}{tg\alpha} = \frac{\frac{AV}{OV}}{\frac{BV}{OV}} = \frac{AV}{BV} = \frac{\frac{Euros}{día}}{\frac{Euros}{t}} = \frac{t}{día}$$

luego las ordenadas de la curva FDT del flujo diario de transporte equivalen al cociente de las ordenadas correspondientes a la misma velocidad de operación de la curva CDO, que representan el coste por día de operación y de la curva CTT que representa el coste de transporte por tonelada transportada.

Así pues, la valoración de las Q toneladas transportadas por el buque propiedad del usuario-armador a cada velocidad estará representada por la curva CDO.

Al valorar la participación en el transporte de los buques del mercado exterior se distingue entre dos posibilidades:

- Que el mercado de fletes esté al nivel de precios por debajo del coste de transporte en el buque propiedad del usuario-armador.
- Que el mercado de fletes tenga unos precios superiores a los de coste de transporte del buque propiedad del usuario-armador.

Cuando el mercado de fletes esté deprimido, la valoración del coste promedio de la tonelada transportada, conjuntamente por el buque propio y los fletados en el mercado exterior se representa en la figura 4, a la que se llega a través de lo siguiente.

La curva FDC representa el flujo diario de transporte aportado por los buques del mercado exterior, que lo harían desde el valor Q_0 cuando el buque del usuario-armador se mantuviera inactivo, es decir, cuando su velocidad fuera nula, y llegaría a ser nulo aquel flujo cuando el buque del usuario-armador navegara a la velocidad promedio V_0 asimilada a su mínimo coste de transporte.

La valoración del flujo FDC estará representado por la curva cuyas ordenadas sean el producto del flujo diario de transporte a cada velocidad por el valor del flete por tonelada embarcada, es decir:

$$FDC \cdot f$$

La valoración del flujo diario de transporte realizado por el buque propiedad del usuario-armador, vendría dado de acuerdo con las conclusiones de la figura 3 por la curva CDO.

Así pues, la valoración del flujo total Q_0 sería la suma de las dos valoraciones anteriores y estará representada por la curva (CDO + FDC · f), que cortará a la curva CDO en un punto cuya abscisa será precisamente la "velocidad operativa" V_0.

Al dividir las ordenadas de esta última curva por el flujo constante Q_0, se obtendrá la curva CPTB que representa el coste promedio por tonelada de carga del transporte conjunto realizado por el buque del usuario-armador y de los buques fletados en el mercado exterior.

Al analizar la curva CPTB en relación con la CTT se observa que:

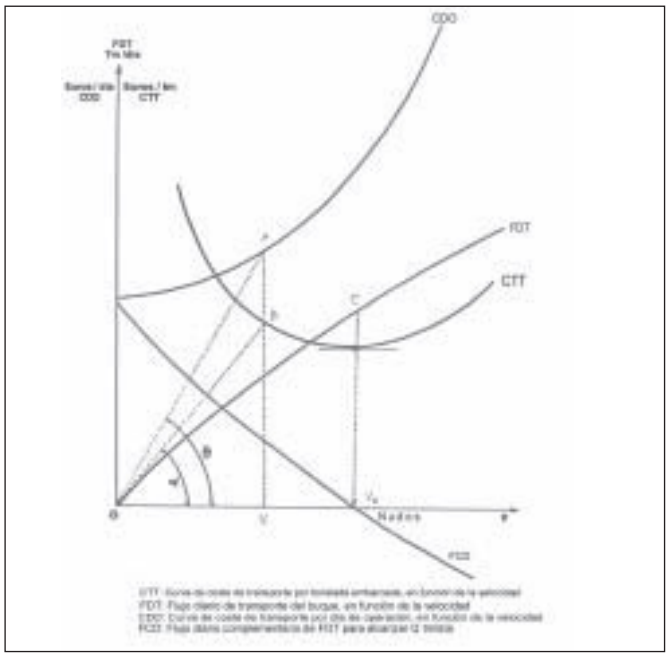


Fig. 3

- Ambas curvas se cortan entre sí en un punto, que coincide con el mínimo de la curva de coste de transporte por tonelada embarcada CTT en el buque del usuario-armador, cuya abscisa es la "velocidad operativa" V_0, para la que se ha supuesto que este buque no precisa de la colaboración de otros para realizar el transporte del flujo diario Q_0.
- Cualquier velocidad de operación del buque del usuario-armador por debajo de V_0, produce, en virtud de la colaboración del mercado deprimido de fletes, una reducción en el coste de transporte con un flujo de Q_0 t/día.
- Existe un mínimo en la curva del coste promedio de transporte del supuesto considerado, que define una velocidad VR que puede llamarse "velocidad lenta".

Esta "velocidad lenta" VR es la que realmente debiera definir la condición de "slow steaming" que, en general, se aplica a la "condición de servicio", incluso en los buques propiedad de los armadores independientes cuando operan a "velocidad económica", para maximizar la diferencia entre sus ingresos y gastos, y que puede ser igual o menor que la "velocidad máxima" a la que físicamente pueden navegar.

Si el mercado exterior presentara un nivel de fletes por encima de los precios de coste de operación del buque que transporta las mercancías propiedad del usuario-armador, la situación anterior se transforma en la reflejada ahora en la figura 5.

Ahora el nivel de fletes "f" se representa por encima de la ordenada mínima de la curva CTT y el coste del flujo diario transportado por el buque del usuario-armador sigue estando representado por la curva CDO, igual a la de la figura 4.

Como consecuencia de la limitación física en cuanto a velocidad máxima a la que puede navegar todo buque, el de nuestro usuario-armador no podrá transportar un flujo diario de carga superior a Q, aunque navegando a velocidad inferior a su máxima VM será sólo susceptible de transportar un flujo diario inferior, que tendrá que ser complementado con un "q" realizado por buques del mercado exterior si se desea mantener constante el flujo diario Q alcanzable a su máxima velocidad.

Definidas así las aportaciones de transporte del flujo Q, se efectúan las valoraciones de cada una de ellas, en la forma que se hizo en el caso anterior de fletes deprimidos y así se llega a la curva de costes promedio por tonelada transportada CPTA.

Al proceder al análisis de esta curva CPTA en relación con la CTT se observa:

Fig. 4

- Ambas curvas se cortan en un punto correspondiente a la operación del buque del usuario-armador a su máxima velocidad, puesto que es el límite que se ha impuesto para la colaboración de este buque con los del mercado exterior para transportar el flujo Q t/día.
- La curva CPTA presenta un mínimo en la proximidad de la "velocidad operativa" V_0 y superior a ella, definiendo la velocidad V_F llamada "velocidad rápida", que permite un coste promedio mínimo de transporte en la operación conjunta del buque del usuario-armador y los buques del mercado exterior, que es superior al correspondiente a la operación del buque del usuario-armador a la velocidad V_F, pero inferior al promedio que se obtendría operando el buque del usuario-armador a la velocidad V_0 de mínimo coste de transporte y transportando el complemento del flujo diario Q_0 t/día, que se ha representado en la figura 5 por "q", hasta el máximo Q a la velocidad máxima VM, valorado el transporte de este complemento al precio del mercado de fletes, que se representa en la citada figura 5 por "a", siendo $a = q \cdot f$.

Al comparar las dos alternativas de transporte, es decir, buque usuario-armador operando a su velocidad operativa V_0, con el complemento de "q" t/día con buques del mercado exterior y la correspondiente a operar el buque del usuario-armador a una velocidad intermedia entre V_0 y V_M con el complemento correspondiente a cargo de los buques del mercado exterior hasta alcanzar el flujo diario de transporte Q, se observa que:

- Existe un punto de corte entre la curva de coste promedio de transporte CPTA de la segunda alternativa con la recta horizontal que representa el promedio de coste de transporte equivalente de la primera alternativa que define la velocidad V_t, llamada "velocidad tope", por encima de la cual, la alternativa primera de navegación del buque a "velocidad operativa" V_0 resulta más ventajosa que la segunda.

El panorama completo de alternativas se refleja en la figura 6, en la que la "velocidad operativa" V_0 sirve de divisoria para la definición de las situaciones coyunturales de fletes del mercado.

Las velocidades óptimas, teóricamente hablando, para el usuario-armador, serán: la "velocidad lenta" V_R en época de fletes deprimidos, la "velocidad rápida" en época de fletes altos, pero si por razones logísticas, en esta última época, fuera necesario sobrepasar la "velocidad tope", resultará más aconsejable reducir la velocidad del buque del usuario-armador a la "velocidad operativa" V_0 complementando el flujo diario de transporte necesario con buques contratados al flete de mercado.

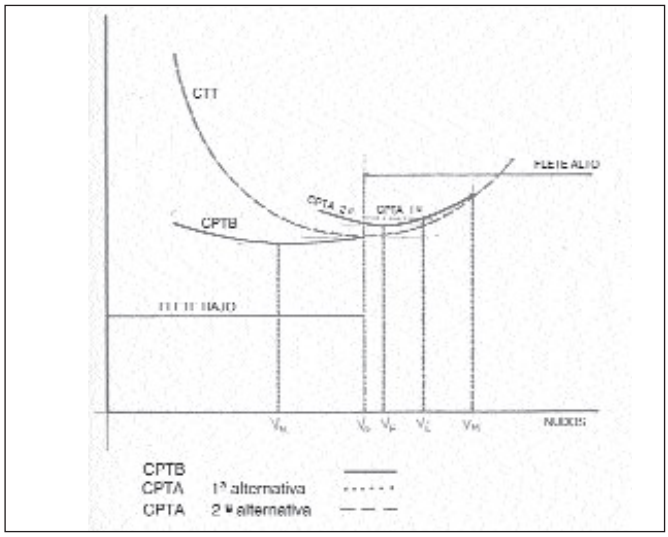


Fig. 6

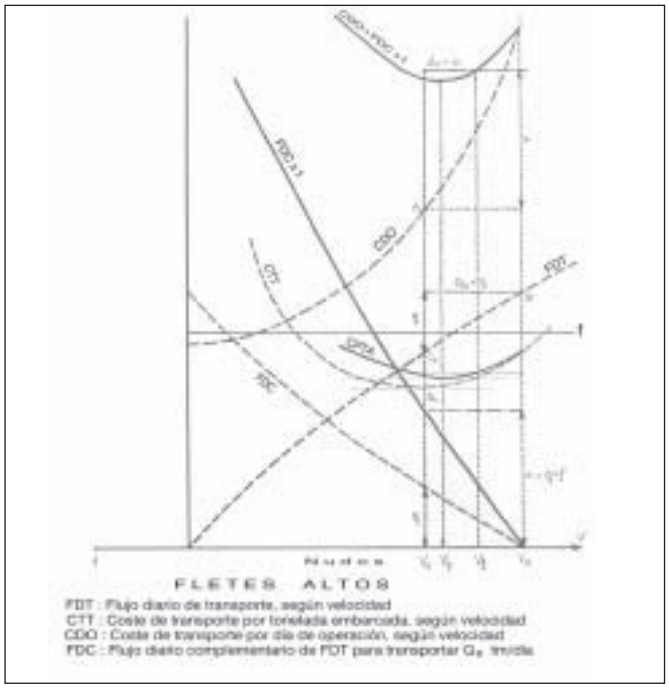


Fig. 5

La velocidad de servicio será la expresión genérica que engloba todas las velocidades que puede desarrollar un buque para la prestación de un servicio marítimo, teniendo cabida en esa denominación genérica todas las velocidades a que se ha hecho referencia en el presente escrito: velocidades, *"económica"*, *"operativa"*, *"lenta"*, *"rápida"*, *"tope"*; Son así estas denominaciones las modalidades de la velocidad de servicio.

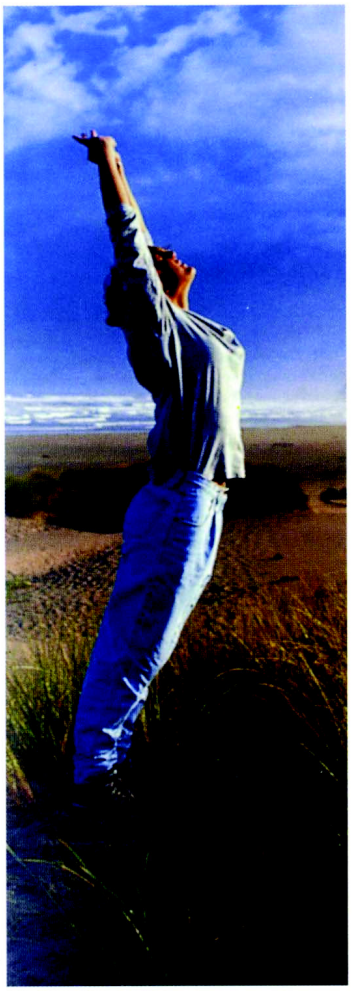
A la vista de todo lo anterior cabría preguntarse cual de estas velocidades debiera ser la velocidad de proyecto, o bien, si la velocidad de proyecto puede circunscribirse, desde la perspectiva de la operación comercial de los buques, a un solo valor. No sería más razonable hablar en el proyecto, en el contrato y en la especificación de construcción de entorno económico de la velocidad de servicio, entendiendo como tal el comprendido entre dos límites de la curva de "potencia-velocidad", entre los que existiera una pendiente mínima, es decir, un incremento mínimo de potencia para velocidades crecientes, complementado este entorno con la fijación de la velocidad máxima, o *"velocidad en pruebas de mar"*, alcanzable por el buque con carena limpia. Razonable si parece, posible pudiera ser, si armadores y constructores se sintieran unidos para conseguir alumbrar el mejor buque para ambos; el más eficiente desde un punto de vista técnico y el más rentable desde un punto de vista económico.

Referencias

(1) J.CasasTejedor, Aspectos economicos en la explotación de buques en el ambito del transporte marítimo. Ingeniería Naval 1980, pág., 157.

Pescados del Cantábrico

sanos,



equilibrados,

ricos

y con la calidad de siempre

PESCADOS del CANTÁBRICO
Con la Calidad de Siempre.

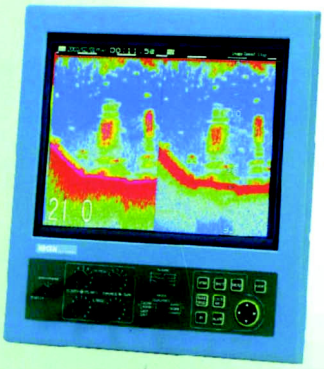
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE PESCA MARÍTIMA
FROM

www.from.mapya.es

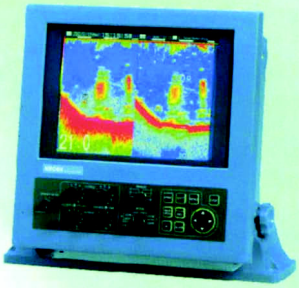
UNIÓN EUROPEA
Instrumento Financiero de Orientación de la Pesca

KODEN

SONDAS Y SONARES



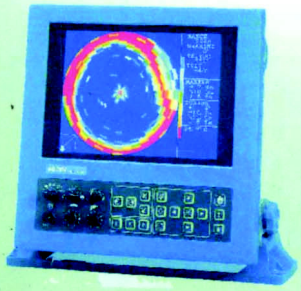
CVS-852



CVS-842

CVS-832-832C

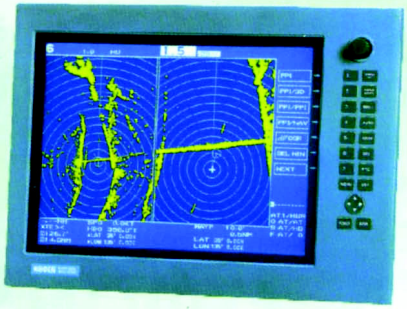
CVS-118



ESR-160

RADARES

MDC-3560P/3510P



MDC-1540/41/60/10/20

MDC-1040/41/60/10

MDC-721-740-741

PLOTERS

GTD-150

GTD-110

COMBINADOS

RADAR PLOTER SONDA GPS

MDP-1242/43/61/11
GTD120

MDP-722/42/43
GTD-700 PN

Equipos Navales Industriales S.A.
C/ Francisco Navacerrada nº 10
28028 Madrid
Tfno .- 949 348 801
Fax .- 949 348 800
E.Mail : enisa@enisa.com
Www.enisa.com

equipos navales industriales, s.a.