INGENIERIA NA VAL

enero 1998





Motores Diesel

Economia y Fiabilidad

La solución correcta con la amplia gama de potencias hasta 10.000 kW, para propulsión marina y grupos marinos y estacionarios



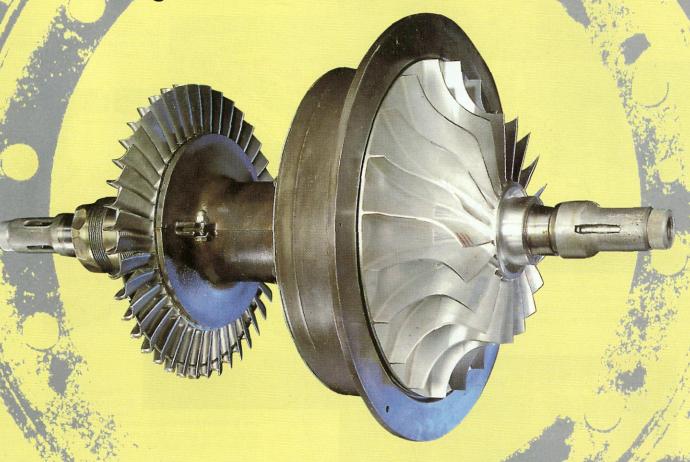
MaK Motoren & CoKG

Agente en España: MOTORES DIESEL UNMAK, S. A. Cta. Nac. I Madrid-Irun, Km 470 · 20180 OYARZUN (GUIPUZCOA) Tfo. (943) 494157/8 · Fax (943) 494190





Venta de Recambios, Reparación de Turbocompresores y Asistencia Técnica



PRECISION MECANICA NAVAL, S.A. "PREMENASA"

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

(91) 778 12 62

TELEFONOS: (91) 778 13 11 (91) 778 13 63

TELEX: 46704 PMEC E FAX: (91) 778 12 85

En los mares del mundo



ASTILLEROS ESPAÑOLES

AESA en Cádiz, Puerto Real, Sestao y Sevilla; Astano en Ferrol; Astander en Santander; Juliana en Gijón: Barreras en Vigo; MDE en Manises.



Volvo Penta, filial española de la empresa sueca AB Volvo Penta, es la importadora para España de todos los motores, tanto propulsores como auxiliares, que se instalan en los buques construidos en España.

AB Volvo Penta cumple con los requisitos de calidad exigidos por la ISO 9001, así como con las exigencias de las principales sociedades de clasificación Lloyd's, Bureau Veritas, Det Norske Veritas, American Bureau, Rina, etc.

VOLVO PENTA ESPAÑA, S.A.

Tel. 34-1-566 61 00 Fax 34-1-566 62 00

15

Una visión institucional del futuro de la construcción naval en el ámbito del Mercado Unico Europeo



21

Una interesante aportación sobre la industria auxiliar y la construcción naval a través de la Mesa Redonda organizada por la A.I.N.E.



28



año LXVI • nº 745

INGENIERIA NA VAL

cartas al director	6
editorial	7
breves	9
entrevista	15
 actualidad del sector La situación en el Extremo Oriente. Una llamada de atención (I) La construcción naval y la industria auxiliar en España 	19
propulsión	28
 cifras La construcción naval española al 1 de octubre de 1997 Un año 1997 lleno de contrataciones, se cierra con amenaza de tormentas para el 98 	59
noticias	65
contratos de buques	68
las empresas informan	71
publicaciones	80
agenda	81
nuestras instituciones	83
in memoriam	85
 artículo técnico Estimación de potencia y resultados de pruebas en lanchas de recreo, por Ricardo Amet y José Vasconcellos 	86
 ponencia La calidad en el software. Validación de "CFD" (Computational Fluid Dynamics), por Luis Pérez Rojas y otros 	92

próximo número
seguridad marítima
especial
flota de remolcadores



Una descripción a fondo de los últimos avances en el mercado de motores y propulsores

La nueva etapa de "Ingeniería Naval"

Ha sido una satisfacción ver la nueva orientación dada a la Revista que, sin renunciar a su carácter técnico como órgano de la Asociación de Ingenieros Navales, va a tener también contenidos de interés para quienes no estén directamente relacionados con los sectores de construcción naval o marítimo en general.

Actualmente una importante proporción de los receptores de la Revista, aunque su vocación inicial - y, en muchos casos, también sus estudios - fuera el mundo de los barcos, se dedica a otras actividades y la nueva orientación puede ser una inmejorable plataforma para, al mismo tiempo que los mantiene en relación con las cosas de la mar y de lo que en ella flota, permitirles encontrar y, es de desear, también exponer, otros temas de interés.

Al tiempo que felicito a la Dirección por la iniciativa tomada, espero y deseo que el va inmediato horizonte de la Gran Europa, con su moneda única y los retos que plantea, los temas sociales y económicos que a todos nos afectan y, en general, todo lo que cada día nos interesa tenga sitio en esta nueva época de nuestra ya veterana publicación que dentro de poco cumplirá ya los setenta años.

Javier Sieres Pérez

Necesidad de una mayor atención en INGENIERIA NAVAL a las embarcaciones en materiales compuestos

Estimado Director:

La situación del mercado de las embarcaciones de recreo en nuestro pais atraviesa por un buen momento; basta con asomarse al Salón Náutico de Barcelona o acercarse a cualquiera de los numerosos puertos deportivos situados a lo largo de nuestro litoral, para darse cuenta de ello.

Es cierto que en nuestro país, con una amplia trayectoria en el sec-

tor industrial de la construcción de buques, la náutica, y más genéricamente la construcción en materiales compuestos, es absolutamente minoritaria. Aunque no por ello deja de tener un gran potencial y un amplio mercado, actual y de futuro, en nuestro país, en países vecinos (Francia por ejemplo) y, en general, en el mercado mundial.

Sin embargo, es inusual encontrar artículos, notas o alguna mención a la construcción con materiales compuestos, ya sea en pesqueros o bien en embarcaciones de recreo; ni en lo referente a nuestros constructores o al desarrollo de proyectos en otros países.

Por ello, le ruego que la Revista "Ingeniería Naval" dedique una mayor atención al mercado internacional de embarcaciones en materiales compuestos, nuevos desarrollos de fibras y resinas, pruebas en canal, modelizaciones por ordenador, etc. Para, poco a poco y entre todos, conseguir "meter la cabeza" del ingeniero naval español en este tan interesante como productivo mercado.

Roberto Rodríguez Piñeiro

INGENIERIA NAVAL

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



Director

Miguel Pardo Bustillo I.N.

COMISION DE LA REVISTA Presidente

Miguel Pardo Bustillo I.N.

Secretario Jose Mª de Juan Gª Aguado, Dr. I.N.

Vocales

Jesús Casas Rodríguez I.N. Pablo José Peiro Riesco I.N. Alfonso Cebollero de Torre I.N.

Asesores

José Luis Valdivieso Rubio, Dr. I.N. José Mª de Lossada y Aymerich, Dr. I.N. Sebastián Martos Ramos I.N. Julián Mora Sánchez I.N.

Coordinación

Sebastián Martos Ramos I.N.

Redacción

Carlos Sánchez Plaza

Dirección y Administración

Castelló, 66 28001 Madrid Tel. 91 575 10 24 - 91 577 16 78 Fax 91 577 16 79 e-mail: rin@iies.es

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

Publicidad

MATIZ Imagen y Comunicación, S.L. Viriato, 71, bjo. dcha. 28010 Madrid Tel. 91 446 24 42 - Fax 91 593 34 24

Diseño y Producción

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

Suscripción Anual

España y Portugal 9.000 Ptas. Resto del mundo 11.000 Ptas. Precio del ejemplar 1.000 Ptas.

Notas:

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

Publicación mensual ISSN: 0020-1073

Depósito Legal: M 51 - 1958

nombramiento

José María Alcántara González elegido Presidente de la Asociación Española de **Derecho Marítimo**

El pasado 15 de enero fue elegido nuevo Presidente de la Asociación Española de Derecho Marítimo D. José María Alcántara González, conocido abogado y árbitro en asuntos marítimos, y que tiene el cargo de Director del bufete Abogados Marítimos Asociados, que colabora con INGENIERIA NAVAL sobre estos temas. El Sr. Alcántara sucede en la Presidencia al catedrático de Derecho Mercantil D. Rafael Illescas Ortiz. La Asociación Española de Derecho Marítimo es la rama española del Comité Marítimo Internacional (CMI), con sede en Amberes y fue fundada en 1949.

NOTA: La sección de Cartas al Director, incluirá sólo aquellas cartas en las que venga identificado el remitente con nombre, dirección y D.N.I. Su extensión no deberá exceder de 30 líneas mecanografiadas a doble espacio. Ingeniería Naval se reserva el derecho de publicar tales colaboraciones, así como de resumirlas o extractarlas cuando lo considere oportuno. No se devolverá los originales.

Corrreo electrónico: rin @ iies.es.

Primera Singladura

l pasado 18 de diciembre, coincidiendo con el acto de presentación de la nueva etapa de nuestra Revista, tuvo lugar una Mesa Redonda sobre "La Construcción Naval y la Industria Auxiliar en España", que contó con una nutrida asistencia en representación tanto del sector de la Construcción Naval como de los de la Industria Auxiliar y de la Marina Mercante.

Nos hubiera gustado que la exposición de las ideas y proyectos que allí se escucharon hubiera estado seguida de coloquio que hubiera permitido contrastar pareceres y puntos de vista, lo que habría enriquecido aún más las conclusiones obtenidas, de las que se presenta un resumen en este Número de INGENIERIA NAVAL. Sin embargo, la limitación de tiempo, por un lado y las fechas en que tuvo lugar el acto, por otro - los siempre cortos finales de año - impidieron hacerlo. Quedan, no obstante, abiertos todos los temas allí planteados y en un futuro próximo está previsto mantener encuentros similares donde el protagonismo irá correspondiendo a los diversos sectores, como son la Industria Auxiliar, la Marina Mercante o la Pesca, por citar sólo algunos.

La importancia de una eficaz colaboración entre las Industrias Auxiliar y de Construcción Naval es evidente, dado el carácter de industria de síntesis que tienen actualmente los Astilleros, donde el valor añadido por éstos ha ido disminuyendo con el tiempo, al igual que ha ocurrido en otros sectores, entre los cuales uno de los más conocidos es seguramente el del automóvil y donde los éxitos conseguidos por algunos fabricantes se han basado precisamente en una eficaz colaboración entre proveedores y fabricantes.

Pues bien, uno de los objetivos de esta nueva etapa de la Revista es servir de foro a este tipo de relaciones así como propiciar un mayor acercamiento entre nuestros Armadores - mercantes, pesqueros y de servicios auxiliares - y nuestros Astilleros con el fin de recuperar para nuestra construcción naval un mayor porcentaje de cartera de pedidos, que actualmente es marginal.

Las nuevas e imaginativas fórmulas de financiación de la construcción naval y la mejor manera de aprovechar, para beneficio conjunto de Armadores y Astilleros, las recientes medidas aparecidas en la Ley de Presupuestos del Estado para 1998, y las que el Gobierno va a desarrollar durante este primer semestre para modificar el sistema de ayudas a la construcción naval también tendrán sitio, entre otros temas, en las diferentes secciones de la Revista.

Los que hacemos INGENIERIA NAVAL confiamos en que con el esfuerzo y la ayuda de todos - lectores, anunciantes, colaboradores - los que tenemos o hemos tenido cerca los barcos y la mar seamos capaces de arribar a buen puerto en las singladuras que nos quedan de este año que ahora empezamos.



Excepcionales.



En cualquier mar o en cualquier situación, los Motores Marinos Caterpillar son la mejor elección. Potentes, fiables y seguros.

Tanto si navega por placer o navega profesionalmente. Usted y los suyos se merecen lo mejor, y Finanzauto lo sabe.

Por eso estamos orgullosos de poder ofrecerle los Motores Marinos Caterpillar. Excepcionales en cualquier sector.

Finanzauto, S.A. Arturo Soria, 125. 28043 Madrid. Tel.: 413 00 13 - Fax: 413 94 53 **Finanzauto**



La naviera MacLines aumenta la oferta de contenedores en la línea con Marruecos.

MacLines, naviera propiedad del Grupo Contenemar, ha incorporado el buque "Victoria", de 214 TEUs, a la línea que explota entre el Mediterráneo y Africa Occidental. El buque cubre, con una periodicidad semanal, la ruta que va desde Barcelona y Valencia hasta Casablanca y Tánger. Con la incorporación del "Victoria", en sustitución del "Bilbao", Contenemar "ofrece una mayor capacidad y un menor tiempo de rotación, en el sector marítimo", según un comunicado. El "Victoria" opera en las terminales propias de Valencia y Barcelona, donde tiene como agentes a Marcargo y Compañía Barcelonesa de Consignaciones, respectivamente, y con Transports Marocains en Tánger y Casablanca.

Contenemar obtuvo recientemente el certificado de calidad ISO 9002. La naviera propiedad de Andrés Seguí inició su trayectoria hace casi 30 años con la incorporación del contenedor al transporte de mercancías entre la Península y los Archipiélagos de Canarias y Baleares. Durante el año 1996, Contenemar movió 88.109 TEUs La naviera facturará 13.000 millones de pesetas en 1997.

La Junta de Andalucía descarta la venta de AESA - Sevilla a Astilleros de Huelva.

El consejero de Trabajo e Industria de la Junta de Andalucía, Guillermo Gutiérrez ha aplaudido la decisión de la empresa privada Astilleros de Huelva de ayudar a la rentabilidad de la pública AESA - Sevilla, pero ha descartado que esto pueda traducirse en una futura compra dada la oposición que el Gobierno de Chaves mantiene en los planes de privatización de los astilleros públicos.



En un foro sobre el empleo en el sector industrial, celebrado en Huelva, Gutiérrez indicó que es casi imposible que el Gobierno central privatice los astilleros andaluces: "nosotros no estamos de acuerdo con que se privatice ni Sevilla ni Cádiz o Puerto Real. Un acuerdo entre Huelva y Sevilla es positivo para obtener beneficios económicos y el

mantenimiento del empleo, pero la compra la veo muy difícil".

Los sindicatos del sector han abogado por una solución definitiva "en vez de ir parcheando poco a poco los problemas de viabilidad", indicaron recientemente en una nota de prensa.

Remolques Gijoneses ampliará su flota con un nuevo barco

Remolques Gijoneses, empresa que tiene adjudicado el servicio de remolcadores en el puerto de Gijón, ha contratado la construcción de un barco con Astilleros Armón, de Navía. Se trata de un remolcador de 30 m de eslora y 9,85 m de manga, que podrá alcanzar los 12 nudos, disponiendo de dos motores de 2.000 BHP de potencia cada uno.

El Foro Marítimo Vasco elabora un informe para dinamizar el sector

El pasado 10 de Diciembre tuvo lugar en la Feria Internacional de Bilbao la presentación del documento de conclusiones del Foro de Dinamización Sectorial de la Industria Marítima Vasca y la Constitución oficial del Foro Marítimo Vasco, organismo que cuenta con la participación activa de todos los agentes del sector y el apoyo de la Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial. (SPRI).

El Foro promovido por la Agrupación de las Industrias Marítimas de Euskadi (ADIMDE), que celebró momentos antes de la presentación su Asamblea General, analizó la cadena de valor del sector, detectando e identificando 55 acciones necesarias de llevar a cabo para revitalizar la industría marítima, de las que

priorizó 13 acciones en las 17 reuniones de los grupos de trabajo. Entre las carencias destacadas se encuentran la mala imagen del sector, la política pública puntual y tardía y el gran individualismo empresarial. Por el contrario, los responsables del estudio destacaron como elementos de fortaleza la tradición y el potencial tractor de los Astilleros para el desarrollo de la industria auxiliar. La presentación de las conclusiones del Foro Marítimo Vasco corrió a cargo de la consultora KPMG-Oeat & Marwick

Alfa Laval España factura 10.900 millones en 1997

Alfa Laval, S.A., grupo especializado en tecnología industrial, ha cerrado 1997 con una facturación aproximada de unos 10.900 millones de pesetas, un 14 % más que en el ejercicio anterior. El beneficio está en torno a los 900 millones de pesetas, frente a los 822 millones en 1996.

La compañía, filial de la multinacional sueca del mismo nombre, ha efectuado exportaciones por valor de unos 3.000 millones de pesetas, en su mayor parte procedentes de las ventas a otras empresas del grupo de productos fabricados en los centros de producción con que cuenta Alfa Laval en España.

Los crecimientos más importantes en este ejercicio se han dado en las áreas de Fluidos, Automatización y Oliva. En septiembre de 1997 Alfa Laval se desprendió de Torraval, una filial del grupo que había sido adquirida en 1975, y que está especializada en la producción de torres de refrigeración.

Daedong golpeado por la crisis coreana.

La crisis económica de Corea del Sur ha apretado sus garras sobre la industria de construcción naval del país y ha llevado al grupo Soosan Heavy Industries, una de las 100 primeras empresas de Corea en términos de ventas y propietaria de Daedong Shipbuilding, a pedir ayuda para hacer frente a sus acreedores. Esta desesperada acción tuvo lugar sólo un día después de que Halla Engineering & Heavy Industries, uno de los cinco mayores constructores navales coreanos, descubrió que iba a despedir temporalmente a la mitad de sus trabajadores. La petición al FMI, por parte de Corea del Sur, de un paquete de ayudas para salir de la crisis ha despertado preocupación en Europa. La AWES ha instado a que cualquier ayuda financiera que sea concedida esté ligada a unas estrictas condiciones.

Fincantieri y Dalian firman un convenio de colaboración.

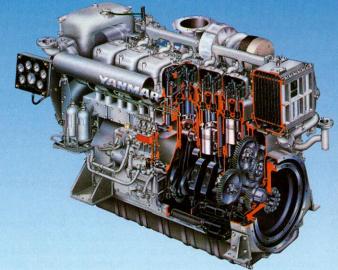
El grupo italiano Fincantieri ha firmado un acuerdo de colaboración con el astillero chino Dalian New Shipyard, parte de China State Shipbuilding Corp, centrado en la construcción de buques que requieran niveles intermedios de tecnología.

Hapag-Lloyd planea nuevas construcciones.

Hapag-Lloyd tiene entre sus planes la contratación de un número indeterminado de buques portacontenedores en el rango de 4.500-6.000 teu para el año 2.000, como parte de las inversiones proyectadas por el grupo, por un importe de 3.000 millones de marcos (1.730 millones de US\$). Unos 1.100 millones de marcos están destinados a las

CONSTRUCCIONES ECHEVARRIA





SERVICIO 24 h.

GARANTIA

REPUESTOS



ASISTENCIA

TECNICA



MOTORES PROPULSORES

AUXILIARES

DE 150 A 5000 HP

COMBUSTIBLE MDO-HFO



CONSTRUCCIONES ECHEVARRIA, S. A. Juan Sebastián Elcano, 1

BERMEO VIZCAYA
Tel. (94) 688 02 00
Fax (94) 688 02 16

Delegación en Madrid: Tel. (91) 650 31 92 - Fax: (91) 650 51 83

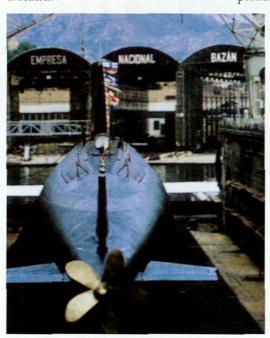
actividades de tráfico regular de la compañía y, de éstos, al menos la mitad irán destinados a desarrollo y renovación de su flata

Danyard despide 200 trabajadores.

Continúan los problemas para el astillero danés Danyard. Por un lado, ha despedido a 204 trabajadores, como consecuencia de su baja cartera de pedidos y a pesar del contrato conseguido hace dos meses con Stolt-Nielsen para la construcción de dos buques químicos. Por otro lado, continúa la incertidumbre sobre si Penang Shipbuilding finalmente adquirirá el 48% del astillero, pues el pago estaba previsto para el pasado mes de Agosto. El grupo Lauritzen podría buscar un nuevo comprador si a finales de este año Penang no ha tomado todavía una decisión.

Chile comprará a Bazán dos submarinos "Scorpene".

El Consejo Naval Chileno ha aprobado la compra a Bazán y la francesa CNE de dos submarinos tipo Scorpene de 1.800 toneladas de desplazamiento a un precio conjunto de 400 millones de US\$ (unos 70.000 millones de pesetas). La operación se financiará con un primer pago del 10% a la firma y el resto en 16 años. Ofertas alemanas, inglesas y suecas quedaron descartadas. El Consejo Superior de la Defensa Nacional de Chile tiene que ratificar el acuerdo.



Cambridge planea un contrato gigante de VLCCs en un nuevo astillero chino

Cambridge Patners planea negociar un contrato de 800 millones de US\$ con China State Shipbuilding Corp (CSSC) para construir 10 VLCC en un nuevo astillero situado en Waigaoqiao. El proyecto es una continuación del firmado recientemente con el astillero Jiangnan, para construir 5 gas carriers de 22.000

m³. El precio de los VLCC está en el rango de 82 a 84 millones de US\$, pero el armador espera obtener un importante descuento debido al volumen del contrato.

Boluda confirma la compra de Pinillos

El grupo español Boluda ha confirmado la acquisicón del 87% de Naviera Pinillos, con problemas financieros, por la cantidad de 1.113 millones de pesetas.

Siete miembros más en MedCruise.

Siete nuevos puertos se han unido a MedCruise, la asociación para puertos de crucreros del Mediterráneo, formada hace seis meses por 11 puertos, y que cuenta así ya con 32 miembros de 10 países. Los nuevos puertos son Baleares, Málaga, Palamós, Rávena, Taranto, Toulon y una representación de puertos de pasaje de Marruecos.

Ofertas para comprar el astillero MTW

El grupo noruego Ulltveit-Moe y un consorcio aleman, han hecho ofertas para adquirir el astillero, de la antigua Alemania del Este, Meers-Technik Wismar (MTW). Los dos, han esbozado conceptos de competividad para asegurar el futuro del astillero. Ulltveit-Moe pretende complementar el portfolio del astillero con unidades offsho-

re y de soporte de offshore. El grupo alemán apunta a continuar la construcción de buques mercantes. MTW, anteriormente del grupo Bremer Vulkan, está llevando a cabo un programa de modernización, con fondos estatales por valor de \$345,5 m, que terminará durante el

Berjian Laju Tankers negocia nuevos buques.

La compañía Berjian Laju Tankers, de Indonesia, está negociando nuevos buques químicos con astilleros de Japón y China. El pasado mes de Noviembre, la compañía contrató tres buques químicos de 6.500 dwt con el astillero japonés Tachibana S&E.

El mercado de portacontenedores pierde la esperanza en la recuperación de los fletes.

A pesar de que se esperaba una tendencia al alza para finales del año pasado en los niveles de fletes para portacontenedores, que llevan cayendo desde el año 1.996, y aunque lo cierto es que la velocidad de descenso ha disminuido, el mercado de portacontenedores ha abandonado su confianza en que se invierta la tendencia y se produzca la recuperación que en principio se anunciaba para

finales del 97 y para la que ahora nadie se atreve a dar una fecha.

Corea del Sur lista para ser la primera potencia en construcción naval.

Corea del Sur puede llegar a ocupar la primera posición en el ranking de países constructores, lugar que ocupa Japón desde 1.993, gracias a la debilidad del won, que permite a sus astilleros ser ahora más competitivos. En el período Enero-Noviembre de 1.997, los coreanos lograron 189 contratos para exportación, totalizando 12,2 millones de gt, frente a los 273 buques de Japón, que suponen 11 millones de gt. Por primera vez, el pasado Octubre, tanto japoneses como coreanos superaron la barrera de los 10 millones en términos de tonelaje, apoyándose en los programas de renovación de la flota de VLĈCs, que implicaron 60 buques, de los cuales Corea obtuvo 40 y Japón los 20 restantes.

Maersk España invertirá 5.725 millones de pesetas en Algeciras.

Maersk España, del grupo Maersk, primera naviera mundial de contenedores, iniciará una segunda fase de ampliación de la terminal 2.000 de contenedores del Puerto de Algeciras. Para obra civil se destinarán 1.300 millones y el resto a maquinaria. La ampliación de la terminal cubrirá 130 Hectáreas.

Preocupación en los astilleros de Corea por las garantias de los bancos locales.

Los astilleros coreanos han mostrado su preocupación por la calidad de las garantías que se aplican en los pagos previos a la entrega de una nueva construcción y que normalmente son concedidas por los bancos locales. La actual situación financiera de algunos de ellos podría perjudicar la consecución de nuevos pedidos.

Juliana Constructora Gijonesa, rechaza la posible privatización.

La Junta General del Principado de Asturias aprobó una proposición no de ley de IzquierdaUnida, que rechaza la propuesta de privatización del astillero Juliana del Grupo Astilleros Españoles.





Serie S6R



SERIES DE MOTORES FABRICADOS

Calibre/carrera mm.

L SERIES 76 70
SL SERIES 78 78.5
SL2 SERIES 78 92
SO SERIES 94 120
SK SERIES 94 120
SK SERIES 102 130
SB3 SERIES 102 130
SB3 SERIES 102 130
SB3 SERIES 170 120
SK SERIES 102 130
SB3 SERIES 170 220
SK SERIES 170 220
SK SERIES 103 100 200 4000



Grupos Auxiliares Mitsubishi (G.A.M.)

Los motores diesel son una de las principales fuerzas motrices que propulsan maquinaria imprescindible en la vida diaria. Es muy importante tener en su sala

de máquinas un motor potente y fiable. Dado que es el corazón del barco, debe ser fuerte, fiable y... económico. Los motores diesel Mitsubishi se diseñan y se construyen para que cumplan estas tres exigencias.

Además de modificar, probar, vender y distribuir motores diesel marinos e industriales desde 3,5 kW a 3.700 kW, Mitsubishi acaba de presentar su gama de Grupos Auxiliares Mitsubishi (G.A.M.), una combinación de motores diesel Mitsubishi y alternadores y otros componentes fabricados en Europa.

De esta forma se ha creado un grupo electrógeno marino especialmente pensado para su utilización en barcos mercantes. Ni que decir tiene que en toda Europa hay una red de ventas y servicio especializada y disponible día y noche para supervisar el funcionamiento de los motores diesel Mitsubishi.

Mitsubishi... la mejor elección

Innovación Diesel, S. A.

Paseo de la Castellana, 130 28046 MADRID

Tels.: (91) 566 61 00 - 566 61 95 - Telefax: (91) 566 62 00

España suaviza los recortes de cuotas de pesca de Bruselas.

Los ministros de pesca de la UE llegaron el pasado día 19 de Diciembre a un acuerdo sobre el reparto de cuotas de pesca para 1998, que suaviza los recortes pretendidos a las cuotas españolas. Así, las cuotas de merluza descienden un 3% frente a un 11,6% que pretendía la comisión, las de gallo no se modifican, cuando se pretendía una rebaja del 30% y, finalmente, la de rape bajará un 23% frente al 40% pretendido.

El Consejo de ministros aprueba la privatización de H.J.Barreras.



El Gobierno autorizó a la SEPI, en el consejo de ministros del pasado 26/12/97, la venta de Barreras al grupo formado por Naviera del Odiel (50%), los directivos (30%), la naviera Albacora (10%) y el Grupo García Costas (10%). Los nuevos dueños pagarán 750 millones y realizarán una aportación de capital de 450 millones en un plazo máximo de tres meses. El objetivo del gobierno es la privatización total, por partes, del Grupo Astilleros Españoles. El próximo en venderse podría ser el astillero cántabro ASTANDER, para el que hay una oferta de ASTICAN.

La banca NatWest, posible inversor en Lloyd Werft.

La banca NatWest, de Reino Unido, ha sido designada como potencial inversor para hacerse con el 70% de participación en el astillero alemán de reparaciones Lloyd Werft, con base en Bremerhaven. Natwest tiene pensado invertir más de 10 millones de marcos (5,6 millones de US\$) en el astillero, que ha recibido poca inversión en modernización, aunque no hay nada decidido. El astillero, anteriormente de Bremer Vulkan, cuenta con dos diques secos y uno flotante.

Los portacontenedores amenazan a los buques frigoríficos tradicionales.

La actual situación de exceso de oferta de buques portacontenedores está llevando a los operadores de este tipo de buques a buscar ocupación para sus buques en el mercado de carga frigorífica, dados los altos ingresos que se obtienen por contenedor, incursiones que podrían afectar al equilibrio oferta/demanda de los buques frigoríficos tradicionales. Actualmente ya hay más capacidad para este tipo de cargas en buques portacontenedores que en buques frigoríficos y los modernos portacontenedores se entregan con capacidad para hasta 700 teus frigoríficos, frente a los 50-100 habituales.

Repsol obtiene fondos para el oleoducto Puertollano-Cartagena.

Repsol ha obetido del Fondo Europeo para el Desarrollo Regional 10.200 millones de pesetas para la construcción del oleoducto Puertollano-Cartagena, de 350 km. Las obras comenzarán a finales de 1.999, costarán 26.000 millones de pesetas y crearán cerca de 2.000 empleos mientras dure la construcción.

Chantiers de l'Atlantique se hace con un contrato para construir dos cruceros.

El constructor naval francés Chantiers de l'Atlantique se ha hecho con un contrato para construir dos buques de crucero de 350 camarotes, para el operador estadounidense Renaissance Cruises, lo que eleva a cuatro el número de buques que el astillero tiene en cartera con la compañía americana. La confirmación de este contrato, valorado en torno a los 2.000 millones de francos franceses (337 millones de US\$) se realizó tras el anuncio del gobierno francés del permiso para utilizar la financiación libre de impuestos disponible para inversiones en territorios de ultramar, debido a que los buques tendrán base en la Polinesia francesa. Los buques serán iguales a los que Renaissance Cruises contrató en Agosto de 1.996 y que se están construyendo ahora, y proporcionarán tres millones de horas de trabajo al astillero.

Bazán adquiere la aplicación informática Fedica.

El pasado mes de diciembre, Bazán Carenas ratificó con Ferliship, S.L. el contrato de adquisición de la aplicación informática Fedica y por el que la consultora desarrollará para Bazán un sistema de elaboración y gestión de presupuestos de reparación. La aplicación Fedica, que gestiona información relacionada con la industria naval, ya fue adquirida por Astilleros Españoles en Julio de 1.996.

Trasmediterránea adquirirá el buque 'Julián Besteiro'.

Trasmediterránea comprará el buque 'Julián Besteiro' a Astilleros de Huelva por 3.600 millones de pesetas. El astillero conservaba la titularidad de este buque y del 'Manuel Azaña, tras el reciente fallo en contra de Isnasa. La

compra por Trasmediterránea del 'Julián Besteiro' está sujeta a que le sea adjudicada a la naviera estatal el concurso para el servicio de las líneas de soberanía.

Baja el precio del barril de petróleo, tras el acuerdo de la OPEP de aumentar la producción.

Por primera vez en cuatro años, los once países miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) acordaron subir su cuota oficial de producción en un 10%, pasando de 25,03 millones de barriles diarios a 27,5. La propuesta, liderada por Arabia Saudí y apoyada por Kuwait y Emiratos Arabes Unidos se hará efectiva en el primer semestre de 1998. Casi de forma inmediata a este acuerdo, el precio del Brent ha pasó en tan sólo tres días de 18,44 US \$/barril a 18,25 US \$/barril. Los analistas esperan que el precio del barril se sitúe en torno a los 19,5 US\$ a lo largo del próximo año.

Nueva alianza que reemplaza la Global Alliance. Nuevas incorporaciones a la Grand Alliance.

A principios del pasado Diciembre fue establecida una nueva alianza mundial de tres de las más importantes compañías marítimas de línea: Mitsui OSK, Hyundai Merchant Marine y Neptune Orient Line, junto con su nueva subsidiaria, American President Line. Global Alliance. El nuevo consorcio busca un nuevo nombre, distinto a la de su rival, la Grand Alliance, a la que han confirmado su incorporación, a principios de este año, las compañías OOCL y MISC, abandonando la Global Alliance.

Trasmediterranea única compañía que presenta oferta por la navegación pública.

Solo Trasmediterranea se ha presentado al concurso público para los servicios de navegación entre la Península, Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla, convocado por el Ministerio de Fomento. La oferta económica es de 950 millones año, como subvención a recibir. Fomento había presupuestado 1.100 millones y por su parte Trasmediterranea había manifestado que necesitaría 1.500 para cubrir el servicio. Otras compañías han mostrado su malestar por el corto período de tiempo para la presentación de ofertas.



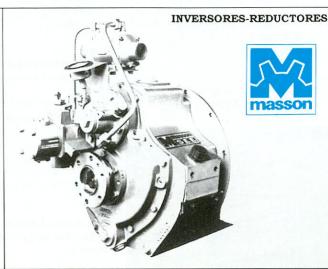
CEN-TRA-MAR

EQUIPOS LIDERES EN PROPULSION MARINA

REDUCTORES Y REDUCTORES-INVERSORES



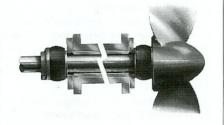






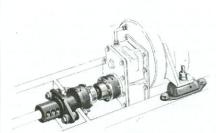
CIERRES DE BOCINA COJINETES EJES HELICE





EJES DE ALINEACION SOPORTES DE MOTOR

aguadrive



EMBRAGUES MANUALES (TOMAS DE FUERZA)

ROCKFORD POWERTRAIN

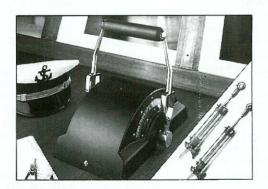


REFRIGERADORES DE QUILLA



MANDOS DE CONTROL SISTEMAS DE GOBIERNO







CENTRAL DE TRANSMISIONES MARINAS, S.L.

Cormoranes, 24 - Nave 1 Tlf.: (91) 692 06 45 - Fax: (91) 692 06 46 28320 PINTO (Madrid)

Entrevista con D. José Luis Cerezo de la Gerencia del Sector Naval



José Luis Cerezo Preysler (Doctor Ing. Naval) posee los Títulos de "Especialista en Planificación y Administración de Empresas" y "Especialista en Contabilidad y Financiación de Empresas", además del curso de "Master of Shipping" por el I.M.E.

A lo largo de 1966 a 1969 trabaja en Matagorda, en el Departamento Técnico y de Producción para pasar al sector de Bienes de Equipos de la misma durante 1970/71.

Entre los años 1971 a 1976 ocupa la Dirección Técnica de Construcción Naval de la recientemente creada AESA.

En 1977 comienza a trabajar en la Dirección Comercial de la División de Construcción Naval para, a partir del año 1985, desarrollar las labores de la Secretaría Técnica en la Gerencia del Sector Naval (dependiente directamente de la Dirección Gral. de Industria)

¿Cuál es la política de la U.E. sobre la Construcción Naval. Considera posible la eliminación de la ayudas y que el sector se liberalice a corto plazo?

Recientemente la Comisión de la U.E. ha preparado un documento, que le solicitó el Consejo en su reunión del 24.04.97 titulado -Hacia una nueva política de la Construcción Naval-.

Dicho documento, desde mi punto de vista, hace un análisis bastante razonable sobre la evolución de la Construcción Naval Europea en comparación con sus competidores más directos y agresivos que son Japón y Corea del Sur. Asimismo, analiza la situación actual y plantea las necesidades futuras de actuación para llegar al nivel de competitividad que permita eliminar las ayudas en un futuro más o menos próximo.

- El documento que ya ha sido comunicado a la Comisión conjuntamente por los Comisarios Martín Bangemman y Karel Van Miert, realiza un par de propuestas concretas que se encuentran actualmente en trámite de aprobación:
- La primera consiste en prorrogar la 7ª
 Directiva (que expiró el 31.12.,97) por un año más, es decir, hasta el 31.12.98, quedando pendiente de decisión la limitación del techo.
- La segunda pretende establecer un nuevo régimen de ayudas a la construcción naval europea presentando a tal fin un nuevo Reglamento de Ayudas, que entraría en vigor lo más tarde el 01.01.99.

Respecto a la primera propuesta, se puede afirmar, aunque todavía no es oficial, que se prorrogará la 7ª Directiva con el mismo techo de ayudas de funcionamiento actual.

En cuanto a la segunda propuesta, relativa al nuevo régimen de ayudas, ya se ha presentado un borrador de Reglamento que contempla una serie de medidas, que pueden resumirse como sigue:

- Adoptar un nuevo Reglamento de Ayudas a la Construcción Naval, que sustituirá (como máximo el 31.12,98) a las disposiciones de la 7ª Directiva (salvo que entre en vigor el Acuerdo OCDE), con las siguientes propuestas:
- a) Establecer un período transitorio para seguir aplicando las ayudas ligadas a los contratos hasta el 31.12.2000.
- b) A partir del 01.01.2001 las únicas ayudas ligadas a los contratos serán.:
 - Los créditos nacionales y de exportación, que se ajusten a las Normas OCDE,
 - 2. Las ayudas al desarrollo para los países incluidos en la lista correspondiente.
- c) Se siguen admitiendo las ayudas indirectas a los armadores o a terceros, sin perjuicio de las Directrices Comunitarias sobre ayudas al transporte marítimo.
- d) Además, se admiten las siguientes ayudas para conseguir la competitividad de los astilleros europeos en el horizonte del 2004.

- Ayudas al cierre (Igual que en la 7ª Directiva pero el cierre debe durar como mínimo 10 años).
- Ayudas a la reestructuración (one time/last time). (Inyecciones de capital, condonación de deudas, compensación de pérdidas, etc., con condiciones más rígidas).
- 3. Ayudas a la innovación (Nuevas y limitadas al 10%).
- 4. Ayudas Regionales a la Inversión (nuevas).
- I+D (De acuerdo con el Encuadramiento Comunitario de Ayudas I+D).
- Protección Ambiental (de acuerdo con las Directrices Comunitarias).
- e) En el Artículo l) se incluyen en la definición de "buques mercantes autopropulsados de alta mar", que son los que pueden recibir ayudas:
 - Los buques de almacenamiento y descarga (FSO).
 - Los buques de producción, almacenamiento y descarga (FPSO).
 - Los buques de almacenamiento perforación, almacenamiento y descarga (FPDSO).

Y sus derivadas, si tienen a plena carga una velocidad de más de 6 nudos.

f) El Reglamento entrará en vigor lo más tarde el 01.01.1999 y tendrá una vigencia de 5 años.

Actualmente está en discusión el citado borrador de Reglamento, habiéndose celebrado ya dos reuniones del Grupo de Trabajo de Construcción Naval para analizarlo. La Comisión pretende que pueda llegarse a una redacción definitiva durante la Presidencia del Reino Unido.

Estas dos propuestas definen, desde mi punto de vista, la posición de la Comisión sobre el futuro de la Construcción Naval Europea destacando, en este sentido, como uno de los puntos más relevantes de la propuesta del nuevo Reglamento, la ampliación de la aplicación de las actuales ayudas ligadas a los contratos hasta el 31.12.2000.

Todas estas propuestas de la Comisión están basadas, en el análisis de la situación actual del sector y previsiones de futuro que se realizan en el documento de la Comisión citado inicialmente, en el que se destaca, como elemento fundamental justificativo de la situación del sector, el desequilibrio existente entre ofertademanda provocado principalmente por el de-



Alta tecnologia,



Fiabilidad elevada a la máxima potencia.



RISTA

sorbitado incremento de capacidad de Corea del Sur.

Por tanto, la respuesta a la posibilidad de liberalización total del sector a nível mundial es clara: De momento no es posible, al menos hasta finales del año 2000, a no ser que ocurran dos hechos que por deseables no dejan de ser improbables, como son:

- a) Que como consecuencia de la ayuda financiera que el FMI va a conceder a Corea del Sur, y de la que una parte importante irá destinada a los grandes grupos industriales, que incluyen a los astilleros, este Organismo exija una reducción de capacidad en este sector.
- b) Que EE.UU. acelere el proceso de reestructuración de sus astilleros y ratifique el acuerdo OCDE.

¿Y cómo se piensa adoptar esta política comunitaria en nuestro país?

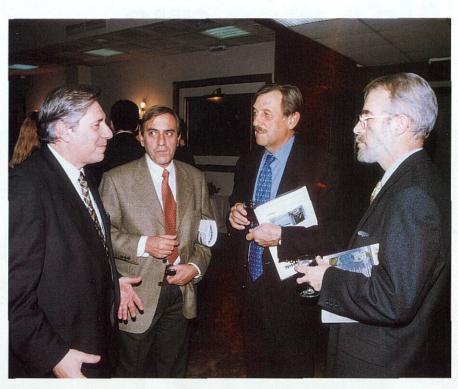
El citado documento de la Comisión "Hacia una nueva política de la Construcción Naval hace una serie de consideraciones, algunas de ellas bastante acertadas, destacando entre ellas el análisis que realiza sobre la gran diferencia existente entre el entramado empresarial que domina la construcción naval de Japón y Corea del Sur (que está en manos de un reducido número de empresas que constituyen grandes conglomerados Industriales) y la atomización del sector en Europa.

Esta situación se puede reflejar en grandes cifras, como sigue:

- •En Japón y Corea del Sur, con un 65% de la producción mundial, su construcción naval está en manos de 10/15 conglomerados industriales.
- En Europa, con un 21% de la producción mundial, sus astilleros están en manos de 70/80 empresas.

Según el documento de la Comisión, la estructura empresarial de Japón y Corea del Sur comporta a los astilleros unas ventajas de economías de escala, que junto con la mayor productividad que disfrutan, especialmente los astilleros japoneses, es lo que marca la diferencia de competitividad respecto a Europa, aparte de algunas matizaciones que, desde mi punto de vista, habría que hacer a este respecto al documento de la Comisión (por ejemplo. las ayudas indirectas que se producen a través de los conglomerados Industriales, la utilización de la paridad del Won, créditos domésticos utilizados para exportar, etc.) no cabe duda de que es un verdadero problema la atomización del sector en Europa, con escasa utilización de las economías de escala a través de posibles colaboraciones o Integraciones empresariales.

Este problema de la escasa utilización de economías de escala es especialmente grave en nuestro país y por tanto desde la Administración se va a intentar resolver en la medida en que



ésta pueda actuar sobre la voluntad de los empresarios.

El otro grave problema de la construcción naval española es la escasa demanda interna que nos sitúa en el primer lugar de Europa en porcentaje de exportación. Esta situación obliga a los astilleros españoles a superar, como mínimo, el nivel medio de competitividad de la construcción naval europea para poder acceder al menos al mercado intracomunitario.

Sin renunciar a la posibilidad de recuperar al menos una parte de nuestro mercado interno (y en eso el Ministerio de Industria está actuando activamente apoyando iniciativas del de Fomento para la renovación de la Flota) es necesario que el sector de construcción naval se prepare para cuando desaparezcan definitivamente las ayudas a los contratos en los próximos 2 años tratando de conseguir ampliar algo más su mercado intracomunitario y, sobre todo, mantenerlo en el futuro. La situación individual de las empresas, salvo camuy contados, ha mejorado substancialmente merced a las importantes inversiones y planes de ajustes laborales y de formación, que se ha llevado a cabo a lo largo de los últimos 6 años y que continuarán en los próximos. Pero el salto cualitativo y cuantitativo necesario para alcanzar el objetivo de superar la media de competitividad comunitaria, tiene que venir forzosamente no solo por las acciones individuales sino mediante la integración o colaboración entre empresas. En este sentido hay que destacar que el elemento dinamizador, para un amplio campo de colaboración entre astilleros, es la ingeniería común en colaboración con empresas externas. Ello es la base, no solo para disponer de un potencial de individual mayor (totalmente necesario en construcción naval), sino para ampliar la colaboración en áreas como el marketing, aprovisionamientos e incluso producción.

La idea, por tanto, del Ministerio de Industria será apoyar al máximo, y especialmente, este tipo de actuaciones sin olvidar el resto.

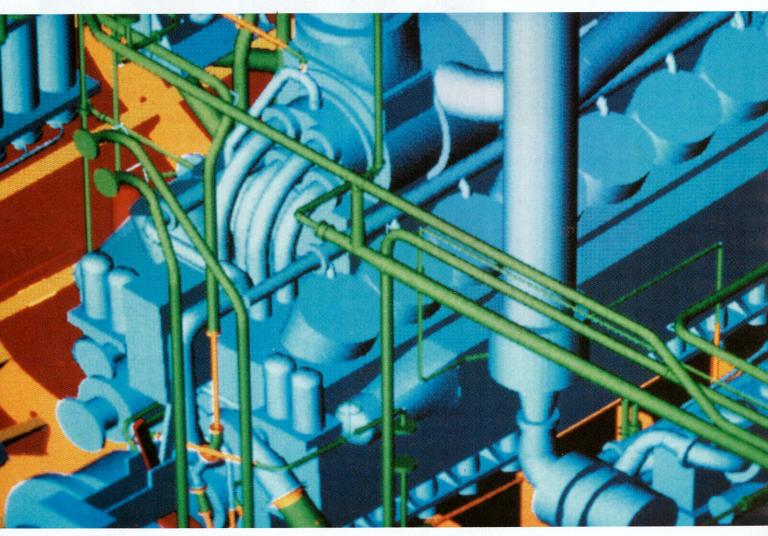
¿Podría decirnos algo sobre los rumores existentes de que en 1998 desaparecen las ayudas a la construcción naval en nuestro país?

El Gobierno no pretende que en 1998 nuestros astilleros compitan en inferioridad de condiciones con los demás países europeos. Por el contrario, en primer lugar, se dispone de recursos suficientes para que los astilleros que lo deseen presenten programas individuales o en colaboración con otros astilleros, empresas de ingeniería, etc., para que en los próximos dos años puedan mejorar su posición competitiva. Por supuesto, y en consonancia con la filosofía expuesta anteriormente, la ayuda será muy superior para los programas de colaboración entre empresas que para los individuales. Hay que reconocer, sin embargo, que actualmente merced a los programas de reestructuración llevados a cabo por los astilleros, hay bastantes (sobre todo los de menor tamaño) que están compitiendo con mucho éxito en Europa, de forma individual. Pero en cualquier caso sería deseable que incluso algunos de estos astilleros, que actualmente tienen éxito en la contratación, reflexionasen sinceramente y se situasen en el año 2000 sin las actuales ayudas de funcionamiento y, posiblemente, sin que se haya recuperado en la medida necesaria el mercado interior.

En cuanto a las ayudas ligadas a los contratos se va a respetar el techo de ayudas que permite la Directiva Comunitaria pero las necesidades presupuestarias obligan al Gobierno a hacerlo de forma tal que el impacto económico de las ayudas, se diluya en el tiempo, tratando de ir sustituyendo las tradicionales primas de funcionamiento por otros apoyos de efectos equivalentes.

INGENIERIA NAVAL enero 98

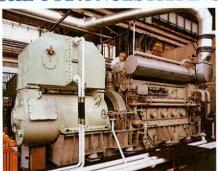
Algo más que Motores Diesel



APROVECHE TODA NUESTRA INGENIERIA

Experiencia y flexibilidad para adaptar nuestros conocidos motores a sus necesidades concretas ya sean para aplicación marina o en cogeneración.

Desde el diseño a la fabricación (500 a 12.000 kW) aproveche nuestra experiencia.



Díganos sus requisitos técnicos y resolveremos el problema.

Posteriormente nuestro Servicio de Asistencia Técnica se encargará de todo. Consiga algo más que motores diesel, consiga ingeniería.





La situación en el Extremo Oriente. Una llamada de atención (I)

José Esteban Pérez, Ingeniero Naval Director de UNINAVE y AWES. Secretario General de CESA

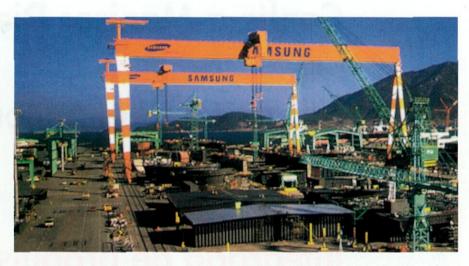
o que está sucediendo en el Extremo Oriente no puede ser considerado inocuo, o poco influyente, en el contexto económico e industrial de España, y no desde luego en lo que puede afectar al sector de la construcción naval.

Los problemas registrados en los últimos años por la construcción naval mundial no pueden ser considerados como reflejo de la evolución del tráfico marítimo, tanto si éste se evalúa en toneladas como en toneladas-milla. Desde 1.984 la evolución del tráfico ha sido estable, progresando lenta pero positivamente. Por tanto, la crisis en construcción naval ha sido producida por los constructores y específicamente por Corea del Sur, al incrementar su capacidad irrazonablemente, de espaldas a lo que el mercado demandaba, mediante una descarada, desconsiderada y voluntarista política industrial.

Durante años han agredido con precios predatorios al resto de los constructores navales del mundo, y muy especialmente de Europa. La opaca política mediante la cual, con un mercado de capitales cerrado, se han propiciado determinadas actividades industriales, entre ellas la construcción naval, las ventajas obtenidas mediante devaluaciones competitivas y altas tasas de interés manipuladas artificialmente, han llevado a la industria coreana a la situación presente, dentro de un país que tiene que ser salvado de la bancarrota por el FMI con el otorgamiento del mayor crédito concedido jamás a una nación individualmente.

El comportamiento de los astilleros coreanos bajando los precios a niveles que incluso no cubrían sus costes, los manejos financieros que han llevado a los conglomerados (chaebols) y a los bancos a un endeudamiento imposible, han sido la causa directa de las dificultades de la construcción naval europea, y española, de la pérdida de puestos de trabajo, de las reestructuraciones y los cierres.

Los astilleros coreanos no estuvieron dispuestos, en su momento, a tomar nota de la experiencia de Japón, y anteriormente de Europa Occidental, en cuanto al efecto de un exceso de capacidad de construcción naval que les llegaría a afectar a ellos igual que a los demás, pero el tratamiento que hasta ahora han recibido



de su gobierno, en lo que a protección se refiere (ya fueron rescatados por él hace algunos años), dista mucho de ser comparable al que ha tenido lugar en la Unión Europea.

Cuando en la Unión Europea, los astilleros de un país miembro atraviesan dificultades, sólo se les puede ayudar mediante un plan de reestructuración aprobado por la UE, con fondos del propio país miembro, dando a cambio una reducción de capacidad.

Por supuesto, las negociaciones financieras del FMI no pueden incluir en sus condicionamientos aspectos sectoriales, pero sí en cambio las condiciones políticas que se pueden exigir a Corea del Sur deben incluir la aplicación de la misma "medicina" que aplicamos en casa, cuando -además- el dinero pertenece a diversos países, entre otros el nuestro, y no a Corea.

Una disminución de la desmedida capacidad de construcción naval coreana serviría para equilibrar el mercado internacional adecuando la oferta a la demanda esperable. Sería una medida ejemplar para aquellos que han provocado el desequilibrio y alertaría a algunos otros que piensan expandirse, con independencia de lo que el mercado requiera y a costa de los demás, ignorando a propósito la globalidad de dicho mercado.

Si no se actúa en ese sentido y Corea del Sur mantiene intacta su capacidad, y su gobierno, utilizando el crédito del FMI, ayuda a soportar las dificultades financieras (garantías de buen fin, etc), bancarrotas técnicas, etc., entonces con la actual paridad del won y su necesidad desesperada de exportar, la construcción naval mundial, incluida la nuestra, tendrá que enfrentar nuevas y graves dificultades.

Hay quienes piensan que el efecto de la crisis de Asia-Pacífico nos afectará poco. Parece que para unas cosas se invoca el mercado global, pero no para otras: los tráficos de crudo, gas y contenedores se verán seriamente afectados por el obligado descenso de actividad y de velocidad de crecimiento de una región del mundo cuyo espectacular desarrollo se había convertido en un parámetro importante en las previsiones económicas a corto y medio plazo. Ya en el momento actual se empieza a notar un descenso en los tráficos con destino a estas regiones, mientras no se registra un aumento en los tráficos contrarios.

Nuestra actitud en estos casos, comprendiendo la necesidad de evitar un derrumbe generalizado de la economía en esas regiones, con el impacto social que tendría y la caída de inversiones de alguno de esos países como Corea, en el mundo Occidental, no debe consistir en ser menos estrictos con ellos que con nosotros mismos, y en el caso de la construcción naval, exigir, a cambio de la ayuda, el uso de la misma vara de medir.

Ahorre tiempo en ingeniería, abastecimientos y coordinación.

Confie a Manises Diesel no únicamente la fabricación del motor...

...sino el sistema integrado de propulsión: bajo acuerdos de llave en mano, con calidad Manises.



Under license of MAN B&W and New Sulzer Diesel

La alternativa Europea.

Manises Diesel Engine Co, S.A. Avda. de Madrid 6 - 8 E-46930 Quart de Poblet Valencia - SPAIN Tel +34 6 159 82 00 Fax +34 6 159 83 14

E-mail: manisesd@manises-diesel.com Web: http://www.manises-diesel.com



La construcción naval y la industria auxiliar en España



Con motivo de la presentación de la nueva etapa de la Revista Ingeniería Naval, la AINE convocó el pasado 18 de Diciembre, una Mesa Redonda sobre la Construcción Naval y la Industria Auxiliar en España. La convocatoria fue un éxito, tanto por la respuesta masiva del sector, como por el interés de contenido ofrecido por los Ponentes. A continuación se presenta un resumen de las intervenciones de los participantes en dicha mesa.

José Luis Cerezo



Comentó que se está tratando de poner en marcha una nueva estrategia para el Sector de la Construcción Naval, a nivel de la Unión Europea la cual ha elaborado un Informe extenso y profundo en el que se analiza la situación actual y se exponen las posibilidades futuras. En dicho Informe se proponen dos actuaciones:

- Prorrogar la VII Directiva durante 1998, lo que garantizará que el nivel de ayudas para el próximo año sea del 9 %. Esta medida puede considerarse que ya está aprobada con carácter definitivo, pendiente de algunos trámites puramente formales.
- 2) Establecer un nuevo régimen de ayudas durante un período transitorio de 5 años, que entrará en vigor a partir del 01.01.99, ó antes, si es posible. El nuevo régimen se tratará de definir durante la presidencia del Reino Unido y contempla que, a partir de 01.01.2001 las ayudas ligadas a los contratos que se podrán aplicar serán exclusivamente las de financiación, según el acuerdo OCDE, cuyas condiciones posiblemente serán 12 años de plazo y como tipo de interés el CIRR de la moneda de cada país. Está previsto que continúen en vigor las Ayudas al

Desarrollo y las Ayudas Indirectas a los Armadores, así como las ayudas al cierre de astilleros y las de reestructuración, pero estas últimas por una sola vez (one time, last time). También se contemplan Ayudas Regionales a la Inversión, lo que es muy interesante para España, pues la mayoría de nuestros astilleros se encuentran en regiones Objetivo 1. Seguirá habiendo ayudas para I+D y para conservación ambiental.

El Informe, antes citado, señala como causa más relevante, de los problemas que afectan a la Construcción Naval de la Unión Europea, el desequilibrio entre la oferta y la demanda, que estima en el 30% y culpa de este desajuste a las ampliaciones y nuevos astilleros que entraron en servicio, recientemente, en Corea del Sur, cuya capacidad de construir buques equivale a la del conjunto de la U.E. El aumento de oferta condujo al descenso de los precios de contratación, a pesar de que la demanda está siendo la más alta de los últimos años, pues dicho aumento de capacidad viene acompañado, por parte de Corea, de prácticas de "dumping" para tener la cartera necesaria, abocando a las empresas a la quiebra.

Lo injusto de esta situación es que ahora a través de las Ayudas del Fondo Monetario Internacional se va a ayudar a salir de la situación de quiebra a estas empresas. Por parte del Gobierno Español se ha instado a la Comisión de la U.E. para que advierta al F.M.I. que las ayudas deberán ir ligadas a reducciones de capacidad de las instalaciones de cons-

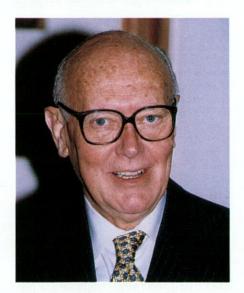
trucción naval. Esta práctica es la que se utiliza en Europa donde no son posibles las ayudas de salvamento de las empresas si no van acompañadas de reducción de capacidad.

La construcción naval de la U.E. tiene una desventaja considerable, cuando se compara con la de Japón o Corea. En estos dos países, la mayor parte de los principales astilleros pertenecen a diez o quince grupos empresariales, mientras que en la U.E. el control se distribuye entre ochenta grupos. Con esta dispersión es imposible conseguir la colaboración y economías de escala necesarias para mejorar la competitividad.

En España, este problema es todavía mayor pudiendo hablarse de una verdadera atomización de nuestra Industria Naval. La Administración española, consciente de esta realidad, va a fomentar el apoyo a los Astilleros para que se integren, o lleguen a poner en práctica amplios acuerdos de colaboración, sean estos de tipo horizontal o vertical. A tal efecto, la Gerencia del Sector Naval han comunicado formalmente a los astilleros la urgente necesidad de avanzar en esta línea, y los apoyos que el Ministerio de Industria está dispuesto a prestar, para conseguir los objetivos propuestos.

Otro inconveniente que dificulta la consolidación de nuestra Industria Naval es la debilidad de la demanda interna. Por ello, dado que el mercado actual de nuestros astilleros es de exportación (en un 95 %) y la mayor parte de este mercado pertenece al Espacio Económico Europeo debemos de llegar a un nivel de competitividad superior al de los astilleros pertenecientes a los países cuyos armadores son clientes nuestros. Ello sin perjuicio de que por parte del Ministerio de Industria se esté colaborando estrechamente con el de Fomento para implementar medidas que propicien la renovación de nuestra propia flota.

Manuel García Gil de Bernabé



Más que como Presidente de UNINAVE (que está muy bien representada por los Presidentes de los Astilleros más importantes de la Asociación) desea que su intervención sea la

de un viejo Ingeniero que ha sido director de un par de Astilleros, ha representado Empresas fabricantes de bienes de equipo y, finalmente, ha ocupado puestos directivos en Empresas de Ingeniería y Servicios, lo que le permite enfocar las relaciones Astilleros - Empresas proveedoras de la Construcción Naval desde muy diferentes puestos de vista, y esta visión múltiple puede tener la virtud de aceptar criterios suficientemente objetivos.

Desea también hacer una consideración previa que no puede ser olvidada o infravalorada: los mercados son cada vez más abiertos y se tiende a un mercado global. La Economía es, o presume ser, liberal. Pero el viejo liberalismo no volverá ni puede volver. Especialmente en el negocio marítimo las Empresas en él involucradas han de actuar con criterios de rentabilidad, como si efectivamente la Economía fuera liberal. Una Empresa con pérdidas continuadas termina quebrando. Pero los Gobiernos y las Administraciones tienen que intervenir para corregir las distorsiones que los Gobiernos y Administraciones de otros Países provocan protegiendo de forma no transparente (y a veces de modo descarado) a sus empresas. Por ejemplo, U.S.A. protege su flota y su construcción naval de modo bien conocido. Japón con la organización vertical de sus grupos industriales desplaza beneficios y pérdidas entre las empresas del grupo a su antojo. Corea resuelve (o cree resolver) sus problemas a golpe de devaluaciones de su moneda. Etc., etc.

Dicho lo anterior, nuestras Empresas del Sector Naval tiene que incrementar de manera continua su competitividad; lo que exige reducción de costes y mejora continua de la calidad. Y esto solo puede conseguirse dividiendo racionalmente los trabajos, especializándose, logrando masas críticas de producción, programas razonablemente estables, disponiendo de ingeniería y tecnología adecuadas a su "nicho específico", y todo ello a la vista de los programas a corto y medio plazo de las "Industrias de Síntesis" (en este caso, los Astilleros), que a su vez tienen que conocer y satisfacer las necesidades de sus Clientes (en este caso, los Armadores). Y todo ello envuelto en unas normas comunes de calidad, fiabilidad y seguridad.

Las antiguas "artimañas" de los Jefes de Compras de los Astilleros, "atornillando" a los proveedores para lograr precios bajos, han de sustituirse por acuerdos a medio y largo plazo, que permitan que los proveedores tengan programas de producción razonables que, a su vez, les permitan abaratar costes y cumplir plazos. Así podrán ganar ambas partes: Astilleros y Proveedores de bienes y servicios.

Para conseguir la colaboración eficaz y rentable entre Astilleros y sus Proveedores es preciso establecer normas de una relativa estandardización y una absoluta igualdad en criterios de calidad. En este sentido, la Industria del Automóvil puede ser un buen ejemplo a seguir. Dentro de este campo es de hacer notar el caso de FORD: tenía establecidas desde hacía bastantes años unas excelentes normas de calidad que obligaba a cumplir a sus proveedores. Pero con objeto de adecuarse a la política de calidad generalizada en el mercado, renunció a sus propias normas y adoptó las LS.O.

En su opinión, la estrategia a seguir por nuestros Astilleros debe ser la de reducir el costo de su valor añadido (por supuesto, el valor añadido, que incluye el beneficio del Astillero, debe ser tan grande como sea posible), y para ello, ha de dar la mayor participación posible a la Industria Auxiliar.

Por ello, debemos felicitarnos por la presencia y participación en esta reunión de AEDIMAR, ya que estamos convencidos de la absoluta necesidad de estrechar los lazos de colaboración de estas Industrias (Astillero e Industria Auxiliar) pensando en el mejor servicio de la Industria Naviera, también representada en esta Mesa, ya que todos estamos interesados y muchos dependemos, prácticamente de modo exclusivo, del "Shipping" que es la base del negocio que sustenta a las Industrias Marítimas, a las cuales los presentes en la Mesa Redonda dedican sus mejores esfuerzos.

Manuel López



Comienza puntualizando que, como representante de la Empresa Nacional Bazán, va a referirse a la problemática de la Industria Naval de Defensa y de la de Bienes de Equipo, en lo relativo a estrechar las relaciones entre estas dos Industrias y sus proveedores.

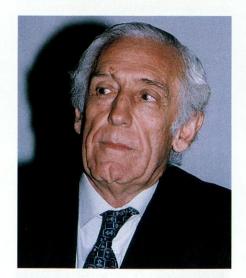
Ya se ha comentado la debilidad de la demanda nacional en cuanto a los productos de Bazán, por lo que esta Empresa se ve forzada a buscar clientes en el extranjero. Los compradores internacionales han pedido casi siempre que se les financien los equipo en las mejores condiciones posibles de precio y plazo de amortización. Pues bien, más recientemente, los clientes extranjeros han empezado a exigir, además, que se hagan inversiones, de un importe análogo al montante de lo suministrado, en el país comprador. El cumplimiento de esta exigencia convierte al Astillero en un inversor a largo plazo, en bienes de equipo, para el desarrollo del país comprador. Este planteamien-

to obliga a la Industria Principal, a la que el ponente representa, a buscar la colaboración y el compromiso, también a largo plazo, de la Industria Auxiliar. En otras palabras, esta Industria Auxiliar tiene que acompañar a la Principal, desde el momento de preparar la oferta, hasta la entrega del pedido y, después, debe estar dispuesta a facilitar todos los servicios y suministros necesarios, por lo menos, hasta el total reembolso del préstamo de financiación.

Esta colaboración supone que la Industria Auxiliar comparte con la Principal los riesgos técnico, económico y de servicio, durante un largo período de tiempo. En adelante, la relación entre estas dos Industrias no es la que hasta ahora existía entre comprador y vendedor, sino que es mucho más profunda, amplia y duradera, pudiendo hablarse de una verdadera asociación. La Industria Principal y Auxiliar tienen que actuar como socios, no sólo desde que aquella decide presentar una oferta, para el suministro de una instalación o equipo determinado, así como también durante el desarrollo del proyecto, la construcción del mismo, su puesta en marcha y entrega final, sino que, además, tienen que continuar siendo socios a lo largo de muchos años más, durante el funcionamiento del equipo suministrado.

En cuanto a la denominación de Industria Auxiliar, considera que la designación es adecuada, por cuanto esta Industria siempre ayudó, colaboró y auxilió a la Principal y, como se acaba de comentar, deberá continuar haciéndolo, con mayor intensidad, coordinación y amplitud, por exigencias del mercado.

Antonio Mendoza



Comentó el grado de dependencia, que la Industria de Construcción Naval tiene, respecto de su Industria Auxiliar, así como la calidad y el buen hacer que históricamente la han caracterizado. La continuidad de esta Industria Auxiliar depende, a su vez, de la continuidad de los Astilleros.

AESA va a dar empleo, directo, al final de su Plan Estratégico de Competitividad, a 4.500

personas, lo que determinará un nivel de ocupación, en la Industria Auxiliar, de más de 13.000 trabajadores. En términos económicos, AESA hace pedidos por valor de 100.000 millones de pesetas al año. Estas magnitudes dan idea del elevado grado de interés mutuo entre estas dos Industrias.

Se considera Industria Auxiliar, o complementaria, tanto a la que proporciona mano de obra para trabajos que los Astilleros han venido subcontratando tradicionalmente, como la que suministra maquinaria, equipos e instala-

La Industria de Construcción Naval está cambiando su actitud en el sentido de propiciar un mayor contacto y una más estrecha colaboración con la Industria Auxiliar, procurando compatibilizar los objetivos de cada una. Por otra parte, en los últimos años, esta cooperación y entendimiento progresivo parece que se ace-

Es preciso transmitir a la Industria Auxiliar las necesidades y exigencias de los clientes de los Astilleros, que contratarán con nosotros si somos competitivos, para lo cual hay que mejorar la productividad, tanto de la Industria de Construcción Naval, como de su Industria Auxiliar.

En cuanto a la continuidad de la Construcción Naval en España, su supervivencia depende del cumplimiento de los objetivos marcados. Hay que conseguir una Cuenta de Resultados equilibrada en 1999, para lo cual no hay más alternativas que aumentar los ingresos o reducir los costes y como la primera posibilidad es inviable en Construcción Naval, por cuanto los precios a que se puede contratar los fija el mercado internacional, no queda más solución que reducir costes, mediante la mejora continuada de la productividad.

Considera que en los Astilleros queda todavía mucho por hacer, para alcanzar los objetivos propuestos, y poco tiempo para hacerlo, pero está convencido de que el camino emprendido es el correcto y que el que está siguiendo la Industria Auxiliar es también el más adecua-

En 1999 espera conseguir una Cuenta de Resultados equilibrada en todas las Factorías del Grupo AESA, excepto en ASTANO, debido a su reducida carga de trabajo, consecuencia de su especialización, y aprovecha la oportunidad para anunciar su más favorable disposición a intercambiar opiniones con los suministradores, con objeto de desarrollar una más estrecha colaboración y entendimiento entre éstos y los ASTILLEROS, que se traduzca en una mejora de la productividad y de los resultados para ambas Industrias, Principal y Auxiliar de la Construcción Naval.

Francisco Angulo

Es muy positivo, comenzó diciendo el Sr. Angulo, que hayan coincidido en esta reunión representantes de la Administración, de los Astilleros, de los Armadores y de la Industria



Auxiliar de la Construcción Naval, para tratar de resolver problemas comunes.

Recuerda cuando los Departamentos de Compras de los Astilleros consideraban a los suministradores casi como enemigos, a los que había que obligar a reducir los precios todo lo posible, sin prestar mucha atención a otras condiciones tan esenciales como la calidad o el plazo de entrega.

Hasta 1984, cuando se inició en España la Reconversión Naval, no se prestaba demasiada atención a analizar el origen y finalidad de la mano de obra que trabajaba en los Astilleros, si bien se distinguía con claridad la de plantilla propia y la subcontratada. Tampoco se diferenciaba demasiado a los proveedores que se limitaban a suministrar el motor propulsor o los grupos electrógenos y a aquellos otros que además de fabricar en sus talleres, montaban a bordo instalaciones completas, llave en mano, como la electricidad, acomodación, aislamiento, o la planta frigorífica. A partir de 1984 se empezó a distinguir con más precisión la Industria Principal y la Complementaria, estipulando, con mayor detalle, los cometidos de cada una.

Por otro lado, las plantillas de las Empresas de Construcción Naval han venido disminuyendo, de forma continuada, en los últimos años, por bajas vegetativas, o incentivadas, y prejubilaciones, habiéndose incorporado muy poco personal de nuevo ingreso. Los Astilleros, como estrategia, han ido trasvasando trabajos que ellos realizaban a esta industria, poniendo en sus manos la adecuación tecnológica de sus obras. Por ello, las industrias suministradoras han necesitado aumentar en tecnología, dando un servicio superior a la mera instalación de diseños realizados por otros.

Esta transformación ha sido soportada y superada, con razonable. éxito, por la Industria Auxiliar, a pesar de no haber tenido ninguna ayuda, mientras que la Industria Principal ha estado subvencionada, durante todo su proceso de reconversión. Por todo lo anterior, todavía hay dificultades para encontrar subcontratistas capaces de realizar trabajos de cierta complejidad.

Al mismo tiempo, hemos asistido a un cambio del poder económico. Hasta la década de los 80, eran los Astilleros los que se ocupaban de montar las operaciones de financiación, manejando los créditos y beneficiándose de las Primas a la Construcción Naval, que representaban un elevado porcentaje del valor de los contratos. Este sistema ha ido desapareciendo y en un próximo futuro es muy posible que se supriman también, por completo, las ayudas directas a los Astilleros.

Por lo que se refiere a la imprescindible colaboración entre los Constructores Navales y sus proveedores, y la que debe desarrollarse entre las propias Industrias auxiliares de la Construcción Naval, ya se ha comentado en esta Mesa el problema de la dispersión geográfica de los astilleros en España y al problema de atomización que afecta a la Industria Auxiliar, que unido a las especiales características de dicha Industria Auxiliar determina que las dificultades para alcanzar la necesaria integración y colaboración, entre estas Industrias y los contratistas principales, no van a ser sencillas de superar, a pesar de que todos estamos de acuerdo que es el único camino posible para lograr la continuidad de las mismas.

Alfredo Pardo



Es para mí un honor participar, en representación de las Empresas Navieras, en esta Mesa Redonda, organizada, creo que con gran oportunidad, por la Asociación de Ingenieros Navales de España, para tratar un tema de la máxima actualidad, como es la conveniencia o, según se deduce de las intervenciones de los ponentes que me han precedido, diríase que casi la necesidad, de una mayor integración y cooperación entre la Construcción Naval y su Industria Auxiliar.

Me corresponde intervenir, por tanto, en representación de las empresas clientes de la construcción naval, las usuarias de sus productos, los buques, y entiendo, que antes de entrar en materia, podría interesarles conocer, aunque sea someramente, la situación de la Marina Mercante Española en estos momentos. Como Vds. saben, la situación de bonanza política que atraviesa el mundo, y el moderado crecimiento económico actual, no es la mejor coyuntura para que la actividad naviera sea un negocio muy lucrativo, y de hecho en España no lo es.

Recientemente, un político relevante calificó a nuestro sector naviero como de "marginal" y es posible que esa sea la consideración que tiene para la mayoría de los ciudadanos, por los escasos beneficios que genera, o por su pequeña contribución al tráfico marítimo que precisa nuestro país.

En efecto, el tráfico desde y hacia los puertos españoles, es realmente importante como corresponde a un país de nuestras características económicas y geográficas. Creo que el comercio marítimo español, alcanza la cifra de unos 250 millones de toneladas al año, de los cuales, 150 millones corresponde a importaciones, unos 50 millones a exportaciones, y el resto a cabotaje. Pues bien se da la paradoja de que, a pesar de sus necesidades y de su fuerte tradición marítima nuestro país tiene una balanza de flete deficitario en unos 250.000/300.000 millones de pesetas anuales, Y esto ocurre porque en España quedan muy pocos armadores importantes (en 1.980 nuestra flota mercante, alcanzaba 8 millones de TRB, mientras que en la actualidad solo tenemos 1,6 millones de TRB. con bandera española y unos 2,8 millones de TRB en Buques controlados por España, pero abanderados en pabellones de conveniencia).

Ello es consecuencia de una política equivocada en el pasado, en que se favoreció más la Construcción Naval que la Marina Mercante con el resultado final que ambas actividades han resultado perjudicadas.

Sin embargo, y con ello termino con estas pinceladas sobre nuestra Marina Mercante, la crisis parece haber tocado fondo y la Administración está atendiendo en cierta medida las peticiones de los armadores, con lo cual se está en línea de preparar un marco adecuado para que la Flota española sea competitiva el 1° de Enero de 1.999, cuando el cabotaje quede totalmente liberado, y ya que se están dando las circunstancias para renovar la flota española, (que tiene una edad medía superior a los 19 años), lo que se traducirá en encargos a los Astilleros y a la Industria Auxiliar.

Pues bien, volviendo al tema objeto de esta reunión, quisiera trasmitir a Astilleros e industrias auxiliares, la idea de que para los armadores el buque óptimo es aquel que conduce a un coste mínimo a lo largo del conjunto de su ciclo de vida útil. De nada serviría reducir el precio inicial si ello se ha de traducir en unos costes de mantenimiento o reparaciones mucho más elevados; en el extremo opuesto, no tendría sentido, al menos desde el punto de vista económico, instalar en el buque unos equipos o sistemas con una vida media garantizada de 50 años si el conjunto del propio buque tendrá una vida operativa útil de sólo 25.

Por lo tanto, para la empresa naviera el objeto debe ser optimizar la relación coste inicial/calidad/mantenimiento del conjunto del buque y de cada uno de los equipos en relación con la vida útil probable del barco. Para consecución de este objetivo resulta fundamental que se produzca una cooperación, ya desde la fase de anteproyecto, entre la naviera, el astillero y su industria auxiliar.

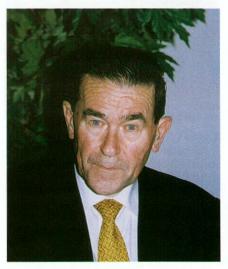
Pero no debemos perder de vista que el buque no es, ni será nunca, un fin en sí mismo, sino simplemente un medio para conseguir un objetivo concreto: un servicio de transporte marítimo en condiciones idóneas desde el punto de vista técnico y económico, que no es, a su vez, sino un eslabón, y no siempre el más importante, de una cadena logística de producción, almacenaje, transporte y distribución de unos determinados productos.

Por ello, yo me atrevería a sugerir que, al menos en ciertos casos, de buques proyectados ad-hoc para determinados tráficos, en este proceso de optimización debería intervenir no sólo la empresa naviera sino incluso el fletador o usuario final de los servicios de transporte del buque. Estoy pensando, por ejemplo, en determinados tráficos de buques muy especializados: buques tanque de productos químicos, cargueros frigoríficos, o graneleros autodescargantes ... en los que resulta fundamental la adecuación del buque, no sólo a las características físicas de la carga, sino también a las de los muelles o terminales de carga y descarga, en aspectos tan críticos como las dimensiones principales, la velocidad de carga o descarga, etc...

Como resumen de todo lo dicho, estoy firmemente convencido de que una mayor cooperación entre el Astillero y su Industria auxiliar resultaría muy positiva, pero lo estoy asimismo de que las Empresas Navieras y, en ocasiones, también las cargadoras o usuarias finales del buque, tienen mucho que aportar con vistas a la consecución de unos productos de mayor calidad y eficiencia y, sobre todo más equilibrados en su conjunto y más adecuados para la satisfacción de las necesidades de sus propietarios y usuarios.

Antonio Aranzábal

La Construcción Naval está concediendo cada vez mayor importancia a la Industria



Auxiliar, porque contribuye a mantener la capacidad de construcción de la Industria Principal, al mismo tiempo que hace posible la reducción del personal empleado en los Astilleros, lo cual es una exigencia del vigente Plan de Reestructuración del Sector.

Cuando se inició el proceso descrito, la Industria Auxiliar desconocía la estrategia que estaban proponiendo los Astilleros y el alcance de la transformación a la que debía adaptarse, y se vio obligada a desarrollar trabajos, que anteriormente habían sido realizados por personal de los Astilleros, lo que requería más aportación de mano de obra, que, con frecuencia, debía estar también más cualificada.

Hasta que se inició ese proceso la Industria Auxiliar estaba integrada por:

- Empresas de Bienes de Equipo
- Empresas Subcontratistas de mano de obra, más o menos cualificada
- Empresas de Servicios, en número reducido, para trabajos puntuales y muy concretos

Cuando la transformación descrita se puso en marcha, los Astilleros empezaron a requerir la colaboración de:

- Empresas de Bienes de Equipo, de alta cualificación técnica
- Empresas de Bienes de Servicio, con capacidad técnica y tecnológica, para realizar las actividades que el personal propio de la Industria Principal dejaba de desarrollar y para adaptarse a la forma de trabajar de cada Astillero.

Todas ellas deberían tener una estructura empresarial ágil y ser competitivas.

Para prestar la colaboración solicitada, la Industria Auxiliar se encontró con las siguientes dificultades, unas propias del desconocimiento de la Estrategia que planteaba el astillero y otras externas:

- Cualificación del personal
- Modelo de gestión
- Nivel empresarial
- Desconfianza del Astillero hacia las empresas auxiliares nacionales
- Reducción del número de empresas de Bienes de Equipo.

Este último problema se produce por una decisión política de poder llevar a cabo la Reestructuración deseada y solicitada por la integración en la C.E.E., lo que provoca la subactividad operativa de los astilleros públicos y da lugar a que las Empresas de Bienes de Equipo, cuya dependencia del sector era importante, desaparezcan o busquen mercados alternativos, abandonando alguna de ellas el mercado Naval.

Paralelamente, muchas Empresas subcontratistas de mano de obra también desaparecieron, integrándose su personal en la plantilla de los Astilleros.

Este proceso indiscriminado de reducción de mano de obra, desencadenó problema grave de eliminación de personal cualificado, que continúa sin resolver.

En estas circunstancias los Astilleros necesitaban una Industria Auxiliar con suficientes medios humanos y tecnológicos, y en continua expansión, para compensar el proceso de reestructuración de los mismos, que todavía no ha terminado. La Industria Auxiliar procuró satisfacer la demanda de los Astilleros, pero con un crecimiento desordenado, por no conocer de antemano los planes ni el alcance de la reestructuración de la Industria Principal, y con unos costes adicionales importantes, debido a la falta de comunicación con los Astilleros.

Es lógico pensar que, si es difícil la comunicación entre los propios Astilleros para la definición de estrategias comunes, más difícil es transmitir a un colectivo geográficamente disperso y de estructuras empresariales diferentes, la estrategia que se precisa para conseguir el reto de la competitividad, independientemente de que haya existido el interés en efectuar tal comunicación.

Ante ello, la Industria Auxiliar tomó recientemente la iniciativa de constituir AEDIMAR con objeto de agrupar a las Empresas suministradoras de la Construcción Naval, para actuar como interlocutor ante la Administración y los Astilleros. Pero, hasta ahora, no se le ha dado la participación que según sus responsables deberían tener en el diseño de la política a seguir con la Industria Principal.

Sin embargo, el papel de la Industria Auxiliar va a ser cada vez más importante, porque aporta el 70 % del valor añadido en la construcción del buque, está muy bien preparada para el desarrollo de nuevos productos y servicios, es más ágil que la Industria Principal y tiene un alto nivel tecnológico y de calidad de productos y servicios.

Para tener una Industria Auxiliar potente, eliminando la dependencia exterior, es necesario que se le transmitan las necesidades actuales de los Astilleros, y que conozcan las estrategias y políticas futuras para que se puedan desarrollar en la dirección adecuada. No hay que olvidar que una parte importante de la Industria Naval y, por tanto, de la actividad de las Industrias Complementarias se efectúa en áreas geográficas donde existe una dependencia industrial de la misma y, por tanto, es imprescindible para mantener los niveles de actividad necesarios, y que sería muy difícil cubrirlas por medio de otras industrias.

Las Empresas Auxiliares que más se van a necesitar son las de Bienes de Servicios en las áreas de Ingeniería, Servicios propiamente dichos y Talleres de productos. AEDIMAR ha constituido mesas de trabajo dentro de su organización, tanto diferenciadas por el tipo de producto que desarrollan los representantes como conjuntas, para intercambiar tecnologías, aprovechar sinergias y aumentar la productividad.

La Industria Auxiliar considera que ha puesto los medios necesarios para que los Estamentos involucrados en la actividad Naval empiecen a considerar que la Construcción Naval es la suma de Armadores, Astilleros e Industria Auxiliar.

A pesar de las dificultades expuestas: desconfianza de la Industria Principal, no haber tenido participación en la toma de decisiones sobre el futuro de la misma, y no haber sido informada a tiempo de la evolución previsible de la Construcción Naval, la Industria Auxiliar confía en los Astilleros y está dispuesta a colaborar más estrechamente con ellos, aun a costa de los sacrificios económicos y de organización y adaptación que van a ser necesarios. Sólo pide que se superen las dificultades señaladas y que, junto con la Industria Naviera, se le considere como una parte importante de la Industria de Construcción Naval, porque da empleo a 60.000 personas, factura 200.000 millones de pesetas anuales y está realizando muchos trabajos que la Industria Principal ha dejado de

En esta línea de actuación, el hecho de que la Industria Auxiliar haya sido invitada a esta Mesa, supone un paso adelante en la nueva etapa de cooperación y entendimiento, que se propone potenciar, entre las tres Industrias Marítimas principales, antes citadas.

Fernando Abril



Los Armadores nacionales han desaparecido como clientes de nuestros Astilleros, habiéndose llegado a esta situación como consecuencia de una serie de acciones sucesivas, que han desembocado en esta realidad y en la disminución de la flota nacional. La responsabilidad de lo sucedido no es única, sino que debe ser compartida por los Sindicatos, Armadores

y Administración. Las circunstancias que nos llevaron a la situación actual parecen estar superadas y hoy se percibe un profundo cambio de mentalidad por parte de los Sindicatos, un mayor optimismo de los Armadores y una actitud más positiva de la Administración, respecto a la Marina Mercante.

La pasada rigidez sindical ha influido, muy negativamente, en la productividad de los Astilleros y fue determinante de los graves problemas que obligaron a su reestructuración. Cuanto mayor era el Astillero, tanto más sindicalizado y congestionado estaba y esta experiencia constituyó un pésimo ejemplo que, junto con la obstrucción sindical sistemática, propició prácticas de trabajo contraproducentes y niveles de sueldos prohibitivos.

La anterior situación está siendo superada, pero se ha perdido mucho tiempo y mucho dinero en corregirla. Paralelamente había que pasar del Astillero autárquico al de síntesis, lo que requiere un profundo cambio de mentalidad y de organización, al que hay que dedicar unos recursos humanos y económicos cada vez más escasos.

Este proceso hacia el Astillero de síntesis, en el que la Industria Auxiliar está jugando un papel muy importante, está en marcha en todas las Factorías Navales, pero en ninguna se puede dar por concluido. Su origen es la obligación que tienen los Astilleros, como cualquier otra Industria, de rentabilizar sus medios al máximo.

Al final del proceso de reestructuración del sector, la capacidad de producción de nuestros Astilleros debe ser de 300.000 a 350.000 TRB anuales y para alcanzarla y sostenerla, en condiciones competitivas, hay que aplicar un estricto control de gastos. Precisamente porque esta Industria está costando dinero al Gobierno, no estamos autorizados a superar los límites de producción fijados, ni a prolongar el período de ayudas establecido.

La competitividad es imprescindible para conseguir la supervivencia y debe ser el objetivo prioritario, tanto de la Industria Principal, como de la Industria Auxiliar de la Construcción Naval. Esta última, que suministra equipos y servicios por valor del 70 % del precio de contrato, tiene que ser barata y hacer su trabajo con la calidad adecuada.

La Industria Auxiliar no debe incurrir en errores, como los que cometieron algunos Astilleros, de firmar Convenios que suponían un coste laboral del 200 %, respecto a los correspondientes Convenios Provinciales del Metal.

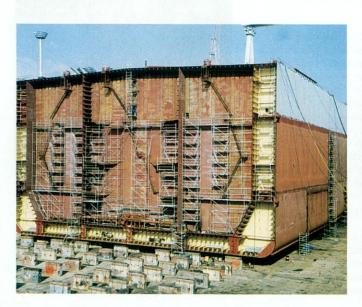
Los niveles de productividad alcanzados todavía no se pueden considerar satisfactorios. Por otra parte, hay que tener presente que debemos ser competitivos tanto en el mercado nacional, como en el internacional, que es extraordinariamente difícil. De hecho, llevamos varios años en que más del 90 % de la cartera de pedidos de nuestros Astilleros es para la exportación. Confiamos en que los pedidos de los Armadores nacionales aumenten, en un futuro próximo.

Una dificultad importante para mejorar la productividad de nuestros Astilleros es su atomización, que es imprescindible corregir, para hacerlos más competitivos. Para abordar este y otros graves inconvenientes, se ha puesto en marcha, a nivel de Astilleros Medianos, el Proyecto STAR, que está abierto a la participación de otros Astilleros que tengan problemas análogos. Se trata de un proyecto de cooperación, que puede dar lugar a ventajas considerables, en varios capítulos: homogeneización, tipificación de criterios, normas, procedimientos de construcción, etc. También facilitará el trabajo a los que contraten con nuestros Astilleros. Se pretende unificar archivos y códigos de modo que sean intercambiables, con lo que se espera conseguir una disminución de costes de proyecto del 3%. La normalización y los pedidos en serie, junto con otras mejoras en las Industrias Principal y Auxiliar, pueden abaratar los costes de los suministros en un 8 - 10~%.

El desarrollo del proyecto STAR requiere imaginación, inteligencia y dedicación de más ingenieros y personas cualificadas a resolver los múltiples problemas, de todo tipo, que se manifiestan cuando se tratan de Îlevar a la práctica sus conclusiones. También se precisa gestionar los Recursos Humanos de una forma muy diferente: a como se ha hecho en los últimos años, en que se consideraban como una carga, o elemento sobrante, del que se había que liberar. Así, por ejemplo, se puede citar el caso de un Astillero que redujo su plantilla en algo más del 70 %, a lo largo de los 15 últimos años, pero todavía tiene un excedente de 400 personas, cuyo coste es de 1,5 millones de pesetas por persona y año, superior al debido, lo que supone un exceso de gastos de personal de 600 millones de pesetas anuales, que representan una carga difícil de sopor-

Otro problema que se debe afrontar, de inmediato, es el de formación de personal adecuado para trabajar en los Astilleros. El sistema público hace bastantes años que abandonó la formación de operarios para la Industria Naval, desapareciendo las antiguas escuelas de aprendices que existían dentro de las Factorías Navales, lo que ha dado lugar a que nuestros Astilleros se encuentren con una escasez, o carencia crónica, de operarios especializados, que produce distorsiones muy negativas en los programas de producción.

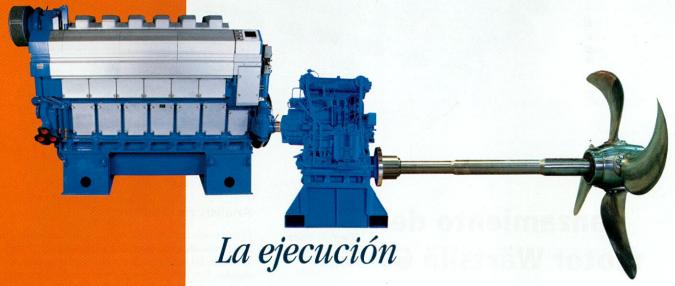
Se agradece el ofrecimiento de la Industria Auxiliar para colaborar con los Astilleros, con objeto de alcanzar los objetivos fijados, que son del máximo interés para ambas industrias. De todas formas, se recomienda a nuestra Industria Auxiliar que se diversifique hacia otros sectores de actividad, cuyos productos tienen mayor demanda y en los que, por producir series más largas, es posible obtener mejores resultados.











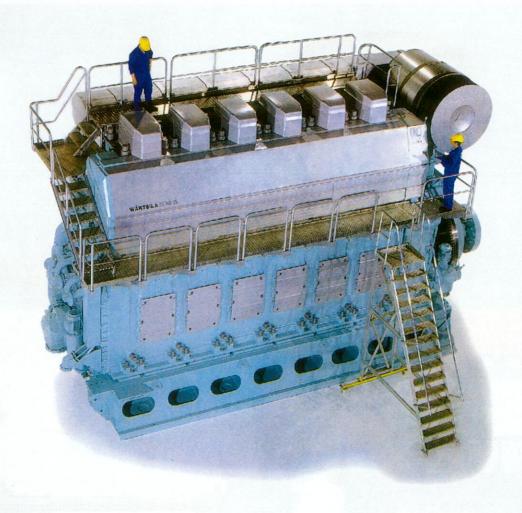
El mejor diseñador de los sistemas de propulsión ha sido siempre la naturaleza, por lo que, con el debido respeto, copiamos de ella.

Le llamamos Propac. Un paquete completo de propulsión incluyendo: motor principal, reductor, hélice PC, sistema de control y monitorización, además de toda la formación y soporte al cliente que ello conlleva.

Todo desde un único suministrador, que asume la total responsabilidad durante la vida de la instalación, desde su concepción hasta su sustitución. Un único suministrador en el que puede confiar, que le entregará la solución más conveniente en el menor plazo de tiempo posible.

Es una de las múltiples ventajas de comprar a un único suministrador.





Lanzamiento del motor Wärtsilä 64

Figura 1.-Wärtsilä 64 -El mayor motor de cuatro tiempos

I 16 de Septiembre de 1996 se puso en marcha el primer prototipo del motor Wärtsilä 64, el motor de velocidad media más grande del mundo, en la configuración de seis cilindros (figura l).

El motor ha acumulado hasta el momento más de 1.000 horas de funcionamiento, cifra que últimamente se está incrementando considerablemente debido a que el motor se encuentra en fase de pruebas de resistencia, lo que se traduce en un funcionamiento continuo del mismo. Los resultados de las pruebas han sido satisfactorios en todos los sentidos, por lo que el periodo de pruebas se encuentra en este momento por delante de lo inicialmente planificado. Uno de los hechos más relevantes observados es que el Wärtsilä 64 presenta el mejor consumo de combustible jamás obtenido en un motor de cuatro tiempos Wärtsilä. Después de pequeños ajustes en el proceso de combustión, se consiguió un bajo consumo de combustible, con valores de emisiones de NOx claramente por debajo de la curva propuesta por IMO.

Análisis de mercado

El bajo precio del combustible, que se ha mantenido durante los últimos años, ha orientado el desarrollo del mercado marino hacia la fabricación de buques de mayor tamaño y más rápidos. Esta nueva orientación ha creado a su vez un mercado para motores más grandes, para el que el Wärtsilä 64 es una clara respuesta.

Si se efectúa un seguimiento de la evolución del mercado desde el punto de vista de niveles de emisiones, observamos que durante los años 80 las investigaciones y la legislación se centraron en el control de los óxidos de nitrógeno. En la conferencia de MARPOL en septiembre de este año, fue aprobada la curva IMO de emisiones de NOx que entrará en vigor el 1 de enero del año 2000. A partir de este punto, parece que los niveles de emisiones de dióxidos de carbono y partículas serán los próximos temas a tratar, lo cual, como es lógico, favorece a los motores grandes, desde el momento en que los motores de gran diámetro de cilindro tienen un mayor rendimiento y una combustión más completa.

Los datos principales del Wärtsilä 64 se muestran en la figura 2. Como se puede apreciar, los motores en línea y en V tienen diferentes carreras. Esto indica que el motor en línea está principalmente preparado para sistemas de propulsión convencionales con reductora, mientras que el motor en V

Wärtsilä 64 Technical data

Bore (mm)
Stroke (mm)
Stroke/Bore Ratio
Nom. Speed (rpm)
Mean Piston Speed (m/s)
Mean Eff. Pressure (bar)
Max. Output/Cyl (kW)
Max. Cyl. Pressure (bar)
Compression Ratio
Turbocharging
Cylinder Numbers

In-l	ine	V-form		
All -	64		01111	
91	00	770		
1.41		1.20		
327.3	333.3	400	428.6	
9.82	10.0	10.3	11.0	
25.5	25.0	23.5	22.0	
2010	2010	1940	1940	
R.	19	00	-31	
1111	1	6		
	SP	EX	1,000	
5, 6, 7, 8, 9 12, 16,				

es más adecuado para instalaciones diesel-eléctricas, con miras al día en que las instalaciones compuestas por un motor y una hélice no puedan responder a las necesidades de potencia de los grandes buques portacontenedores. La propulsión Diesel-eléctrica parecer ser objeto de estudio en un amplio número de aplicaciones en estos momentos, por lo que será interesante observar qué efectos tendrá la presencia del Wärtsilä 64 en esta tendencia.

Diseñado para proporcionar una gran fiabilidad y un alto rendimiento

Conviene tener en cuenta que numerosos parámetros de diseño que fueron originariamente concebidos para incrementar la fiabilidad del motor son los mismos que influyen en la posibilidad de incrementar el rendimiento. Los últimos ejemplos son la faldilla del pistón de fundición nodular y, en mayor medida, la lubricación forzada de la misma, que hacen posible elevar la presión de combustión en el cilindro a 160-170 bar (figura 3).

Más impactante fue la introducción hace unos años del anillo antidesgaste en la camisa, que eliminó el problema del aumento del consumo de aceite con relación a las horas de funcionamiento del motor y, al mismo tiempo, redujo drásticamente el nivel de desgaste de los aros del pistón, de las ranuras de alojamiento de los citados aros y de las camisas. Esta tecnología ha sido sometida a una prueba de resistencia, a 220 bar de presión máxima en los cilindros, durante 1000 h. en un motor Wärtsilä 46, demostrando que el límite en presiones máximas está incluso por encima de estos valores. De hecho, se pone de manifiesto que se puede desarrollar un proceso de combustión óptimo sin que los desgastes supongan ninguna limitación.

Para funcionar con estas altas presiones en el cilindro, Wärtsilä NSD, junto con los suministradores del pistón, ha desarrollado un pistón conocido como *tipo caja* (figura 4). Este pistón ofrece una rigidez estructural mejor que la del diseño original de la faldilla de pistón de fundición nodular.

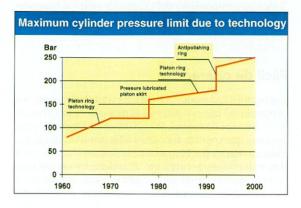


Figura 2.-Datos técnicos



Figura 4.-Pistón

El diseño especial del cojinete cuyo resultado es la obtención de un mayor espesor de la película de aceite, fue introducido también con el Wärtsilä 46 y desde entonces se ha estandarizado en todos los motores Wärtsilä, incluyendo el motor Wärtsilä 64. Este concepto se ve reflejado en el cigüeñal (figura 5), donde podemos comprobar el amplio dimensionamiento de las muñequillas y de los apoyos de los cojinetes principales.



Figura 5.-Cigüeñal 12V64

La capacidad para soportar altas presiones de combustión fue un requisito primordial para el desarrollo del proceso de combustión con bajas emisiones de NOx, ya que un punto de partida en este proceso es el incremento de la presión de compresión, lo que automáticamente se traduce en una mayor presión de combustión. Sin embargo, gracias a un especial ajuste del periodo de inyección, la temperatura máxima en la cámara de combustión está muy por debajo de la obtenida en un proceso normal Seiliger, referencia importante en la reducción de los niveles de NOx.

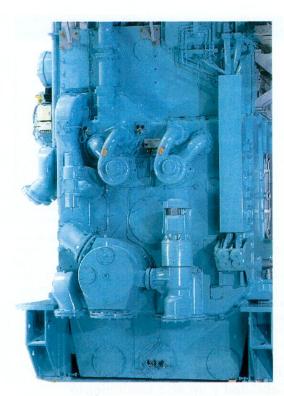
La experiencia obtenida durante el desarrollo del proceso de combustión de bajas emisiones de NOx proporcionó la base para definir el objetivo de conseguir un rendimiento del 50 % en el motor Wärtsilä 64, objetivo que se vio confirmado cuando se puso en marcha el primer motor. Un factor importante para conseguir un alto rendimiento del motor es el rendimiento del turbocompresor, por lo que, conjuntamente con la nueva generación de motores Wärtsilä, se ha desarrollado un nuevo tipo de turbocompresores.

Otro elemento importante para obtener seguridad y fiabilidad al mismo tiempo, durante el funcionamiento continuo del motor, es la bomba de inyección (figura 6). En un motor del tamaño del Wärtsilä 64 sería necesario un gran émbolo en la bomba de inyección para garantizar un adecuado suministro de combustible a la cámara de combustión, pero el fabricante de las bombas de inyección objetó que el incremento de tamaño podría afectar a la fiabilidad de la bomba, no pudiéndose alcanzar los niveles de fiabilidad previamente obtenidos en el Wärtsilä 46. Por todo ello, después de diversos estudios, se llegó a la conclusión de que utilizando dos émbolos por bomba, del mismo tamaño que los utilizados en el Wärtsilä 46, se conseguiría inyectar la cantidad de combustible necesaria, y siempre partiendo de

Figura 3.-Límite de la presión máxima del cilindro frente a los avances técnicos

soluciones ya probadas en el motor Wärtsilä 46. Tomando como base esta solución, se estudiaron conceptos más avanzados. La bomba está diseñada de forma que un émbolo controla el avance de la inyección y el otro la cantidad de combustible inyectada, lo cual nos proporciona la libertad de optimizar el avance de la inyección para diferentes cargas o calidades de combustible, e incluso de retrasar la inyección cuando se requieran niveles de emisiones inferiores a los establecidos en la curva IMO. Otra contribución de este diseño a la fiabilidad de funcionamiento es que la carga de los émbolos se reparte entre dos levas y dos rodillos, lo que hace posible la utilización de una presión más baja. Como en todos los motores Wärtsilä de nueva generación, la tubería de baja presión de combustible está integrada en la carcasa de la bomba de inyección, lo que elimina completamente la presencia de tuberías soldadas y, por tanto, se reduce la posibilidad de fugas de combustible. Finalmente, y además de todos los beneficios obtenidos, los costos de fabricación se mantienen dentro de los niveles obtenidos en otros tipos de motor.

Figura 8.-Extremo libre del motor com bombas acopladas



TIMING

Figura 6.- Módulo de bomba doble de inyección

esta razón, el motor Wärtsilä 64 ha sido diseñado incorporando los equipos principales sobre el motor, bombas acopladas, enfriadores, filtros e, incluso, un 'cerebro', el ordenador central del motor. No ha habido nunca ninguna duda sobre el hecho de que las bombas acopladas suponen la más baja carga parásita posible pero, debido a malas experiencias en el pasado, todavía existen bastantes armadores que prefieren bombas separadas. Debido a estas reticencias, Wärtsilä NSD ha llevado a cabo varios proyectos para desarrollar tanto la bomba de aceite como las de agua, con el fin de mejorar su rendimiento y su fiabilidad (figura 8).

Bombas accionadas por el motor

Los diseñadores de motores prefieren normalmente comparar los consumos de combustible sin considerar las bombas acopladas. Sin embargo, en un mundo donde resulta imprescindible controlar las emisiones de CO₂, el rendimiento neto del motor cobra cada vez más importancia. Por



Figura 9.-El módulo de aceite con enfriador y filtro automático está incorporado sobre el motor

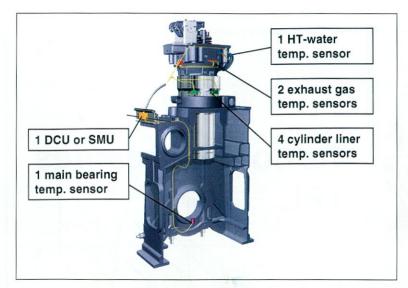


Todos los componentes del sistema de aceite se han montado sobre el motor, incluyendo el filtro automático, tal y como puede verse en la figura 9.

Fácil de operar

Los equipos accionados por el motor contribuyen a facilitar el manejo del mismo. Además el motor lleva incorporado un ordenador de control, WECS (Wartsíla Engíne Control System), que controla funciones tales como lectura de parámetros del motor, bloqueos de arranque, alarmas, paradas, reducciones de carga, etc. El ordenador se comunica con el sistema central del buque mediante señales modbus o profíbus. Las mediciones relacionadas con el cilindro,

Figura 7.- Culata



que son la base del sistema de control, pueden verse en la figura 10.

Figura 10.-Sensores en el cilindro

Mantenimiento sencillo

La sencillez del mantenimiento siempre ha sido una característica de los motores Wärtsilä, y el 64 no iba a ser una excepción. Conceptos de diseño como los gatos hidráulicos montados en el cárter para desmontaje de cojinetes, conexiones rápidas en las tuberías de las culatas, culatas con cuatro pernos de amarre, tramos del eje de levas montados lateralmente, ..., facilitan enormemente el mantenimiento. De la misma forma, la incorporación de conductos al bloque y un diseño de la camisa sin necesidad de agua de refrigeración en el interior del bloque reducen el tiempo necesario para drenar el bloque durante el mantenimiento de los cilindros.



Pero aparte de lo anteriomente comentado, el mantenimiento más sencillo es el mantenimiento que no se realiza, por lo que el intervalo de tiempo entre operaciones de mantenimiento ha sido uno de los principales objetivos durante el diseño y desarrollo del motor Wärtsilä 64. El principal reto ahora es obtener un intervalo de 20.000 horas entre operaciones de mantenimiento de los cilindros

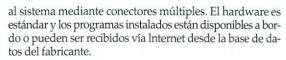
El sistema de control del motor también está concebido para facilitar su mantenimiento, de forma que la única actividad a realizar por la tripulación o los técnicos de Wärtsilä NSD sea el cambio de componentes completos, conectados

Figura 12.-Mantenimiento sencillo -Conexionnes rápidas en culatas

Figura 11.-Mantenimiento sencillo -Herramientasde desmontaje del cojinete principal

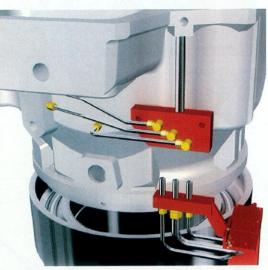


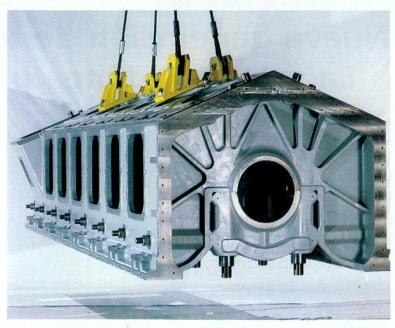
ble someter al motor a pruebas de resistencia y a altos ciclos de carga antes de lo previsto. En este momento el motor está sumando horas con un 10% de sobrecarga sobre su MCR, y se están cambiando los ciclos de carga de forma que se cubran todos los puntos posibles de funcionamiento del motor, incluyendo pruebas prolongadas al ralentí. La mayoría de las pruebas se realizan con combustibles con alto contenido en cenizas con la intención de simular las más severas condiciones de funcionamiento que el motor se puede encontrar en la vida real. El primer motor con configuración de cilindros en V está ahora en montaje, estando previstas sus pruebas en banco para febrero 98 y su puesta en marcha en la



Situación actual del motor Wärtsilä 64

Debido a que la optimización del funcionamiento del motor ha sido más sencilla de lo esperado, ha sido posi-



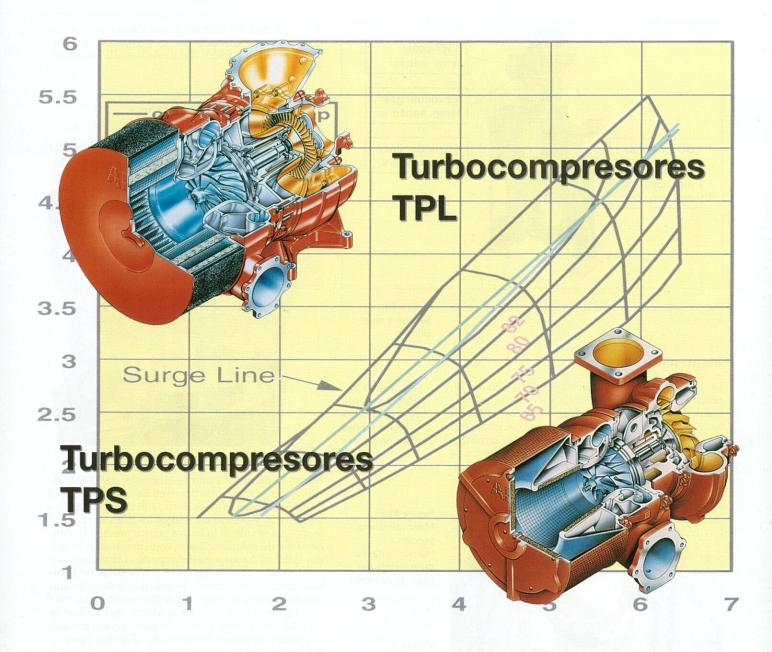


planta de cogeneración en Abril.

INGENIERIA NAVAL

enero 98

29 31

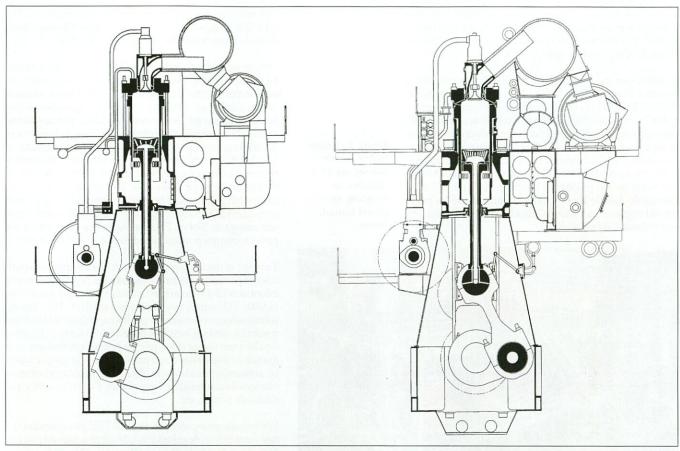


Nueva generación de turbocompresores: La solución idónea para sus motores

ABB SERVICE, S.A.

División Turbocompresores





Motores Sulzer RTA84C y RTA96C para grandes buques portacontenedores

Figura 1.-Secciones transversales del motor RTA84C actualizado (izquierda) y del nuevo RTA96C (derecha)

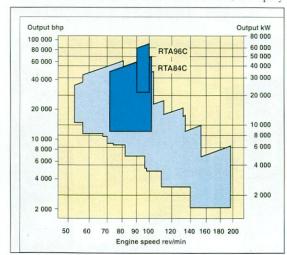
Introducción

Los motores Sulzer RTA-C de dos tiempos se originaron en septiembre de 1988 con la introducción del RTA84C como motor de propulsión para la generación de grandes y rápidos buques portacontenedores que se demandaban en aquella época. Ofrecía mayor potencia que el RTA84 que ya había demostrado su popularidad para la propulsión de grandes portacontenedores.

La fiabilidad del RTA84C fue reconocida muy rápidamente por los operadores de los portacontenedores y dio lugar a una buena reputación, y aplicaciones adicionales, llegando a ser el líder del mercado para el segmento de ese tipo de buques.

Figura 2.- Rangos de potencia y velocidad de los motores diesel marinos Sulzer RTA-C. El límite superior ha sido elevado a 89.640 BHP (65.880 KW) en el motor RTA96C de 12, cilindros En 1992-1993 se constató que en el mercado de portacontenedores había una demanda creciente de motores de una potencia más alta. En consecuencia, el motor RTA84C fue actualizado con mejoras en el diseño para aumentar la fiabilidad probada, así como para proporcionar un incremento moderado del 6 % en la potencia (figuras 1 y 2).

El RTA84C actualizado atrajo pronto el interés de los operadores de los buques y comenzaron a recibirse los primeros pedidos de motores. A finales de julio de 1997 había 110 motores marinos RTA84C en servicio y 155 en cartera, para propulsión de grandes portacontenedores, con una potencia combinada de más de 7,86 millones de BHP (5,78 millones de KW). Estos motores han sido contratados por más de 20 armadores diferentes de Asia Oriental, Europa y

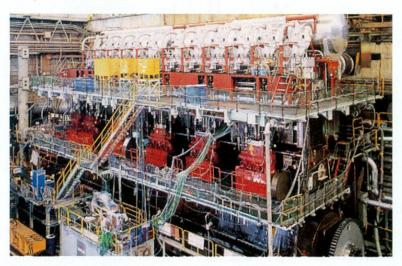


Estados Unidos, y están siendo fabricados por ocho fabricantes.

La tendencia hacia portacontenedores más grandes ha continuado, por lo que la potencia necesaria en este segmento de mercado ha aumentado mucho dando lugar a un salto importante en el tamaño del cilindro del motor. Esto fue estudiado por Wärtsilä NSD y dio lugar al lanzamiento del motor RTA96C en diciembre de 1994.

El nuevo motor de dos tiempos y gran cilindro extiende el espectro de potencia de la serie RTA hasta casi los 90.000 BHP (66.200 KW) en el modelo de 12 cilindros a 100 rpm (figuras 1 y 2). Su diseño está basado totalmente en el RTA84C para aprovecharse de la experiencia en el diseño teórico, investigación en el banco de pruebas y funcionamiento en servicio del RTA84C así como de otros motores RTA anteriores. El primer motor RTA96C - de 11 cilindros - finalizó satisfactoriamente sus pruebas de banco en mayo de 1997 en la Fábrica de Aioi de Diesel United, mientras que las pruebas del primer motor RTA96C de 12 cilindros comenzaron en septiembre de ese año.

Figura 3.- Primer motor Sulzer RTA96C de 11 cilindros en pruebas, en Diesel United, Japón.



Los motores RTA84C y RTA96C de dos tiempos proporcionan un programa completo de motores para todos los tamaños de buques portacontenedores desde 2.500-3.000 TEU hasta 8.500 TEU de capacidad.

Factores de mercado en la propulsión de portacontenedores

Cuando a finales de los años 80 se construyeron los portacontenedores post-panamax con capacidades de unos 4.000 TEU no se creía que serían necesarias unidades más grandes. Sin embargo, el aumento del tamaño de los buques

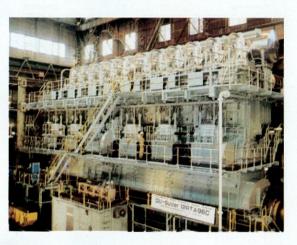


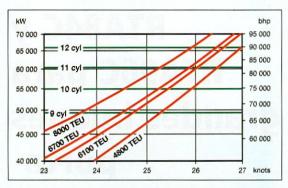
Figura 5- Potencia necesaria del motor en función de la velocidad del buque

Figura 4.- Primer motor Sulzer RTA96C de 12 cilindros en pruebas, en la Fábrica de Aioi de Diesel United Ltd., Japón ha demostrado el potencial de las economías de escala para reducir los costes del transporte. Por consiguiente, los armadores comenzaron a estudiar la viabilidad de construir buques incluso más grandes, con capacidades de hasta 6.000 TEU, que alcanzaran velocidades de servicio de 24 ó 25 nudos. Ahora, ya se están construyendo o existen en servicio buques de 5.500-6.000 TEU de capacidad mientras que varios astilleros están realizando proyectos de buques de 8.000-8.500 TEU.

Para capacidades superiores a 4.000 TEU se vio que existían ventajas si se sobrepasaban las dimensiones límite impuestas por el Canal de Panamá. Las dimensiones del casco denominado post-panamax, con una manga superior que la manga panamax (usualmente de 32,2 m), permiten unas formas de casco más eficientes en términos de la potencia requerida para propulsar un buque de una determinada capacidad de contenedores a una velocidad dada. El concepto post-panamax fue introducido por primera vez en los buques de la clase C-10 de 4.340 TEU de capacidad, del armador APL (entregados en 1988 y propulsados por un motor Sulzer 12RTA84 de 57.000 BHP (41,920 KW)), que tienen una manga de 39,4 m. El concepto ha llegado a ser norma para los buques portacontenedores de 4.500 TEU o más.

También se iniciaron estudios en varias instituciones para diseñar portacontenedores más grandes, no solo con mayor eslora sino también con mayor manga, con capacidades para 6.000 TEU o más, posiblemente para 8.000 TEU. Los resultados fueron claramente positivos, incluso teniendo en cuenta los cambios logísticos necesarios en tierra en los principales puertos servidos por los portacontenedores más grande de línea, tales como nuevas grúas de mayor alcance, áreas más grandes para almacenar y mover el enorme número de contenedores que entran y salen en cortos períodos de tiempo, etc.

Los buques post-panamax de 6.000 TEU de capacidad tienen unos 300 m de eslora total, 39-42 m o más de manga, 13,5 - 14 m de calado de escantillonado y 12,0 - 12,5 m de calado de proyecto. Alcanzan velocidades de servicio de 24 a 25 nudos o más.



Teniendo en consideración tales dimensiones y velocidades, las estimaciones de la potencia de propulsión necesaria alcanzan cifras superiores a 70.000 BHP y se establecen en unos 80.000 BHP (figura 5), teniendo en cuenta un margen de mar generoso para que el buque sea capaz, en cualquier período y bajo cualquier circunstancia, de cumplir el servicio previsto. Los armadores desean también mantener una configuración con un solo motor y hélice.

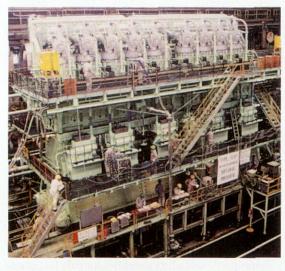
Estos fueron los antecedentes para el anuncio en diciembre de 1994 del nuevo motor Sulzer RTA96C con un diámetro considerablemente mayor, que ofrecía las potencias de propulsión más altas necesarias en este segmento del mercado.

Un factor clave de mercado en la propulsión de los buques portacontenedores es la fiabilidad y, por tanto, una prioridad en el diseño del nuevo motor de gran cilindro, ya que:

- El valor del buque más el de su carga es excepcionalmente alto, por lo que es conveniente que siempre exista potencia de propulsión disponible para mantener el buque seguro.
- El riesgo de que un buque, que transporta una enorme cantidad de carga de alto valor, no cumpla su planificación es una amenaza económica de primer orden. Por tanto, el buque debe tener un amplio margen de potencia para que sea capaz de recuperar tiempo en caso necesario.
- Dichos buques han de estar en servicio ininterrumpido el mayor tiempo posible antes de que se les realice un overhaul programado. El intervalo entre realizaciones de la gran carena del buque debe tomarse como base para establecer los intervalos de overhaul del motor. Por consiguiente, es necesario que el motor funcione con períodos de overhaul claros y seguros para los componentes principales, a fin de permitir la planificación del trabajo de mantenimiento.

Exito de los motores RTA-C

La finalización del motor Sulzer RTA96C de 12 cilindros, de 89.640 BHP (65.880 KW), es un hito importante en la historia de la ingeniería diesel. Sin embargo, sigue la estela del éxito notable de su hermano más pequeño - el RTA84C.



El primer motor RTA84C entró en servicio en julio de 1.990. Es un motor de 9 cilindros instalado en el buque *Katsuragi* de NYK Line. Inicialmente el modelo de 9 cilindros era el más contratado del tipo RTA84C, de los cuales hay 39 uni-



Figura 7.-Portacontenedores Katsuragi propulsado por un motor 9RTA84C

Figura 6.- Motor

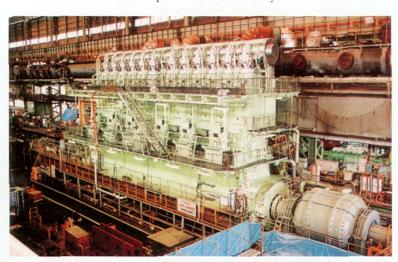
Sulzer 9RTA84C

en pruebas

dades instaladas en los diez buques de la clase R de 4229 TEU de Evergreen, en los nueve de 4.000 TEU de Sea-Land Services, en los siete de 4.038 TEU de P&O Nedlloyd, en los siete de 3.800 TEU de COSCO, y en los seis NYK de 3.000-3.800 TEU.

La tendencia hacia potencias más altas está demostrada por el número creciente de motores RTA84C de 12 cilindros contratados. Están instalados en buques con capacidades de 4.112 - 5.365 TEU. El primer motor 12RTA84C entró en servicio en el portacontenedores post-panamax "Nedlloyd Hongkong" de P&O Nedlloyd que fue entregado en febrero de 1994, al que le siguió el buque gemelo "Nedlloyd Honshu" el año siguiente. Cuando finalice su programa actual de nuevas construcciones, en 1999, Evergreen tendrá 23 buques propulsados por motores RTA84C de 12 cilindros: trece buques de la clase U de 5.365 TEU de capacidad y diez de las clase D panamax de 4.211 TEU y 25 nudos de velocidad.

Figura 8.- Motor Sulzer 12RTA84C en pruebas



El primer buque de la clase U es el "Ever Ultra" que entró en servicio en junio de 1.996, mientras que el primero de la clase D -Ever Dainty- fue entregado en julio de 1.997.

El RTA96C ha realizado ya un buen arranque en el mercado con pedidos para ocho motores junto con un número de opciones. El pedido más importante comprende los motores de 12 cilindros de 89.640 BHP (65.880 KW) de potencia máxima continua a 100 rpm, para los cuatro buques portacontenedores de 6.674 TEU que el astillero Ishikawajima Hsarima Heavy Industries Co Ltd., está construyendo para P&O Nedlloyd.

Sin embargo, en buques más pequeños se instalarán motores RTA96C con menor número de cilindros del posible en los motores de la competencia. A este respecto, hay que señalar que dos buques de 5.300 TEU, contratados en Corea por Hanjin Shipping, estarán propulsados por un motor de 10 cilindros y 74.700 BHP (54.900 KW) de potencia a 100 rpm.

Parámetros principales de los motores de la serie RTA-C

El motor RTA84C ha estado en el mercado en su forma actual desde 1993. Sus parámetros básicos (tabla 1) fueron desarrollados a partir de los del RTA84 introducido originalmente en diciembre de 1981. Cuando el RTA84C fue actualizado en 1993, su potencia se incrementó pero sin exceder los parámetros básicos ya empleados en otros motores RTA existentes para mantener la base para una buena fiabilidad y durabilidad en la aplicación a portacontenedores (figura 8).

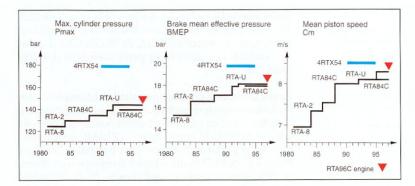


Figura 9.-

Parámetros clave

RTA84C y RTA96C

de los motores

Desde 1993 el RTA84C ha tenido una potencia máxima continua (MCR) de $5.510\,\mathrm{BHP/cilindro}$ ($4.050\,\mathrm{KW/cilindro}$) a $102\,\mathrm{rpm}$, correspondiente a una presión media efectiva (PME) de $17.91\,\mathrm{bar}$ a $8.16\,\mathrm{m/s}$ de velocidad media del pistón. El resultado fue un incremento de potencia del 6% con un aumento del 4% de la PME y una velocidad media del pistón un 2% más alta. Por tanto, en modelos con $12\,\mathrm{cilindros}$, el RTA84C ofrece hoy una potencia máxima continua de hasta $66.120\,\mathrm{BHP}$ ($48.600\,\mathrm{KW}$).

Los parámetros del nuevo motor Sulzer RTA96C fueron seleccionados analizando cuidadosamente los requisitos de potencia de los portacontenedores post-panamax previstos. La potencia deseada de unos 90.000 BHP con un motor de no más de 12 cilindros dio lugar a la elección de un diámetro del cilindro de 960 mm.

La carrera del pistón del RTA96C es un poco más larga que la del RTA84C (2500 mm en lugar de 2400 mm) para permitir que la cámara de combustión tenga mejores proporciones. Adoptando una carrera más larga, puede aumentarse proporcionalmente la profundidad de la cámara de combustión, para obtener la mejor combustión y parámetros de inyección de combustible, así como un mejor control de las temperaturas en los componentes de la cámara de combustión, los cuales tienen influencia sobre la fiabilidad y períodos entre overhauls del motor. Además, con la carrera ligeramente más larga, el diseño del cigüeñal se simplifica.

La presión media efectiva (PME) de 18,2 bar seleccionada está ahora probada con la tecnología actual de los motores de dos tiempos, como base para conseguir una buena fiabilidad. Ya está empleada en los motores Sulzer RTA-U que llevan funcionando satisfactoriamente desde hace más de dos años. Por consiguiente, la presión máxima del cilindro fue fijada en 142 bar que está respaldada también por la experiencia importante de los motores en servicio.

Tabla 1.- Parámetros principales de los motores de la serie RTA

Tipo de motor		RTA84	RTA84	RTA84C	RTA84C	RTA96C
Año de introducción		1981	1988	1988	1993	1994
Diámetro del cilindro	mm	840	840	840	840	960
Carrera del pistón,	mm	2.400	2.400	2.400	2.400	2.500
Relación carrera/diámetro		2,86	2,86	2,86	2,86	2,6
Potencia MCR/cilindro	BHP	4.030	4.760	5.200	5.510	7.470
	KW	2.960	3.500	3.820	4.050	5.490
Revoluciones	rpm	87	95	100	102	100
Velocidad media del pistón	m/s	6,96	7,6	8,0	8,16	8,33
Presión media efectiva	bar	15,35	16,6	17,2	17,91	18,2
Presión máxima del cilindro	bar	125	130	135	140	142
Consumo específico de						
combustible a plena carga,	g/BHPxh	127	126	126	126	126
	g/KWxh	173	171	171	171	171

Las revoluciones óptimas fueron también tema de estudios, a la vista de la alta potencia que había que entregar a una única hélice. Se encontró que la velocidad más favorable estaba en torno a las 100 rpm y, por tanto, la carrera del nuevo motor fue seleccionada en 2500 mm para hacer un mejor uso de la velocidad media del pistón de 8,3 m/s. Velocidades medias de pistón superiores a 8,0 m/s son ahora usuales con un comportamiento satisfactorio de la carrera del pistón. La gama de rpm del RTA96C fue establecida en 90-100 rpm para tener suficiente flexibilidad para la adaptación de la hélice y las características del buque.

Objetivos del desarrollo

Los objetivos de desarrollo de un gran motor marino son muchos y a menudo interaccionan y en algunos casos entran en conflicto con los otros. Además de los objetivos procedentes de los requisitos del mercado, para el RTA96C se definieron los siguientes objetivos:

- Que fuera lo más similar posible al RTA84C pero incorporando los últimos desarrollos. En una primera etapa se decidió que el RTA96C debía ser al menos tan atractivo, o más, que el RTA84C.
- Mayor grado posible de fiabilidad, contemplando un período entre overhauls (TBO) de dos años.
- Baja carga térmica en los componentes de la cámara de combustión, con tres válvulas de inyección por cilindro.
- Tasas de desgaste lo más bajas posible para camisas del cilindro y aros del pistón.
- Consumo específico de aceite de lubricación razonablemente bajo.
- · Bajo consumo de combustible
- Cumplir con las regulaciones de IMO sobre emisiones de exhaustación previstas para el año 2000.
- Diseño mejorado del vástago del pistón
- Facilidad de fabricación
- Incremento de la seguridad estructural mediante procedimientos de soldadura simplificados para las columnas y basada.
- Facilidad de mantenimiento en servicio.
- · Facilidad de instalación por el astillero.
- Facilidad de acceso para vigilancia del motor en servicio.

Características constructivas de los motores de la serie RTA-C

A continuación se detallan algunos interesantes aspectos del diseño y construcción de los nuevos motores RTA96C:

Estructura:

- Rígida.
- Bancada tipo Góndola.
- Columnas de paredes delgadas tipo caja.
- Bloques de cilindros en acero fundido.

 Cojinetes del cigüeñal asegurados con pernos "Elastic Holding Down"

Partes móviles:

- · Cigüeñal "semi-construido".
- Cojinetes de cigüeñal inferiores con una cubierta de metal blanco.
- Encapsulado de cojinetes de cigüeñal con una capa de metal blanco.
- · Cruceta con cojinete inferior.
- Cojinetes de la cruceta en metal blanco.

Equipo de inyección de fuel:

- Tres válvulas de inyección por cilindro.
- Toberas de inyección sin refrigeración en dos piezas y presentando seis orificios de salida del combustible.
- Bombas de inyección de doble válvula.
- Sistema electrónico VIT de regulación de la inyección.

Componentes de la cámara de combustión:

- Refrigeración completa de todos los componentes localizados en la zona de la combustión.
- Culatas con materiales de alta resistencia contra fatiga y corrosión.

 Cabeza de pistón refrigerada por aceite para conseguir temperaturas superficiales baFigura 10.-Sistemas de control de los motores Sulzer de dos tiempos

Sistemas de control

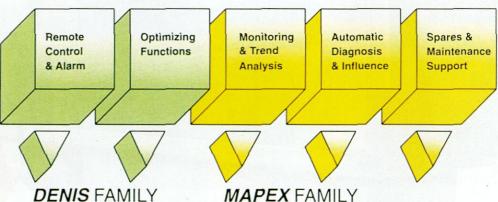
Los sistemas de control de los motores Sulzer de dos tiempos se basan en el concepto de modularidad, con un sistema de control remoto y funciones de monitorización, denominado DENIS (Diesel Engine coNtrol and optImizing Specifications), especifico para cada motor y un sistema de optimización del motor llamado MAPEX (Monitoring and mAintenance Performance Enhacement with eXpert knowledge).

La filosofía MAPEX comprende los siguientes principios:

- Mejorar las prestaciones y disponibilidad del motor, reduciendo el tiempo de fuera de servicio.
- Monitorización de los datos críticos del motor, así como su análisis inteligente, incluyendo los siguientes elementos:
- Parámetros del pistón en su movimiento.
- Datos de la superficie del cilindro.
- Datos de vibraciones torsionales y axiales.
- Planificación avanzada del mantenimiento del motor, así como apoyo de repuestos.
- Completo almacenamiento de datos y posibilidad de transferencia, bien mediante disquete o mediante comunicación por satélite.
- Ahorro de dinero mediante reducción de los costes y mejor rendimiento.

Comportamiento del pistón:

- Material del cuerpo del cilindro con suficiente dureza y ductilidad.
- Mecanizado uniforme del cuerpo del cilindro, manteniendo una geometría precisa.
- Pulido completo de la superficie de deslizamiento.
- Orificios de refrigeración en todos los componentes de la cámara de combustión.
- Estudiada distribución de temperaturas en las paredes del cilindro, para eliminar el ataque de la corrosión.
- Lubricación de cilindros "Multilevel", para conseguir una optima distribución del aceite lubricante.
- Separador de agua de alto rendimiento y drenaje después del enfriador del aire de barrido.
- Aros de pistón superiores "plasma coated".



DENIS-1

DENIS-5

DENIS-6

DENIS-CO/VIT-4

(Combustion Optimizer)

DENIS-20 DENIS-40

DENIS-50

MAPEX-PR (Piston running Reliability)

SIPWA-TP (Piston ring Wear)

MAPEX-EC (Engine Care)

MAPEX-CR (Combustion Reliability)

MAPEX-TV (Torsional Vibration Detect)

MAPEX-AV (Axial Vibration Detection)

MAPEX-FC (Firing Control)

MAPEX-SM (Spare parts & Maintenance)



El nuevo 27/38 de MAN B&W Alpha aporte la innovación de la nueva generación de los motores diesel de MAN B&W, a la propulsión marina. Los grandes beneficios de su diseño avanzado y aerodinámico incluyen dimensiones compactas, menos componentes, fácil instalación, mantenimiento modular y ahorro excepcional. El L27/38 existe en versiones con 6, 7 y 8 cilindros, desarrollando 2040-2720 kW a 800 r.p.m. Su combinación con la gama recientemente desarrollada de reductores, hélices y sistemas de control da un paquete de propulsión enteramente integral.



Desde 1902, MAN B&W Alpha diseña sistemas de propulsión innovadores. El paquete de propulsión L27/38 sigue en esta tradición, manteniendo los altos niveles de calidad y fiabilidad obtenidos por su predecesores. Se confia que el motor establezca el nivel estandard de los propulsores diesel para la flota mundial en el siglo XXI.

MAN B&W Diesel A/S, Alpha Diesel Niels Juels Vej 15 DK-9900 Frederikshavn Telephone: +45 96 20 41 00



Motores L27/38 de MAN B&W

esde el lanzamiento de la gama de motores L16/24, el interés despertado en todo el mundo por la nueva generación de motores auxiliares de MAN B&W ha sido enorme. Ahora, la nueva generación se ha ampliado con la incorporación del L27/38 - un motor compacto HFO que está disponible en versiones de motor propulsor, fabricado por la división Alpha Diesel, y de motor auxiliar, fabricado por la división Holeby Diesel.

El L27/38 está basado en el mismo concepto innovador que ha permitido que el L16/24 ganara premios: tamaño y peso reducidos, construcción modular, diseño simplificado sin tuberías, menos componentes, requisitos de mantenimiento reducidos, alta potencia, bajo ruido, operación económica y bajas emisiones.

Los aspectos más destacados del L27/38 son:

- Compacto.- El L27/38 es más bajo y corto que los otros motores de carrera larga en su gama de potencia. Puede ser instalado en áreas de cámaras de máquinas restringidas.
- Configuración flexible.- Existe una elección de configuraciones desde cinco a nueve cilindros, con una gama de potencias desde 1.500 a 2.880 KW.
- Económico.- La gama L27/38 opera eficientemente con combustibles económicos HFO en todo el espectro de potencia. Tiene una alta potencia y bajos consumos de aceite lubricante (0,5 g/KWh) y combustible (180 g/KWh).
- Alta fiabilidad.- Con aproximadamente un 40 % menos de componentes, el L27/38 tiene una mayor fiabilidad e intervalos entre overhauls más largos que los motores de diseño tradicional.

La serie de motores auxiliares L27/38 de MAN B&W ahora también en versión de motor propulsor

- Fácil y bajo mantenimiento.- Los circuitos internos de agua y aceite sin tuberías, funciones de apoyo recogidas en un panel frontal sencillo, pocos componentes y unidades de cilindros independientes simplifican considerablemente los procedimientos de mantenimiento.
- Diseñado para 20.000 a 25.000 horas de servicio entre overhauls, el L27/38 requiere sólo un mínimo mantenimiento diario. Cada conjunto completo de cilindro puede ser desmontado como una unidad, para mantenimiento o reemplazo, sin que se requiera una gran altura libre.
- Mejores condiciones de trabajo.- Un bloque robusto y los componentes rotativos cuidadosamente equilibrados dan un motor libre de vibraciones. El aislamiento innovador reduce sustancialmente el ruido.
- Poco contaminante.- El L27/38 cumple los futuros límites sobre emisiones NOx de IMO. Su filtro automático de aceite lubricante evita los problemas de eliminación asociados con los filtros de papel convencionales.
- Concepto de panel frontal.- Todas las funciones de apoyo - bombas de agua y aceite, enfriadores, filtros y válvulas de seguridad y reguladoras - están dispuestas en un único panel frontal de fácil acceso y mantenimiento.

Datos principales del motor L27/38

Configuración en línea Diámetro del cilindro: 270 mm. Carrera del pistón: 380 mm.

Versión del motor	Grupo gen. 60Hz	Grupo gen. 50Hz	Propulsión
N° de cilindros	5-6-7-8-9	5-6-7-8-9	6-7-8
Gama de potencia, KW	1500- 2700	1600- 2880	2040-2720
Velocidad, rpm	720	750	800
Presión media efectiva, bar	23	23,5	23,5
Veloc. media del pistón, m/s	9,1	9,5	10,1
Potencia/cilindro, kW	300	320	340

Combustible: MDO, MGO y HFO hasta 700 cSt/50°C

Versión de motor auxiliar

El desarrollo del L27/38 como unidad de potencia para los buques más grandes es una evolución lógica en la estrategia iniciada con la introducción del L16/24 como el primero de la nueva generación de motores auxiliares de MAN B&W.

En su configuración como motor auxiliar, el L27/38 es ideal para cualquier tipo de buque. Desarrollando una potencia de 1.500 - 2.880 KW, sus distintivos son fiabilidad, fácil mantenimiento diario, largos intervalos entre overhauls y bajos consumos de combustible y aceite lubricante. Y, al consumir el mismo combustible pesado que el motor propulsor del buque, se simplifica la instalación de suministro de combustible.

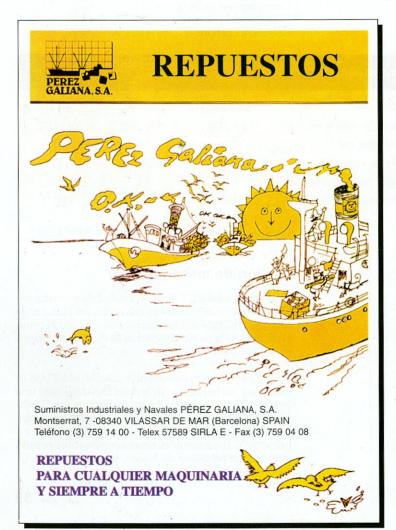
Dado que los estándares internacionales de contaminación son cada vez más exigentes, el diseño del motor ha sido optimizado desde el punto de vista del medio ambiente. Las emisiones están bastante por debajo de los límites actuales y futuros de IMO.

La versión de motor auxiliar del L27/38 tiene un sistema integrado de refrigeración de agua que asegura una temperatura óptima de operación en toda la gama, desde el funcionamiento en vacío hasta plena carga. Además, un controlador lambda asegura que se queme todo el combustible invectado, contrarrestando la contaminación interna y el mayor desgaste que podría presentarse. Esto, junto con otros aspectos innovadores del diseño tales como culatas de flujo transversal, da lugar a un motor de eficiencia y fiabilidad inmejorable.

En el diseño del L27/32 se han tenido en cuenta también las condiciones de trabajo. Sus partes rotativas cuidadosamente equilibradas y el montaje elástico permiten que los niveles de ruido y vibraciones sean mínimos.



Los rangos de potencia de 2040 - 2720 kW son motores indicados para Ferries, Ro-Ro, portacontenedores y otros buques de carga



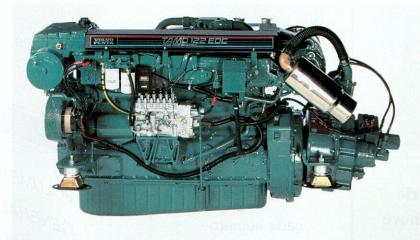
Versión de motor propulsor

Es un motor de 800 rpm, con bajos requisitos de mantenimiento y economía de operación excepcional. Combinado con los nuevos reductores de la compañía, hélices de paso controlable y sistemas de control, el L27/38 es un paquete de propulsión completamente integrado para buques ferries, Ro-Ro, portacontenedores y otros buques de carga, remolcadores, buques de suministro y pesqueros que requieran de 2.040 - 2.720 KW de potencia por motor. Optimizando la combinación de motor, acoplamiento flexible y reductor, se ha conseguido el sistema de propulsión más corto posible.

Las bombas de agua de refrigeración, bomba de aceite lubricante, válvulas termostáticas, filtro automático de aceite lubricante y enfriador de placas del aceite lubricante en circuito cerrado, están situados en un panel frontal, dando lugar a un diseño del motor sin tuberías y, en consecuencia, a un fácil acceso y mantenimiento. El desmontaje y montaje de la culata, pistón y camisa del cilindro es rápido y fácil, y se requiere una altura libre muy baja.

Cada parte del L27/38 ha sido diseñada para ahorrar espacio. El turbosoplante está situado en una posición baja en el extremo posterior del motor, sobre el compacto reductor y brida de acoplamiento.

En el L27/38 se ha combinado una instalación simplificada, fácil mantenimiento, alta potencia y bajos consumos de combustible y aceite lubricante con la fiabilidad y calidad tradicional de MAN B&W, resultando uno de los paquetes de propulsión más atractivos entre los de su clase.



TAMD 122 EDC

Motor marino diesel TAMD122P EDC de Volvo Penta

Tecnología innovadora

El Volvo Penta Diesel Intraborda TAMD122P EDC es un motor marino de 6 cilindros, inyección directa, turboalimentado y con post-enfriador, que da una potencia al cigüeñal de 449 kW (610 CV). Se trata de un motor de altas prestaciones y una larga vida de servicio, desarrollado especialmente para embarcaciones rápidas de planeo.

El motor es turboalimentado con post-enfriador, consiguiéndose un buen par, bajo consumo de combustible y una buena aceleración, haciendo a la embarcación poco sensible a los aumentos de peso.

Está equipado con el sistema de inyección electrónico EDC (Electronic Diesel Control), que proporciona al motor la potencia óptima, regulando exactamente la cantidad de combustible necesaria en cada momento, de acuerdo con la temperatura de funcionamiento, presión del aire y otros parámetros.

El sistema EDC permite al motor respuestas rápidas con un ralentí lento y uniforme. Los controles eléctricos proporcionan mayor regularidad, exactitud y exigen menos esfuerzo que los mecánicos. Además, con los cables eléctricos no se transmiten vibraciones del motor o de la transmisión, ni ruidos a los mandos. El sistema EDC facilita la planificación y realización de instalaciones múltiples, con tres o más puestos de pilotaje. En el apartado de mantenimiento, el sistema EDC incorpora funciones de autodiagnóstico.

La inyección a gran presión a través de los inyectores de cinco orificios y el sistema EDC proporcionan una mezcla óptima de aire y combustible. Eso contribuye a mejorar su eficacia teniendo como resultado una mayor potencia y emisiones nocivas más bajas.

El motor presenta conexiones eléctricas del tipo enchufe en lugar de los cables convencionales, lo que hace que su instalación sea más sencilla. El motor Volvo TAMD122P EDC es un motor desarrollado especialmente para embarcaciones rápidas de planeo

Descripción técnica:

Motor y bloque:

- Bloque y culatas de hierro de fundición aleado y culatas separadas
- · Camisas húmedas y asientos de válvula cambiables
- Cigüeñal nitrocarburado de siete apoyos
- Pistones de aluminio forjados y refrigerados por aceite

Sistema de combustible:

- Bomba de inyección con regulador electrónico
- La unidad EDC elabora los más importantes datos del motor y consigue un funcionamiento más preciso
- Toberas de cinco orificios
- Filtro combustible fino doble tipo "spin-on"

Sistema de refrigeración:

- · Post-enfriador refrigerado por agua salada
- Bomba de agua dulce accionada por correa y bomba de agua salada con rodete de neopreno accionada por engranajes
- Întercambiador de calor tubular con depósito de expansión integrado

Sistema de lubricación:

- Enfriador de aceite refrigerado por agua salada
- Doble filtro de aceite de paso total tipo "spin-on"

Sistema de sobrealimentación:

- Turbocompresor refrigerado por agua dulce
- Filtro de aire de gran tamaño

Sistema eléctrico:

- Sistema eléctrico de 24V, alternador 24V / 6OA
- Caja de conexiones eléctricas del tipo enchufe con fusibles semiautomáticos y suspensión elástica

El TAMD122P EDC presenta las siguientes opciones adicionales:

Motor:

- · Suspensión elástica para motor e inversor
- Relleno de aceite a estribor
- Bomba eléctrica para achique de aceite

Sistema de combustible:

Filtro combustible simple con separador de agua

Sistema de refrigeración:

• Tamiz de agua salada

Sistema eléctrico:

- Alternador de 24V/1 OOA
- Cuadros de instrumentos
- Troncos de cables de diferente longitud
- EDC cuadros de supervisión
- Unidad múltiple-puestos de pilotaje
- Mando eléctrico

Transmisión:

IRM31 1 A y Twin Disc MG5091 SC, de accionamiento eléctrico

Sistema de escape:

Codo de escape, húmedo.

BILBAO



Feria Internacional de la Industria Naval, Marítima, Portuaria y Offshore

> HAGA NEGOCIOS A BORDO, en SINAVAL **EUROFISHING**



Feria Internacional de la Industria Pesquera

FERIA INTERNACIONAL



BILBOKO

Apdo. Postal 468 - 48080 BILBAO (España) - Téls. (34-94) 439 60 66 - 439 62 23 - Te



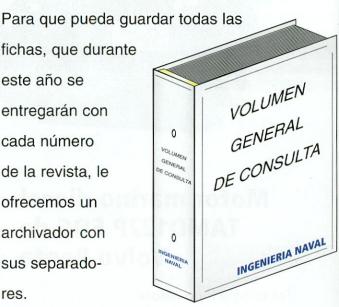
Si es suscriptor de

INGENIERIA NAVAL

tenemos un regalo para usted, sólo tiene que pedirlo.

fichas, que durante este año se entregarán con cada número de la revista. le ofrecemos un archivador con sus separado-

res.



CUPÓN DE PEDIDO

□ Soy	sus	criptor	de Ing	genie	ría	Naval y	est	oy ii	nte-
resado	en	recibir	junto	con	el	número	de	abri	I la
carpeta	de	archivo	para	ficha	s y	sus sep	ara	dore	s.

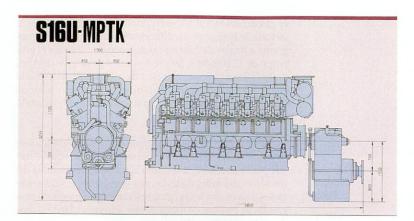
☐ No soy suscriptor de Ingeniería Naval y deseo suscribirme y recibir la carpeta de archivo para fichas y sus separadores.

Asociación de Ingenieros Navales de España Castelló, 66 28001 Madrid

Fax 91 577 16 79

e-mail: ainaes@iies.es

Nombre y apellidos					
EMPRESA					
Dirección					
Ciudad y provincia	C.P				
Teléfono fax					



Motores marinos serie SU de Mitsubishi

Serie SU de Mitsubishi, motores robustos ideados para remolcadores

a serie de motores SU de Mitsubishi hereda la tecnología desarrollada por esta marca en su larga trayectoria como constructor de motores marinos.

Es un motor compacto, fácil de montar, robusto, con una estructura rígida y un bajo consumo de combustible, que son los requisitos clave del motor propulsor de un remolcador.

Aspectos destacados de los motores SU

Alta fiabilidad:

- Refuerzos intermedios en la cabeza del cilindro, para mejorar la rigidez y enfriar eficientemente la zona afectada por la combustión.
- Válvula de exhaustación fabricada en una aleación resistente al calor y con su asiento reforzado con una aleación de cobalto resistente a altas temperaturas, con el fin de prevenir la corrosión por altas temperaturas.
- Los cilindros reciben un tratamiento superficial para reforzar su resistencia al desgaste.
- Pistones en acero de alta resistencia a la temperatura (cabeza de pistón) y en aluminio de gran dureza (cuerpo del pistón).
- Sistema forzado de refrigeración de pistones, para conseguir una optima combustión (controlando la temperatura en todo momento) y una mayor duración.

Bajo consumo de combustible:

Consumo de combustible de 145 g./PSxh.

Presentación del sistema de vigilancia CRT





 Emisiones de Nox y de humos reducidas, como consecuencia de la coordinación entre pistón, cámara de combustión, presión de compresión y timing de inyección de combustible.

Fácil mantenimiento:

- Todo el de mantenimiento y servicios del equipo, incluido el sistema de inyección de combustible, se encuentran localizados en un lado del motor, mientras que la exhaustación y tuberías de agua de refrigeración están instaladas en el otro, facilitando el acceso para revisiones.
- Los cojinetes del cigüeñal y la cabeza del cilindro son fácilmente desmontables mediante herramientas hidráulicas. Además, pistones y cojinetes pueden ser montados y desmontados a bordo, mientras que la mayoría de las piezas se pueden desmontar en otras más pequeñas facilitando su manejo y transporte.
- Balancines, bombas y turbosoplante tienen un sistema de lubricación forzada usando aceite del depósito del motor, por lo que se reduce el mantenimiento diario.

Ahorro de espacio:

Todas las bombas, enfriadores de aceite y filtros de los servicios de agua de refrigeración, lubricación y combustible, están instalados de forma compacta en el motor, lo que mejora el confort en el área de trabajo y permite ahorro de espacio.

Sistema de vigilancia

El sistema de vigilancia CRT permite el control remoto de todas las operaciones desde el puente de gobierno; el operador puede comprobar gráficamente la condición del motor.

CRT data logger engine monitoring system The engine monitoring system allows the remote monitor of all operations from the wheel house; the operator can check the condition of the engine in graphic too.

propulsión



Motor Ulstein BV de 7.800 kW

La serie B de motores de Ulstein Bergen incrementa su potencia hasta los 7,8 MW

La gama de potencia de motores de la serie B se ha ampliado con la introducción de la versión V ofreciendo hasta 7,8 MW.

Hasta la introducción de su nueva configuración en V, el mayor motor de Ulstein Bergen, de 320mm de diámetro perteneciente a la serie B, era el motor BR9 con nueve cilindros en línea y con una potencia de 3,960 kW era el más alto de la gama. La potencia disponible en la actualidad se ha extendido hasta $\log 7.800\,\mathrm{kW}\,$ a $20/750\,\mathrm{r.p.m.}$ tanto en diesel-oil como con fuel pesado con versiones de 12, 16 y 18 cilindros.

Diseñada en los años 80, la serie B fue introducida como una familia de motores de 6, 8 y 9 cilindros con una gama de potencias de 500 bhp/cilindro (360 kW/cilindro). Este rango correspondía a una presion media efectiva (PME) de 20,3 bar pero en 1991 la potencia se elevó hasta los 600 bhp (440 kW)/cilindro a 750 r.p.m. con un incremento de la PME hasta los 24,4 bar.

Esta elevada potencia es ahora la base de la gama de motores de 12, 16 y 18 cilindros en V tanto para motores de propulsión marina como para generadores. Se está desarrollando una versión que utiliza gas natural como combustible, la cual complementará el éxito de la compañía en la gama de motores de gas, ofreciendo potencias entre 4,5MW y 6MW.

En el desarrollo del motor BV se han introducido nuevos aspectos que se han adoptado también en la gama BR

El diseño del motor BV se ha estado llevando a cabo en la factoría de Bergen en los últimos años, acelerándose el programa a finales de 1994 con la decisión de construir el prototipo de 12 cilindros. Éste se empezó a principios de Ábril de 1997 llegando a ser el motor de más potencia diseñado en Noruega. Así mismo, es también el primer motor de Ulstein Bergen diseñado íntegramente por diseño asistido por ordenador (CAD).

El nuevo motor BV tiene un ángulo en V de 55 grados y su desarrollo ha introducido varios nuevos aspectos que se han adoptado también en la gama BR. Los componentes del cilindro y del árbol de levas, por ejemplo, han sido reforzados. Esto se ha hecho progresivamente a través de programas de pruebas de componentes seleccionados de la serie de motores en línea BR.

La estructura, de una sola pieza de hierro fundido, ha permitido la integración de distintas funciones en el bloque así como incrementar la resistencia y rigidez, y hacer el proceso de producción más racional. Esto incluye el cárter y ambas líneas de cilindros, así como un colector de aire de admisión de grandes dimensiones con reserva de espacio para los colectores de escape en la parte superior.

En la parte frontal, hay una gran abertura para instalar el módulo de tratamiento del aire de carga, así como para el alojamiento del engranaje para los auxiliares del motor, y en la parte posterior está el alojamiento y la estructura de soporte para la distribución. Al otro lado hay grandes aperturas, divididas por tapas separadas de inspección, que permiten la revisión del árbol de levas como una pieza independiente. Para facilitar la fabricación y la reparación, la distribución del agua de enfriamiento se hace a través de unas grandes tuberías que se extienden a lo largo de ambas líneas de cilindros. Por la misma razón, el canal de aceite principal es similar, consistiendo en una sección interna de tuberías sujetas en las estructuras de soporte de cojinetes principales.

Debido al nuevo diseño, el nuevo motor puede alcanzar una alta gama de presiones (200+bar). También se ha incrementado la rigidez del bloque y se ha permitido un acoplamiento flexible del motor

El cigüeñal es de acero forjado en una única pieza de alto grado de endurecido, mecanizado y pulido, con contrapesos en cada guitarra. El diámetro del cojinete principal se ha incrementado comparado con el de la gama de motores en línea BR pero el diámetro de la manivela es el mismo. En la parte posterior está el eje de levas accionado mediante engranajes, y en la parte anterior se sitúa un damper para vibraciones torsionales, así como un engranaje con acoplamiento elástico para el accionamiento de los auxiliares así como con reserva para suministrar el 50 % de la salida de potencia.

Como en el motor BR, las camisas se han diseñado para la inserción de aros "carbon-cutting", pero con un nuevo diseño. Las diferencias se encuentran en la introducción del flujo de agua, el trazado y altura de la parte refrigerada, así como en una reducción de la parte superior de la sección. Esto ha hecho necesario la utilización de una nueva junta, la cual es ahora estándar en toda la gama.

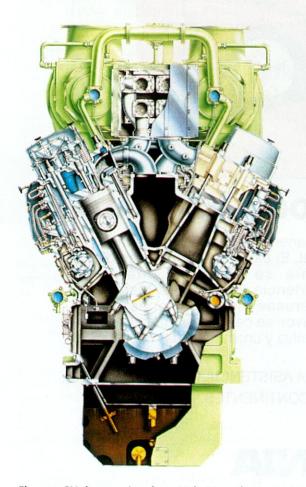
Un análisis exhaustivo y un programa de pruebas de los motores BR precedió esta nueva línea de diseño con cargas de hasta 32 bar PME y hasta 220 bar de presión de combustión. Se introducirá ahora en la gama BV.

Básicamente la culata se ha tomado del BR, aunque presenta algunas diferencias de mecanización de la parte inferior para acoplarse a la nueva junta y diseño de la camisa. Esto también se introducirá a los motores en línea para estandarizar la producción de la factoría. Sólo las culatas de una línea están provistas con válvulas de aire de arranque, en la otra están anuladas.

El motor BV utiliza el mismo experimentado diseño de pistones que el BR. Incorpora una camisa de hierro fundido con corona de acero refrigerada. El espesor del segmento superior se ha incrementado con el mismo recubrimiento cromo-cerámico que había sido utilizado con gran éxito en el BR en los último años. Las bielas son aproximadamente las mismas, con los mismos cojinetes, pero para el motor en V un poco más largas.

Para adecuarse a las tendencias actuales de períodos de inyección más rápidos y cortos, se ha introducido un árbol de levas con un diámetro de eje más grande así como mayores secciones circulares en las levas. Estas mejoras serán ahora estándar en todos los motores, basándose en el diseño previo.

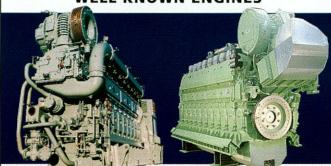
El equipo de inyección de fuel es el mismo que el del motor BR, con la excepción del sistema de suministro de fuel, el cual ha sido modificado para reducir el peligro de cavitación y vibraciones causadas por pulsaciones de presión de las bombas. De esto ha resultado una nueva disposición de las tuberías de fuel con volúmenes mucho mayores y sobretodo un diseño más robusto.



El motor BV tiene un ángulo en V de 55 grados



WELL KNOWN ENGINES



FOR WELL KNOWN SHIPOWNERS



"Polarlys" / 2xKRG-M-9 and 2xBRG-M-9 / Yard: Ulstein Verft AS / B. No. 223 / Coastal Express.

The K- and B-type medium speed diesel engines from Ulstein Bergen AS enjoy a worldwide reputation for high operational reliability and low overall running costs. These engines are therefore often chosen for main or auxiliary engines when rigorous demands are placed on reliability and profitability.

The K-type is available in the power range 460 – 4010 kW and the B-type power range is 2100 – 3970 kW. With these engines you have the additional security of the Ulstein Group worldwide decentralized service organization. Why not ask for our reference lists?



ULSTEIN BERGEN AS

has been found to conform to Quality System standard: BS5750: PART 1, ISO 9001, EN29001: 1987.



ULSTEIN BERGEN AS

P.O. Box 924, N-5002 Bergen, Norway. Tel.: +47-55 19 90 00. Telefax: +47-55 19 04 05.

ULSTEIN ESPAÑA, S.A. Tel.: (91) 372 81 42 - Fax: (91) 372 87 28

I M REKLAMEBYRA AS RRAITS UBE-1-E

SCANIA Diesel Power

MOTORES INDUSTRIALES Y MARINOS



LIDERES EN TECNOLOGIA APLICADA

Día a día, Scania, líder dentro de las industrias automotrices, sigue consolidando su posición con su división de motores industriales y marinos. Un liderazgo que gracias a los constantes avances tecnológicos del grupo Scania, contribuye al

permanente desarrollo de los motores diesel. El éxito de los motores diesel Scania se basa en una larga experiencia, soluciones técnicas y numerosas investigaciones, cuyos objetivos se centran en una economía operativa y una larga vida de servicios.

□ 50 PUNTOS DE SERVICIO. □ SCANIA PLUS-24 ASISTENCIA DE EMERGENCIA. □ SERVICIO EN LOS CINCO CONTINENTES.



La monitorización de vibraciones, solución eficaz para protección y vigilancia de las turbosoplantes de motores diesel

Publio Beltrán Palomo. Director Técnico Vidal Carcar Muerza. Director de Marketing. Alvaro Pérez Alarcón. Ingeniero de pruebas.

Técnicas y Servicios de Ingeniería, S.L.-TSI-

Introducción

Las Turbosoplantes o Turbocompre-sores de aire de los Motores Diesel sobrealimentados son un componente externo tradicional en la industria naval desde hace muchos años, en la que este elemento ha venido formando parte de los sistemas propulsores de motor y grupos principales y auxiliares de buques mercantes y militares.

El aumento de necesidades de plantas terrestres de generación pura y, sobre todo, el crecimiento industrial de la cogeneración, ha disparado hacia arriba el mercado de turbosoplantes en los últimos 6/8 años.

Los requerimientos que pesan sobre este tipo de plantas para dar servicio continuado sin paradas imprevistas, y las condiciones de funcionamiento inherentes a las turbosoplantes - alto régimen de RPM, instalación en la parte alta del motor, accionamiento por gases de escape, cojinetes inaccesibles, etc. - han propiciado una progresiva atención por parte de los fabricantes hacia la mejora de los materiales y de su diseño y, por parte de los usuarios, hacia la implantación de técnicas de protección y predicción de fallos - Monitorización de Vibraciones y Mantenimiento Predictivo de Averías, MPA - para anticiparse a paradas imprevistas.

El objetivo principal de este artículo es describir el estado del arte de las técnicas de protección y predicción de fallos en turbosoplantes basadas en la medida y control de vibraciones y otros parámetros, empleando datos basados en un caso real.

Implantación de las turbosoplantes en la industria

El cuadro N° 1 adjunto recoge los datos más significativos de las turbosoplantes en los sectores de generación pura y cogeneración en toda la geografía española, correspondientes a Septiembre de 1997.

El examen del cuadro Nº 1 revela, por sí mismo, la importancia que estas instalaciones vienen cobrando en el sector de producción de energía en los últimos 8/10 años, ya que la potencia total instalada entre generación pura y cogeneración se aproxima a los 2000 MW igualando la capacidad de producción de las centrales nucleares mayores de España (Almaraz o Ascó).

Cuadro Nº 1: La implantación de turbosoplantes en los sectores de generación pura y cogeneración en España, sep. 1997.

	Generación pura	Cogeneración
N° plantas	-15/20	300
N° motores	56	571
N° turbos	100	950
Potencia instalada (MW)	550	1.200

Este análisis no incluye, obviamente, el conjunto de turbosoplantes destinadas a propulsión marina; no obstante, el objeto del presente artículo les afecta por igual.

Características del diseño y de las vibraciones en las turbosoplantes

De forma abreviada se puede afirmar que los aspectos de diseño de las turbosoplantes que influyen en el comportamiento dinámico de las mismas y condicionan, por tanto, su estado vibratorio, son los siguientes:

• Instalación en las partes altas del motor.

Pueden ir en un extremo (caso más frecuente), en los dos, o en el centro.

· La estructura soporte descansa sobre el propio rotor.

Sólo en el caso de grandes potencias, esta estructura es independiente del propio motor.

- Las velocidades de giro del rotor están comprendidas entre 15000 y 25000 RPM.
- Temperaturas de funcionamiento generalmente altas.
- Los rotores se soportan en muchos casos, mediante rodamientos de bolas y rodillos.
- Los rotores de turbina y compresor se ven sometidos a desgaste con el paso del tiempo.

Por otro lado. Las vibraciones existentes en las turbosoplantes se caracterizan por los siguientes aspectos:

 Presencia de las vibraciones del motor, como vibraciones de fondo. Se identifican por la velocidad de giro del motor, comprendida generalmente entre 500 y 1500 RPM, y sus primeros armónicos.

- Componente de vibración coincidente con la velocidad de giro de la turbosoplante.
- Componentes de vibración coincidente con NxRPM y 2NxRPM.

En este caso N es el n $^{\circ}$ de álabes del compresor o de la turbina.

Componentes de vibración a alta frecuencia.

Se sitúan, generalmente, por encima de 3/4 KHz, y están asociadas al desgaste de rodamientos (en su caso) y ocupan una banda de cierta anchura con amplitudes muy cambiantes con envolvente tipo montaña o meseta.

Otras componentes.

Pueden existir otras componentes diversas, dependiendo del tipo de cojinetes y de la presencia de fenómenos problemáticos como el surging y el shocking, típico de compresores.

Aplicación de la monitorización de vibraciones a la vigilancia de las turbosoplantes

Experiencias ocurridas en turbosoplantes de las que TSI ha tenido conocimiento han revelado los siguientes fallos y averías:

Holgura y/o excesivo desgaste de cojinetes.

 Pérdida de lubricación en cojinetes y gripado del rotor con destrucción parcial del mismo.

Rotura de álabe(s) seguida de la destrucción total del rotor.

 Desgaste y pérdida de rodamientos con destrucción total o parcial del rotor.

Ensuciamiento excesivo del rotor.

- Erosiones, pérdida de material y corrosión.

La aparición de estos fallos va acompañada siempre de forma mediata o inmediata de un aumento en el nivel de vibraciones de la turbosoplante que conduce inevitablemente a la parada del motor, la correspondiente indisponibilidad del mismo y el tener que afrontar la reparación de la avería producida.

Para realizar una vigilancia eficaz sobre el estado vibratorio de las turbosoplantes que permita una anticipación a los fallos descritos para evitar las averías asociadas, se han desarrollado dos técnicas basadas en la monitorización de las vibraciones características de las turbosoplantes:

- Monitorización permanente de vibraciones, mediante sensores fijos.
- Monitorización periódica de las vibraciones, mediante sistema de adquisición de datos portátil.

Ambas técnicas se describen a continuación.

Monitorización permanente de vibraciones

Consiste en la colocación de sensores de vibración fijos en la turbosoplante y cablear sus señales hasta unos módulos procesadores que incorporan monitores con las siguientes funciones básicas:

Figura 1.- Sistema de monitorización permanente de turbosoplantes

- Indicación en continuo del nivel de vibración en el cojinete de la turbo mediante display numérico.
- Alarmas con indicación del nivel de alerta y de nivel de disparo, mediante los setpoints correspondientes.
- Salida estándar en 4-20 mA y 0-10 Vdc para los SCD de planta.

La elección y colocación de los sensores es determinante para que la vigilancia sea eficaz. Por ello, los sensores son generalmente un acelerómetro piezoeléctrico de pequeño tamaño, blindado y con cable integral que se coloca directamente sobre la carcasa interna del cojinete.

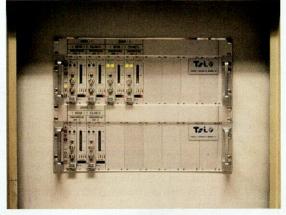
Los sistemas modernos de monitorización permanente de vibraciones, en base a tareas sencillas de tratamiento electrónico de las señales realizan un filtrado de éstas y las ramifican en dos canales independientes:

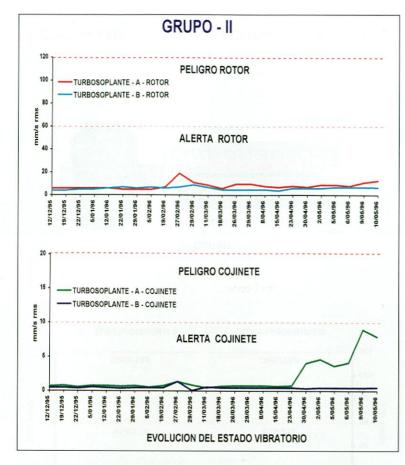
- Baja frecuencia, entre 70 y 350 Hz (4.200/2.100 CPM) que comprende la velocidad de giro del rotor y mide, por tanto, la magnitud de los fallos asociados a ésta: ensuciamiento, desequilibrio, excentricidad, desgastes, etc.
- Alta frecuencia, entre 4 y 20 KHz (240.000/1.200.000 CPM) que comprende las altas frecuencias asociadas a los rodamientos y mide, por tanto, la magnitud del desgaste o fallo de este elemento.

Con esta sencilla técnica se consigue que el operador de la planta detecte con rapidez, ante un aumento de las vibraciones, qué elemento es el que está fallando y, probablemente, qué fenómeno es el causante del mismo. La Figura 1 presenta un sistema de monitorización permanente de vibraciones en 6 turbosoplantes repartidas en 2 racks de 19" montados en la sala de control de una planta de cogeneración de 33 MW.

Las señales de vibración del Sistema de Monitorización de vibraciones se integran en el SCD de planta con facilidad.







Con ello, el operador dispone de la información en continuo -on line- sobre el estado vibratorio de las turbosoplantes a lo largo del tiempo, en forma de Gráfico de Tendencia. Figura 2. Esta Figura revela por sí misma cómo el operador pudo elegir la fecha de parada de la turbo A del Grupo II, desmontarla, y cambiar el cojinete que presentaba desgaste y rotura de las laminillas laterales. Esta anticipación evitó una avería catastrófica mayor y el lucro cesante.

Los sistemas de monitorización permanente de vibraciones vienen habitualmente siendo montados en origen por el propio fabricante de las turbos . No obstante, el propio usuario final o la ingeniería que diseña la planta pueden realizar, con la ayuda de especialistas exactamente lo mismo, tanto como retrofit para turbos ya funcionando, como para turbos de nueva instalación.

Monitorización periódica de vibraciones

Los sistemas de monitorización periódica de vibraciones constituyen la segunda técnica de vigilancia para turbosoplantes. Esta técnica consiste en tomar los niveles de vibración en el exterior de las turbosoplantes con una frecuencia semanal o quincenal mediante un sistema de adquisición de datos portátil formado por un sensor y un colector de datos tipo FFT con memoria de almacenamiento, y presentarlos en un gráfico de tendencia para ver su evolución en el tiempo. Figura2

Esta técnica de vigilancia no es nueva; es, en esencia, el fundamento del Mantenimiento Predictivo de Averías -MPA-para equipos rotativos y alternativos de plantas industriales y buques, metodología que goza hoy en España de un alto nivel de implantación en la industria. La característica intrínseca y fundamental de esta técnica es que la medida de niveles de vibración incluye la adquisición y almacenamiento en la memoria del colector de datos, de los espectros en frecuencia de dichas vibraciones.

Figura 2.- Gráfico de tendencia de la vibración

Figura 3.Monitorización
periódica de
turbosoplantes.
1. 21.93.8 CPM
001.28 mm/s
2. 99000 CPM
000.89 mm/s
3. 210375 CPM
001.11 mm/s
4. 421875 CPM
000.10 mm/s

Ello significa que el operador o usuario de la planta, dispone de una valiosísima herramienta para diagnosticar el estado vibratorio de la turbosoplante. En efecto; en el espectro en frecuencia de la vibración se pueden identificar todas y cada una de las componentes características de las vibraciones referidas en el apartado 3 anterior, y se puede determinar, por tanto, la magnitud del fallo, ó fallos, existente(s) y anticiparse al deterioro progresivo producido por los mismos.

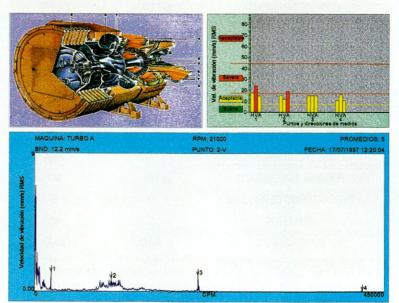
El sistema de monitorización periódica de vibraciones se denomina **Sistema de MPA**, y la segunda característica importante del mismo es su diversificación y puede aplicarse igualmente para hacer la vigilancia del propio motor Diesel, del generador, y en general de todos los equipos rotativos y alternativos de la planta.

El sistema de vigilancia está formado por el colector de datos con el sensor de vibraciones y un ordenador pc con software específico desarrollado para Mantenimiento Predictivo de Averías. La Figura 3 presenta una pantalla típica del ordenador del sistema donde puede verse el esquema de la turbosoplante, un diagrama de barras con los niveles de vibración obtenidos en los distintos puntos y direcciones de medida con la evaluación de la severidad de los mismos según la Normativa que es aplicable, y un espectro típico de la vibración correspondiente a uno de dichos puntos de medida.

Como ilustración, las componentes de vibración significativas que se destacan en este espectro son las siguientes:

- 1.- Componente de velocidad de giro de la turbosoplante.
- Componente del paso de álabe del compresor (NxRPM = 10xRPM).
- 4.- Primer armónico del anterior (20xRPM).
- Componente de alta frecuencia, como banda que tiene cierta anchura y amplitudes cambiantes.

Otras componentes: en la zona próxima al origen (0Hz) se detectan otras componentes asociadas a la velocidad de giro del motor, 750 RPM - pico más alto- y primeros armónicos de éste. Son la vibración de fondo de la turbosoplante. Otra característica importante del Sistema de MPA basado en colector de datos tipo FFT (Fast Fourier Transform) portable, es que éste tiene capacidad para medir todo tipo de señales eléctricas procedentes de los sensores de vibración habitualmente empleados en la industria. Este hecho hace que las dos técnicas comentadas en este artículo -monitorización permanente y monitorización periódica- sean complementadas de ma-



nera que con el colector de datos portátil, también pueden tomarse las vibraciones procedentes de los sensores fijos, a través de las salidas calibradas existentes en los propios monitores, aunque los sensores no sean accesibles. La figura 4 es un ejemplo de ello.

Este simple hecho ha propiciado un desarrollo tecnológico de muy buena integración entre las dos técnicas, que da como resultado los actuales Sistemas Integrales de Monitorización de Vibraciones y Mantenimiento Predictivo de Averías, y se traduce en una ventaja económica por el usuario final, que puede compatibilizar el coste de inversión de la monitorización permanente con la utilización de su propia información -niveles de vibración en continuo y espectros en frecuencia periódicospara un eficaz diagnóstico de los fallos y averías que comportan mayor riesgo.

Finalmente, hay que destacar que la implantación de los sistemas de MPA puede ser realizada por el propio usuario final de los mismos mediante prospección directa en el mercado. No obstante, es igualmente recomendable que cuente con los servicios de especialistas para adaptar la inversión a las necesidades concretas de la planta a través de la definición de: equipamiento necesario, instalación y montaje, formación del personal y consultoría.

Análisis comparativo de la monitorización permanente y de la monitorización periódica

El cuadro nº 2 adjunto permite destacar los aspectos más relevantes de las técnicas de monitorización de turbosoplantes descritas, para que el usuario pueda valorarlas de forma comparativa.

El examen del cuadro $N^\circ 2$ revela por sí mismo la complementariedad de las dos técnicas de vigilancia, monitorización permanente y monitorización periódica de vibraciones, para turbosoplantes. Si tenemos en cuenta por otro lado, que el coste medio de una turbosoplante de características suficientes está en - 20 Mpts y que el coste unitario total de una planta de cogeneración actual es de 100 Mpts/MW instalado, se comprende rápidamente que los costes de inversión del cuadro $n^\circ 2$ justifican por sí solos una sola parada imprevista de una turbosoplante.

	Acceptance of the control of the con				
Concepto	Motorización permanente	Monitorización periodica			
COSTE DE INVERSION (*)	6-7 MPTS	4 MPTS			
RENTABILIDAD	INMEDIATA	CORTO PLAZO			
MONTAJE, INSTALACION Y PEM	PLANIFICADA	RAPIDO			
CAPACIDAD PROTECCION					
(PARADA AUTOMATICA DE LAS	SI	NO			
(TURBOSOPLANTES)					
CAPACIDAD DE ANALISIS	BAJA	ALTA			
CAPACIDAD DIAGNOSTICO	NO	ALTA			
PERSONAL ESPECIALIZADO	NO	NO			
ENTRENAMIENTO DE PERSONAL	SI	SI			
REPUESTOS	SI	NO			
MANTENIMIENTO	ALTO	BAJO			
DIVERSIFICACION A OTROS EQUIPOS	NO	SI			
	COSTE DE INVERSION (*) RENTABILIDAD MONTAJE, INSTALACION Y PEM CAPACIDAD PROTECCION (PARADA AUTOMATICA DE LAS (TURBOSOPLANTES) CAPACIDAD DE ANALISIS CAPACIDAD DIAGNOSTICO PERSONAL ESPECIALIZADO ENTRENAMIENTO DE PERSONAL REPUESTOS MANTENIMIENTO	CONCEPTO PERMANENTO DE PERSONAL SI REPUESTOS MANTENIMIENTO ALTO COSTE DE INVERSION (*) 6-7 MPTS RENTABILIDAD INMEDIATA MONTAJE, INSTALACION Y PEM PLANIFICADA CAPACIDAD PROTECCION (PARADA AUTOMATICA DE LAS SI (TURBOSOPLANTES) CAPACIDAD DE ANALISIS BAJA CAPACIDAD DIAGNOSTICO NO PERSONAL ESPECIALIZADO NO ENTRENAMIENTO DE PERSONAL SI REPUESTOS SI MANTENIMIENTO ALTO			

(*) Para una planta con tres motores y seis turbosoplantes.

INFORME EVALUADOR DEL ESTADO VIBRATORIO MOTOR TURBOSOPLANTE GRUPO - I TURBOSOPLANTE - A TURBOSOPLANTE - B 120 PELIGRO PELIGRO 100 15 80 mm/s rms 60 ALERTA rms **ALERTA** 40 20 ROTOR COJINETE

Figura 4.-Evaluación del estado vibratorio

Cuadro N° 2.

Conclusiones

El progresivo crecimiento experimentado por la generación eléctrica terrestre de motores Diesel, con plantas de generación y cogeneración ha contribuido a conocer mejor el comportamiento dinámico de las turbosoplantes y a desarrollar, por tanto, las técnicas de vigilancia y protección de las mismas.

Las dos técnicas descritas en este artículo han probado su eficacia en varios casos, al menos, de los autores han tenido conocimiento.

Es de esperar que estas mismas técnicas, complementadas o no, se extiendan en un futuro cercano a equipos críticos como el propio motor Diesel, con sus particularidades, al generador, y a otros equipos rotativos esenciales de la planta. Ello incluye, también, a la propulsión Diesel y Dieseleléctrica de buques.

En opinión de los autores, la iniciativa para implantar estas técnicas de forma creciente está en manos de:

- El diseñador de la planta.
- La propiedad de la planta.
- El fabricante de turbosoplantes y de motores Diesel.
- Compañías españolas especializadas en monitorización de vibraciones y en Mantenimiento Predictivo.
- Las compañías de seguros.

Los autores confían en que este artículo haya contribuido de forma suficiente a motivar a todas las partes mencionadas para que las iniciativas de cada una se traduzca en realidad concreta.



una gama de motores de 3 a 10.000 CV



DEUTZ IBERIA S.A.

Avda. de los Artesanos, 50. E 28760 TRES CANTOS (MADRÍD) ESPAÑA Tel.: (91) 807 45 00 - Fax: (91) 807 45 02



Progreso de las hélices CLT

Hélice CLT instalada en el Ro-Ro *"Iván"*

a implantación de las palas y hélices CLT en el campo de los buques de alto coeficiente de bloque ha progresado de una manera notoria durante los últimos meses.

Después de la realización de las pruebas comparativas de velocidad con los bulkcarriers gemelos de 164.000 TPM que Astilleros Españoles (Puerto Real) construyó para Cargill International de las que se dedujo que el buque "Comanche" equipado con una hélice CLT adquirió una velocidad superior en 0.6 nudos a la alcanzada por su buque gemelo "Cherokee" equipado con una hélice diseñada por MARIN, Cargill International encargó a Sistemar el suministro de otra hélice CLT para el buque "Cherokee". Esta hélice ha sido entregada por Navalips Cádiz a finales de 1997.

Simultáneamente con este último pedido, Cargill International ha encargado a Sistemar el suministro de dos hélices CLT destinadas a las recientes nuevas construcciones de Cargill International en los astilleros japoneses de Sanoyas y Sumitomo, bulkcarriers de tipo Panamax cuyos nombres son "Powhatan" y "Paiute". Las hélices de estos buques han sido entregadas ya por Navalips Cádiz y serán instaladas en los mencionados buques en un astillero de Filipinas al comienzo de este año.

Con estos pedidos son ya 5 los buques de la flota de Cargill International que llevan instaladas hélices CLT.

En el container/bulkcarrier "Mitla" (Lpp: 185.6 m. y potencia propulsara: 17867 BHP) de Transportación Marítima Mexicana se ha instalado también recientemente una hélice CLT, construida por Navalips Cádiz, que según los aná-

lisis hechos por el Director de Flota, está proporcionando una reducción en el consumo de combustible a velocidad constante superior al 10%.

El buque "Hespéndes" (Lpp: 113.22 m. y potencia propulsora: 4250 BHP) construido por Unión Naval de Levante para Naviera Petrogas lleva instaladas palas CLT, construidas por Navalips Santander, sobre un núcleo de paso variable.

Las pruebas de velocidad se realizaron satisfactoriamente comprobándose una ausencia total de vibraciones. Este es el tercer barco construido por Unión Naval de Levante que lleva instaladas palas CLT de paso variable.

A mediados de 1.997 se instalaron de un modo casi simultáneo hélices CLT, construidas por Navalips Cádiz, en los portacontenedores gemelos "Navicon" y "Navipor" (Lpp: 110.9 m. y potencia propulsara: 7890 BHP) de la Naviera Navicon. Para conseguir el máximo de mejoras en las características de maniobrabilidad y eliminar el riesgo de excitación de vibraciones vía timón a consecuencia de la considerable anchura de los timones de estos buques se colocaron en los bordes de entrada de los timones unos ángulos que contribuyesen a eliminar la zona estacionaria de flujo que se desarrolla en dichos bordes de entrada. Simultáneamente se colocaron placas de cierre en las bases inferior y superior del timón para conseguir que se alcanzasen mayores diferencias de presión entre ambas caras laterales del timón cuando éste se sitúa a una de las dos bandas.

El resultado de la operación ha sido un completo éxito ya que la velocidad media del barco ha aumentado del orden de 0.6 nudos, se han eliminado totalmente las vibraciones existentes y asimismo el diámetro táctico se ha reducido en aproximadamente un $20\,\%$.

Pesqueras Etxebastar encargó a SISTEMAR palas CLT, construidas por Navalips Cádiz, para ser instaladas en el núcleo de paso variable del atunero "Erroxape" (Lpp: 73.2 m. y potencia propulsara: 6200 BBP). Las pruebas de mar de este barco después de la modificación han constituido un éxito pleno siendo una de las características más apreciadas de





las palas CLT las mejoras conseguidas en la maniobrabilidad del buque a bajas velocidades tanto en marcha avante como en marcha atrás.

Una vez realizadas las pruebas, Pesqueras Etxebastar ha encargado a Sistemar unas nuevas palas CLT para ser instaladas en el atunero gemelo "Xixili".

Han entrado en servicio ya las primeras unidades de los buques palangreros pertenecientes al proyecto "Mina Jaya" Se recuerda que la operación "Mina Jaya" comprende la exportación por BBV Trade, S.A. a la Compañía Indonesia PT (Persero) Pann Multifinance de 31 buques palangreros. El importe de esta operación de exportación es de 200.000.000 US\$.

Los 31 palangreros están equipados con hélices monobloque CLT diseñadas por Sistemar y construidas por Fundiciones Adrio.

A finales del mes de Agosto se realizaron las pruebas de velocidad del buque arrastrero "Don Edmundo" construido por ASMAR para la compañía chilena Pesquera Confisb (Lpp: 60.4 m. y planta propulsara: 4792 BHP). EL buque lleva instaladas palas CLT construidas por Fundiciones Adrio sobre un núcleo de paso variable. Las pruebas de velocidad se realizaron felizmente y tanto el Astillero como el Armador han quedado muy satisfechos con el comportamiento de las palas CLT.

A primeros de Diciembre-97 se instalaron en el buque de cruceros "Vistamar" (Lpp: 100 m. y potencia propulsora: 5300 BHP) de Marline Universal Shipping palas CLT, construidas por Fundiciones Adrio, reemplazando a unas palas convencionales de diseño nórdico de generatriz curva y alto skew. De las cortas pruebas realizadas antes de que el buque iniciase su campaña de invierno se ha podido deducir que existe un incremento perceptible en la Las hélices CLT están instaladas en cinco buques de Cargill Internacional

Los 31 palangreros del proyecto "Mina Jaya" están equipados con hélices CLT

velocidad del buque del orden de 0,4 nudos, que las características de maniobrabilidad han mejorado notoriamente y que existe una ausencia total de vibraciones en el buque.

Adicionalmente están en proceso de diseño y construcción, entre otros, los siguientes pedidos recibidos por Sistemar durante 1997:

- 1. Unión Naval de Levante ha encargado para sus construcciones 249 y 250 para Marpetrol (petroleros de productos de 141 m. de Lpp con una potencia propulsara de 6690 BHP) palas CLT que llevarán un equipo de paso variable de Wartsila con palas CLT construidas por Navalips Cádiz. Con estos buques Marpetrol tiene ya 4 buques de su flota equipados con palas CLT de paso variable.
- 2. Compañía Chilena de Navegación Interoceánica ha especificado que los diez bulkcarriers de 45.000 TPM cuya construcción se está llevando a cabo en el Astillero Polaco Szczecin estén dotados de hélices CLT. Navalips construirá las hélices.

El pasado mes de noviembre se ha suministrado ya la primera de esta serie de hélices y la segunda y la tercera están ya en proceso avanzado de construcción.

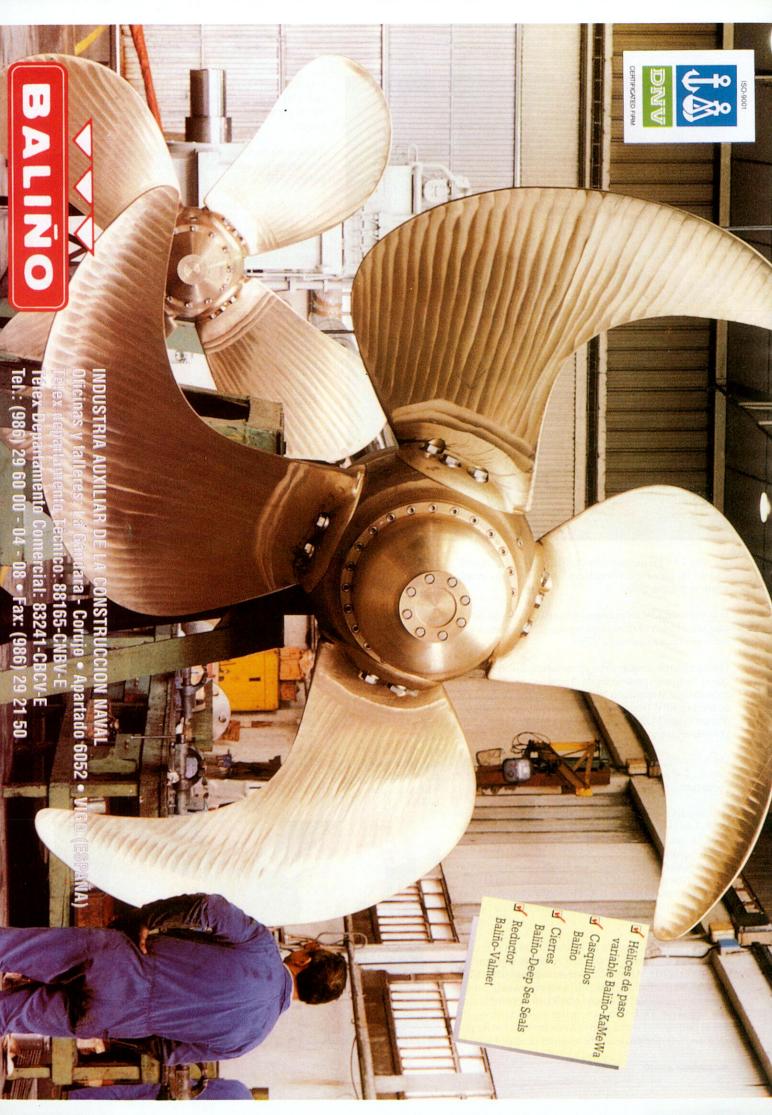
3. El mismo astillero polaco Szczecin ha encargado a Sistemar el diseño de las hélices CLT que se instalarán en 5 buques (3 buques de transporte químico y 2 bulkcarriers) que este Astillero está construyendo para la Compañía polaca Polish Steamship.

El constructor de hélices polaco ABB Zamech ha solicitado a Sistemar un acuerdo de licencia para construir en Polonia hélices CLT.

- 4. El importante holding Singapore Technologies Shipbuilding and Engineering Ltd. ha encargado a Sistemar el diseño y suministro de una hélice CLT que será construida por Navalips Cádiz para el primero de una serie de buques portacontenedores. Si los resultados obtenidos con esta hélice son positivos, dicha Compañía y Sistemar negociarán un acuerdo de cooperación para vender hélices CLT en el Lejano Oriente.
- 5. El pasado mes de noviembre Sistemar recibió de la importante Compañía Armadora P&O el pedido para el diseño y suministro de un conjunto de 8 palas CLT que serán construidas por Fundiciones Adrio e instaladas en el roro "Ibex" (Lpp: 142.41 m. y potencia propulsara: 18000 BHP con dos líneas de ejes).

Este pedido puede ser el inicio de una estrecha cooperación entre P&O y Sistemar.







VOLDA se concentra en la investigación y desarrollo del producto

Nueva gama de hélices

Para permanecer con sus productos en primera línea, Volda ha puesto todo su énfasis en el diseño de una nueva gama de hélices de paso variable. El nuevo programa de fabricación es el resultado de una combinación del conocimiento técnico del producto y de la experiencia en la utilización de modernas técnicas de diseño.

El tamaño mayor de cubo de hélice es de 1050 mm y el diámetro máximo de la hélice puede llegar a 4500 mm, dependiendo de la carga, rpm y clase de hielo consideradas.

Todos los componentes del cabezal de la hélice y de las palas han sido calculados con ayuda de un método de ele-

de paso variable Volda CO 105/4

La nueva hélice

El nuevo reductor Volda ACG TS 1400 para instalación de motores gemelos mentos finitos, que es considerado el sistema más moderno para predecir cargas y eliminar errores de diseño. Se efectúan modelos en tres dimensiones de todos los tamaños y se inducen fuerzas en el modelo para simular tensiones y esfuerzos.

La principal razón de los cálculos es disponer del conocimiento de las deformaciones bajo carga, y determinar el diseño idóneo, aportando material donde sea necesario para obtener un reparto de cargas correcto. Estos cálculos no se desarrollan para minimizar espesores de material, sino que son esenciales en relación con la fiabilidad y rendimiento.

Volda ha conseguido una amplia aceptación en el mercado con esta nueva gama suministrando además nueva gama de modelos.

Costes del ciclo de vida útil

De acuerdo con la demanda de los armadores, Volda ha intensificado sus investigaciones para minimizar el coste del ciclo de vida del equipo, alcanzando la mejor relación coste-eficiencia durante el ciclo operativo del buque.

Adicionalmente a un diseño más detallado y a un mayor desarrollo de las hélices, el sistema "Soft Clutch" de embragado suave, desarrollado por Volda, está siendo cada día más utilizado. La mayor parte de los reductores Volda tienen ahora incorporado este sistema de embragado suave que consigue una conexión suave, reduciendo las cargas puntuales que se producen en los sistemas convencionales y, por tanto, prolongando la vida útil del equipo completo de propulsión, particularmente en acoplamientos y cojinetes.

Gama de potencias de reductores y hélices

La gama de potencias en reductores comprende equipos para 250 a 20.000 CV, en las ejecuciones con salto vertical, de disposición co-axial o en la configuración de reductores dobles para dos motores gemelos. Adicionalmente existen una amplia gama de tomas de fuerza aplicables.

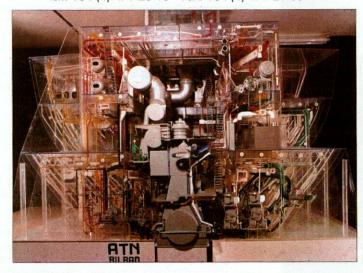
La gama de hélices de paso variable comprende modelos de $400\,\mathrm{a}\,10.000\,\mathrm{CV}.$





Marine Technical Consultants and Designers

Polígono Industrial Ugaldeguren I. Parcela 1. B° San Mamés, s/n. 48170 ZAMUDIO-BIZKAIA (SPAIN) Tel.: +34 (4) 471 23 15 - Fax: +34 (4) 471 21 63



SERVICES

PROJECTS

- Fishing Ships Projects
- Work Management Survey

OUTFITTING

- Service scheme
- Engineering development of engine room and deck (Model and computer aided design)
- Building drawings with interim product coding
- Material list for interim products
- FORAN-Licensed

HULL

- Classification drawings
- Blocks drawings
- Interim product drawings (Sub-assembly and panels)
- Computer aided hull development (parts diagrams and NC cutting files). Autokon & Tribon Licensed
- Materials list by interim products

PRODUCTION ENGINEERING

- Accuracy Control
- Total Quality Control
- Design Standards
- Line Heating
- Palletizing



Avda. de Cataluña, 35 - 37, Bloque 4, 1º Izda. - Tel.: 29 80 39 - 29 82 59 - Fax: 29 21 34 - 50014 ZARAGOZA (ESPAÑA)



Rampa de caída libre para bote de 20 personas Buque LEHOLA (Astilleros de Huelva 569) 1997



Molinetes Buque HESPERIDES (Armada Española) Renovados en 1996 por SERVO-SHIP

- PESCANTES
- MAQUINARIA DE CUBIERTA
- SERVOTIMONES
- CHUMACERAS
- TURBINAS HIDRÁULICAS (MINICENTRALES)

El sistema de propulsión Azipod será comercializado por la nueva empresa ABB Azipod Oy

a empresa finlandesa ABB Industry Oy, y los astilleros Kvaerner Masa-Yards y Fincantieri, de Finlandia e Italia, respectivamente, han formado una nueva compañía, denominada ABB Azipod Oy, para dirigir las actividades comerciales del sistema de propulsión eléctrica Azipod. ABB es propietaria del 55% de la nueva compañía, mientras que cada uno de los dos astilleros tiene un 22,5 %.

La razón para formar la nueva compañía con esta estructura es que el mercado del sistema Azipod está creciendo rápidamente y es esencial fortalecer el marketing y las ventas, así como el servicio posventa. ABB Azipod Oy se encargará también del diseño y desarrollo, montaje de las unidades y de las pruebas.

"ABB es un suministrador importante de maquinaria eléctrica para la industria de construcción naval, además de tener una red mundial de asistencia. Por ello, ABB es la más adecuada para llevar a cabo el desarrollo, las ventas y la producción del Azipod, como un componente de maquinaria para diferentes tipos de buques. Además, con la incorporación de Fincantieri y Kvaerner Masa-Yards, la nueva compañía se asegura un importante desarrollo hacia el mercado", señaló el Sr. Martin Saarikangas, presidente de Kvaerner Masa-Yards, en la conferencia de presentación de la compañía.

"Este acuerdo confirma la estrategia de Fincantieri, comprometido a la cooperación con socios europeos en el área de investigación y desarrollo de nuevos e innovadores productos en el campo de los equipos marinos", declaró el Sr. Corrado Antonini, presidente de Fincantieri y de la Asociación CESA, que representa a las Asociaciones Nacionales de Astilleros de la Unión Europea. Para la industria naval europea es sumamente importante desarrollar una relación cada vez más estrecha entre astilleros y suministradores, como estrategia vital para enfrentarse a los desafíos de un mercado global de construcción naval. El establecimiento de la nueva compañía con ABB y Kvaerner Masa-Yards va en concordancia con esa estrategia", dijo el Sr. Antonini.

ABB Azipod ha comenzado sus actividades en unas nuevas instalaciones de fabricación en Helsinki, Finlandia. La El sistema de propulsión Azipod permite una libertad de movimientos de 360°. Desaparece la necesidad de grandes líneas de ejes, timones, hélices de proa y reductoras, con el resultado de un ahorro en espacio y peso.

nueva empresa tiene empleadas unas 30 personas, la mayoría de las cuales proceden de la anterior compañía.

Sistema Azipod

Azipod es la marca registrada de un sistema propulsión de buques, que reemplaza a las largas líneas de ejes convencionales y timones. Fue desarrollado conjuntamente por Kvaerner Masa-Yards y ABB Industry, sobre el concepto de potencia eléctrica, y ha sido instalado y probado con éxito, desde 1991, en petroleros, buques de crucero y otros buques en construcción. Hasta hoy, el proceso de fabricación y venta ha sido coordinado por la unidad de negocio Kvaerner Masa-Azipod, del astillero Kvaerner Masa-Yards, mientras que los motores eléctricos y los sistemas de control han sido suministrados por ABB.

El sistema de propulsión Azipod permite una libertad de movimientos de 360° e incorpora un motor eléctrico AC, localizado dentro del cuerpo de la hélice. Ofrece importantes mejoras en maniobrabilidad e hidrodinámica, acortando el tiempo en puerto, haciendo más seguras las travesías con mal tiempo en áreas restringidas y reduce el consumo de combustible.

Desaparece la necesidad de grandes líneas de ejes, timones, hélices de proa y reductoras, con el resultado de un ahorro en espacio y peso. Además, permite una capacidad de carga adicional y acorta el plazo de construcción del buque.

Otras características importantes del Azipod son las bajas vibraciones y ruidos, además de unas mínimas necesidades de mantenimiento.

Destacados profesionales de la industria naval mundial ven el Azipod como un concepto que liderará las tendencias de la tecnología de la propulsión en el siglo XXI. Hasta la fecha ha generado una gran expectación, que se ha reflejado en la venta de un total de 14 unidades.

El contrato más significativo comprende toda la instalación de propulsión eléctrica y la planta de potencia de los dos buques de cruceros de la clase Eagle, que el astillero Kvaerner Masa-Yards está construyendo para la compañía Royal Caribbean International (RCI) y que está previsto que se entreguen en los años 1999 y 2.000. El contrato incluye una opción para la construcción de un tercer buque idéntico que se entregaría en el año 2001. Cada buque de la clase Eagle, de 130.000 TRB, estará equipado con 3 unidades Azipod de 14 MW de potencia cada una. En la fecha de su entrega pasarán a ser los buques de crucero más grandes del mundo, y tendrán el doble de tamaño que el famoso Queen Elisabeth II.

La compañía RCI es el segundo de entre los más importantes operadores de líneas de crucero que ha elegido la propulsión Azipod. Carnival Cruise Lines (CCL), con base en Miami, fue el primero que eligió el sistema para su instalación en los buques Elation y Paradíse, cuya entrega está prevista en el presente año 1998. Esto supone que las dos compañías líderes en el mundo en la operación de líneas de crucero han confirmado el sistema Azipod como el concepto de propulsión del futuro.

Las unidades Azipod están disponibles desde 1 MW hasta 25 MW.

SINTEMAR

SISTEMAS INDUSTRIALES & NAVALES



Resinas para anclaje de todo tipo de maquinaria naval y terrestre, motores, reductores, servomotores, molinetes, bocinas arbotantes, bocinas, arbotantes, grúas compresores, etc.



Resinas epoxi para mantenimiento y protección de máquinas y estructuras. Amplia gama de productos con o sin carga metálica resistentes a la abrasión y a la corrosión.

Máquinas portátiles y fijas para el

sistema de limpieza de tanques,

mangueras y accesorios.



MAQUINAS LIMPIEZA TANQUES

COUNTROSE

COJINETES LUBRICADOS POR AGUA

ANTIDESGASTE



Cojinetes sintéticos "Feroform" autolubricados, para aplicaciones en bocinas, arbotantes, bombas, etc... Piezas especiales en carburo de silíceo para caras de cierres mecánicos



Forros de bandas de frenos para toda clase de maquinaria de cubierta y grúas. Posibilidad de fabricar medidas especiales para casos concretos. Material homologado según Normas BS5750 e ISO9002.



Llaves dinamométricas, hidráulicas, neumáticas y eléctricas para apriete controlado

Cojinetes lubricados por agua para bocinas arbotantes y bombas. Interior de goma Dupont con estrias y con envolvente dede bronce, latón, acero inoxidable o fenólico.

Edificio "UDONDO", Ribera de Axpe, 50 - 48950 ERANDIO (VIZCAYA) - Tel.: (94) 480 03 75 - FAX 480 05 59 Télex: 32049 ZUBIC E - Apartado 52 (Erandio)



Agente Oficial para Valencia v Alicante



Distribuidor de **lubricantes Marinos** para Valencia y Alicante

COMPLEMENTS MARITIMS C.B.

Ctra. Denia - Jávea, Km. 1 Edif. Mare Nostrum, local B (frente a Club Náutico) 03700 DENIA (Alicante)

Tel. / Fax: (96) 642 53 44 Móvil: 907 368 373

La construcción naval española al 1 de octubre de 1997

e acuerdo con las cifras registradas por la Gerencia del Sector Naval, al 1 de octubre de 1.997 la cartera de pedidos de los astilleros nacionales era de 148 buques con 1.306.281 gt 1.206.303 CGT), frente a 93 buques con 809.849 gt (741.375 cgt) en la misma fecha del año anterior, lo que representa un aumento del 61 y 63 % en gt y cgt, respectivamente.

De los 148 buques en cartera, 43 con 99.630 gt (162.935 cgt) son para armadores nacionales y los 105 buques restantes, con 1.206.651 gt (1.043.368 cgt), son para exportación. La cartera de pedidos de los astilleros privados estaba constituida por 115 buques con 370.262 gt y 531.565 cgt, mientras que la de los astilleros públicos estaba constituida por 33 buques con 936.019 gt y 674.738 cgt. Del total de buques en cartera, 92 con 1.249.481 gt y 1.056.557 cgt son mercantes y 56 con 56.800 gt y 149.746 cgt son buques pesqueros. La distribución de la cartera de pedidos por tipos de buques y por astilleros se recoge en las tablas 1 y 2.

Durante los tres primeros meses de 1.997 se han contratado 93 buques con 854.761 gt (736.766 cgt), frente a 53 buques con 269.701 gt (283.639 cgt) en el mismo período del año anterior, lo que representa un aumento del 217 y 160 % en gt y cgt, respectivamente.

De los 93 buques contratados, 33 con 89.606 gt (133.783 cgt) son para armadores nacionales y 60 con 765.155 gt (602.983 cgt) son para exportación. Los astilleros privados han contratado 76 buques con 236.944 gt (339.410 cgt), frente a los 17 buques con 617.817 gt (397.356 cgt) contratados por los astilleros públicos. Del total de buques contratado, 40 con 801.706 gt y 599.820 cgt son mercantes y los otros 53 con 53.055 gt y 136.946 cgt son buques pesqueros. La distribución de la contratación por tipos de buques y por astilleros se recoge en las tablas 3 y 4.

Durante los tres primeros meses se han entregado un total de 38 buques con 182.130 gt (186.770 cgt), frente a 26 buques con 219.673 gt (197.981 cgt) en el mismo periodo del año anterior, lo que representa una disminución del 17 y 6 % en gt y cgt, respectivamente. De los 38 buques entregados, 18 con 15.003 gt (33.358 cgt) son para armadores nacionales y los otros 20 con 167.127 gt (153.412 cgt) son para exportación.

Los astilleros privados han entregado 33 buques con 38.632 gt (86.480 cgt), frente a los 5 buques con 143.498 gt (100.290 cgt) entregados por los astilleros públicos. La distribución de las entregas por tipos de buques y por astilleros se recoge en las tablas 5 y 6.



INGENIERIA NAVAL

enero 98

Cartera de pedidos al	Cartera de pedidos al 1 de octubre-97							
Tipo de buque	N°	GT	CGT	TPM				
Petroleros de doble								
casco	7	492.688	221.714	834.150				
Transportes de produc.								
petrolíferos y químicos	26	323.613	336.197	486.315				
Cargueros	10	35.186	49.904	53.000				
Frigoríficos	1	4.970	7.455	5.950				
Portacontenedores y								
Línea rápidos	4	31.100	31.350	39.200				
Ro-Ro	12	174.202	187.736	65.277				
Ferries	7	173.301	162.104	42.610				
Transporte de pasajeros	1	3.900	11.700	680				
Pesqueros	56	56.800	149.746	30.248				
Otros buques	24	10.521	48.397	3.877				
Total	148	1.306.281	1.206.303	1.561.307				

Cartera de pedidos al	1 de	octubre-97		Tabla 2
Astilleros	N°	GT	CGT	TPM
A. Armón	13	4.242	18.404	2.527
A. Gondán	6	10.484	27.716	8.680
A. Huelva	9	50.705	60.565	52.150
A. Murueta	7	23.148	45.062	22.700
A. y T. Ferrolanos	5	1.000	4.000	600
A. Zamacona	13	5.841	24.266	3.137
Balenciaga	1	185	740	0
C. N. P. Freire	10	20.044	40.711	19.020
C. N. Santodomingo	17	5.339	23.324	780
F. Vulcano	11	71.856	100.286	78.383
F. Naval Marín	5	1.375	5.500	480
Naval Gijón	6	95.306	88.324	145.900
U. N. Levante	9	80.210	90.559	108.055
A. José Valiña	3	527	2.108	546
Total Privados	115	370.262	531.565	442.958
H. J. Barreras	9	79.779	96.252	51.379
Juliana C. Gijonesa	6	80.648	84.682	127.740
AESA- Puerto Real	8	376.210	244.294	379.910
AESA - Sestao	6	311.382	157.110	534.120
AESA - Sevilla	4	88.000	92.400	25.200
Total Públicos	33	936.019	674.738	1.118.349
TOTAL SECTOR	148	1.306.281	1.206.303	1.561.307

Buques contratados del	Tabla 3			
Tipo	N°	GT	CGT	TPM
Petroleros de doble				
casco	6	424.368	190.964	712.750
Transportes de produc.				
petrolíferos y químicos	14	188.455	189.621	277.725
Cargueros	6	20.586	30.192	30.600
Ro-Ro	6	99.002	108.776	29.877
Ferries	2	62.000	55.800	13.040
Transportes de pasajero	s 1	3.900	11.700	680
Pesqueros	53	53.055	136.946	26.717
Otros buques	5	3.395	12.767	549
Total	93	854.761	736.766	1.091.938

Contratos del 1-1-97 a	Contratos del 1-1-97 al 1-10-97 Tabla 4									
Astilleros	N°	GT	CGT	TPM						
A. Armón	12	3.712	15.560	2.033						
Gondán	5	9.773	24.872	8.280						
A. Murueta	6	20.968	38.522	20.500						
y T. Ferrolanos	5	1.000	4.000	600						
A. Zamacona	4	832	3.673	203						
Balenciaga	1	185	740	0						
C. N. P. Freire	9	15.074	33.256	13.070						
C. N. Santodomingo	12	3.041	12.164	780						
F. Vulcano	8	49.178	74.474	45.800						
F. N. Marín	5	1.375	5.500	480						
Naval Gijón	4	71.266	63.082	107.900						
U. N. Levante	5	60.540	63.567	84.605						
Total Privados	76	236.944	339.410	284.251						
H. J. Barreras	5	59.145	74.672	24.377						
Juliana C. Gijonesa	2	28.304	29.720	44.920						
AESA - Puerto Real	5	271.610	150.124	357.990						
AESA - Sestao	3	214.758	96.640	367.800						
AESA - Sevilla	2	44.000	46.200	12.600						
Total Públicos	17	617.817	397.356	807.687						

Buques entregados	Tabla 5			
Tipo	N°	GT	CGT	TPM
Petroleros de doble	casco1	71.370	32.116	126.500
Transportes de prod	duc.			
petrolíferos y quími	cos 5	78.673	74.323	128.193
Cargueros	2	8.095	10.929	12.600
Frigoríficos	2	10.220	15.330	11.900
Pesqueros	20	9.679	33.607	6.423
Otros buques	8	4.093	20.465	2.612
Total	38	182.130	186.770	288.228

Entregas por astilleros del 1-1-97 al 1-10-97								
Astilleros	N°	GT	CGT	TPM				
Armón	9	3.146	14.065	2.307				
A. Gondán	3	1.771	8.406	776				
A. Huelva	1	3.650	4.928	5.600				
A. Murueta	1	4.445	6.001	7.000				
A. Zamacona	5	1.487	6.291	685				
Balenciaga	3	691	2.764	381				
C. N. P. Freire	2	10.220	15.330	11.900				
C. N. Santodomingo	3	1.527	7.055	350				
F. N. Marín	2	590	2.360	430				
U. N. Levante	2	10.475	16.760	15.193				
A. J. Valiña	2	630	2.520	396				
Total Privados	33	38.632	86.480	45.018				
H. J. Barreras	1	3.930	10.611	3.710				
Juliana C. Gijonesa	1	12.020	12.621	19.000				
AESA - Sestao	3	127.548	77.058	220.500				
Total Públicos	5	143.498	100.290	243.210				
TOTAL SECTOR	38	182.130	186.770	288.228				

Un año 1997 lleno de contrataciones, se cierra con amenaza de tormentas para el 98

in duda la construcción naval mundial ha vivido uno de los mejores años de contratación desde la crisis de los 70. La mayoría de los astilleros entran en 1998 con carteras de pedidos que se prolongan más allá del año 2000. Corea y Japón, cuyos principales astilleros no pueden ofrecer plazos de entrega para antes del 2000, siguen siendo los líderes indiscutibles, seguidos de China, que tampoco tiene plazos de entrega hasta el próximo milenio.

Al inicio del cuarto trimestre, Corea tenía 16,6 millones de gt (33% del total mundial), por delante de Japón, con 15,8 millones de gt. La cartera mundial alcanzó la cifra récord de 50,5 millones de gt. y 25,1 millones de gt. de nuevos contratos.

El año 1997 puede arrojar unas cifras finales próximas a los 35 millones de cgt de cartera y una contratación cercana a los 21,5 millones de cgt. España mantiene un sexto puesto mundial y tercero en la UE detrás de Italia y Alemania, superando las 750.000 cgt en nuevos contratos y con más de 1.200.000 cgt de cartera de pedidos.

La tormenta financiera de los países del este asiático con el derrumbe de las bolsa de los principales países industrializados de la zona, provocó en noviembre una alarma generalizada que no se ha cerrado. Las ayudas del Fondo Monetario Internacional, en particular a Corea del Sur, en donde astilleros tan importantes como Halla y Daedong están seriamente afectados, han levantado reclamaciones de control a la UE por parte de CESA respecto al uso de éstas ayudas y peticiones de que las mismas lleven consigo recortes de capacidad. En todo caso la caída del Won y del Yen, pueden traer consecuencias muy negativas para la competitividad ya muy dañada de los astilleros europeos.

El panorama pues se inicia en 1998 con muy serios nubarrones. El worldscale que llegó a superar el índice 100, cayó en algunos casos a casi la mitad en el mes de diciembre, en parte por una falta de actividad en las últimas semanas en las que sólo 23 buques VLCCs fueron fletados; y tampoco el mercado de graneles sólidos parece que vaya a recuperarse.

La confirmación de la prorroga hasta el 31 de diciembre de 1998 de la 7º directiva comunitaria, manteniendo el nivel del 9% de ayudas, es un respiro para los astilleros europeos y en particular para los nacionales aunque éstos tendrán que establecer acuerdos si quieren recibir ayudas del Gobierno.

Dentro del panorama nacional, durante 1.997 se han producido hitos importantes, algunos de ellos con fuertes repercusiones futuras. Quizá el último haya sido el de mayor relevancia: la privatización del astillero H.J.Barreras, aprobada en Consejo de Ministros en Diciembre, que abre el camino a la más que probable venta de Astander a Astican. Otros hechos a resaltar son el nacimiento del proyecto Star, que agrupa a U.N.de Levante, Factorías Vulcano y Astilleros de Huelva en un plan de acción común; la privatización de Elcano; la reconversión de Trasmediterránea; la adquisición por parte de Boluda del 87% de Naviera Pinillos; el anuncio de incentivos a los armadores para promover la demanda nacional; la promulgación del RD 1466/97, sobre "Navegación de Línea Regular de Cabotaje Marítimo y Navegaciones de Interés Público"; la buena situación de carga de trabajo de la E.N.Bazán y su reciente contrato de dos submarinos para Chile; el buen tono general de la actividad de reparaciones de nuestros astilleros... En un año con récord de contrataciones, parece todo ello configurar un futuro más esperanzador para las industrias naval y marítimas, tan aletargadas y maltrechas desde hace ya dos décadas.



Parámetros de actividad de los diez principales países constructores										
	Cartera de pedidos				Contratación			Entregas		
	N°	GT	CGT	N°	GT	CGT	N°	GT	CGT	
Corea del Sur	323	16.641.999	8.533.214	186	9.845.930	4.700.794	146	6.283.331	3.098.111	
Japón	534	15.819.960	9.497.717	447	9.537.702	5.728.527	412	7.531.638	4.735.424	
China	203	2.851.135	2.135.641	99	1.018.516	883.930	59	852.571	596.188	
Italia	101	2.084.510	2.079.127	30	424.348	492.560	14	302.215	301.127	
Alemania	106	1.813.681	1.802.979	40	617.601	616.097	48	663.000	621.664	
España*	148	1.306.281	1.206.303	93	854.761	736.766	38	182.130	186.770	
Polonia	87	1.267.085	1.026.780	15	84.733	83.448	29	400.272	327.392	
China(Taiwan)	40	982.780	633.226	23	522.584	326.730	17	557.666	298.092	
Croacia	39	939.314	739.397	25	584.706	438.068	6	103.525	74.896	
Dinamarca	33	922.100	690.632	15	313.329	236.519	12	329.069	243.298	
Total Mundial **	2.512	50.471.156	35.015.214	1.343	25.020.847	16.204.895	1.125	18.724.739	12.417.017	

^{*} Datos para España de la G.S.N. ** El total mundial corresponde a las cifras del Lloyd's

	Cart	era de pedidos d	e los princip	oales tipos de bu	ques	
		Cartera	Entre	ega en el 97	Entre	ega en el 98
	N°	Dwt	N°	Dwt	N°	Dwt
Portacontenedores	395	10.662.153	103	2.565.364	235	6.309.869
Petroleros	279	28.291.320	48	2.130.152	118	12.336.465
Bulkcarriers	351	20.400.759	97	5.105.401	178	9.523.603
Pasaje	102	226.314	43	58.770	42	96.198
Carga general	338	2.944.950	140	995.246	161	1.539.062
Quimiqueros	191	3.464.406	43	647.951	101	1.717.200
Gaseros	61	1.670.919	15	154.859	25	391.460
Ro-ros	85	1.027.591	18	213.647	45	550.214
Pasaje/Ro-ro	75	176.462	21	29.304	47	133.658
Frigoríficos	45	346.930	17	111.162	20	171.518

Cartera a final de Septiembre de 1997 Contratación y entregas acumuladas en los tres primeros trimestres del año

Situación de la flota mundial a Octubre de 1.997*

Distrib	ución por t	ipo de buque	
Tipo de buque	N°	TPM	GT
Bulker	8.691	277.610.649	159.860.622
Tanker	7.538	304.438.088	173.850.473
Dry Cargo	7.112	52.080.882	37.534.254
Miscellaneous	3.078	13.040.518	8.692.972
Offshore	2.478	16.240.126	12.969.131
Container	2.226	54.091.007	47.622.303
Pass/Ferry	2.126	4.299.061	17.432.580
Ro-ro	1.801	16.154.027	25.522.795
Reefer	1.725	9.151.513	9.610.712
Combination	237	19.870.565	11.190.882
Total	37.012	766.976.436	504.286.724

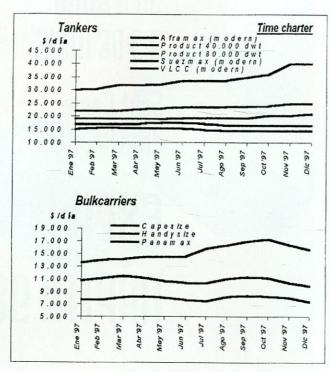
	Distribución	de edad	
Rango de edad	N°	TPM	% TPM
0-5 años	5.994	167.654.069	3.029.528
5-10 años	4.370	117.507.114	2.123.367
10-15 años	5.961	120.600.594	2.179.266
15-20 años	6.957	121.877.517	2.202.340
20-25 años	8.196	200.879.105	3.629.908
>25 años	5.534	38.458.037	694.941
Total	37.012	766.976.436	13.859.350

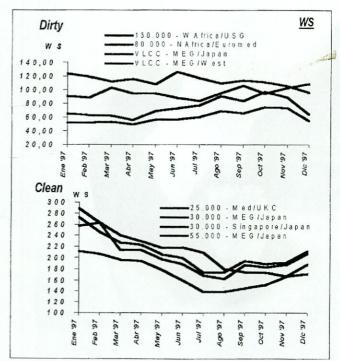
^{*} Buques de más de 1.000 tpm

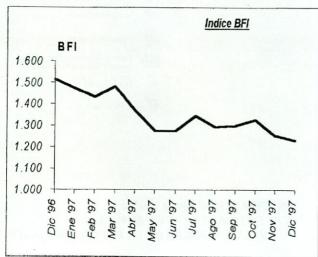
Ventas de buques y precios del mercado de segunda mano registrados durante 1.997

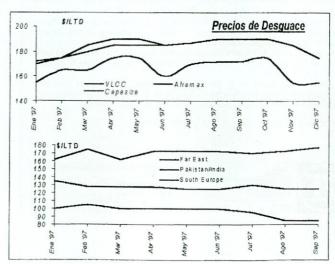
Tipo de buque	N°
Bulkcarrier	520
Tanker	317
General Cargo	168
Container	92
Reefer	66
Chemical	63
Chemical/Oil	51
LNG	50
LPG	27
Ro/Ro	24
Passenger	17
Combination	13

Bulkcarriers	< 5 años	5-10	10-15	16-20	> 20 años
Capesize	38,00	26,36	20,58	10,72	4,50
Panamax	23,00	17,85	12,19	8,31	3,79
Handymax	21,00	17,29	10,63	5,16	4,04
Handysize	15,79	11,52	8,02	4,64	2,26
Petroleros	< 5 años	5-10	10-15	16-20	> 20 años
VLCC	95,00	42,50		12,35	9,53
Suezmax		32,43	30,80	5,30	7,51
Aframax	40,32	35,21	22,88	12,75	4,46
Panamax			21,70	12,78	11,90
Handy		26,14	16,80	10,32	6,92
dwt<10.000	13,25	6,70	3,75	3,83	2,80

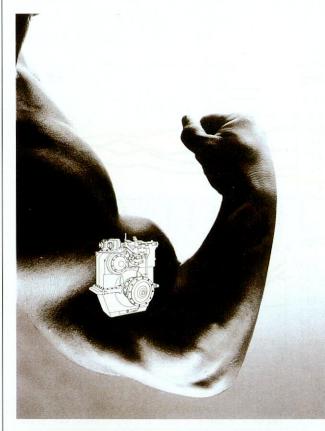








El músculo de su transmisión



En condiciones meteorológicas adversas, con fuerte viento y mala mar, es bueno saber que ZF te respalda con lo más avanzado en potencia y control, en todo momento y bajo cualquier condición.

A lo largo y ancho de los siete mares, dónde la seguridad y la propia vida están expuestas a riesgos, el profesional elige ZF, cualquiera que sea el tipo de su barco de trabaio.

La excelente ingeniería de ZF proporciona fiabilidad probada unida a un bajo mantenimiento y larga vida en servicio. Además, las transmisiones ZF Marine están respaldadas en todo el mundo por una extensa red de ventas y servicio.

Transmisiones en las que Vd. puede confiar.



Para más información por favor contacte con:

ZF-ESPAÑA, S.A. Avda. Fuentemar, 11 28820 Coslada - MADRID Tel: (91) 672 91 65 - Fax: (91) 673 39 31 X Fira Estatal Nàutico Pesquera 30 D'ABRIL A 3 DE MAIG

Sant Carles de la Ràpita

EXPO RÀPITA 98



Ajuntament de Sant Carles de la Ràpita



Diputació de Tarragona



Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación Secretaria General de Pesca Marítima



Consell Comarca



Caixa Tarragona

INFORMACION: Plaça Carles III, 13
Tel.: (977) 74 01 00 - Fax: (977) 74 43 87
43540 SANT CARLES DE LA RÀPITA (TARRAGONA)

Ulstein contrata el suministro más importante hasta la fecha



Características prin	cipales
Eslora total	83,30 m
Eslora entre perpendiculares	69,50,m
Manga	20,50 m
Puntal a la cubierta principa	9,50 m
Calado de proyecto	7,00 m
Calado máximo	7,80 m
Potencia	16.000 KW
Tracción	260 t

El último contrato de Ulstein por un importe de unos 120 millones de coronas noruegas para la construcción del nuevo diseño UT741 en el astillero Hellesoy Skipsbyggeri AS para el armador Saevik Suply ASA, es el contrato más importante en la historia de la compañía. Incluye el suministro del buque UT741 y un paquete amplio de equipos entre los que se incluyen: chigres, motores principales, motores auxiliares, sistemas de control, hélices de propulsión, hélices de maniobra, servomotor y timones.

La entrega está prevista para mayo de 1.999 y el contrato incluye una opción para otros dos buques que se entregarían en el primer y cuarto trimestre del año 2.000.

El diseño UT741 se define como un buque polivalente (AHTS) para suministro, remolcador y manejo de anclas, y en término de tamaño se encuentra entre el concepto similar UT740 y el UT742. El concepto ha sido desarrollado por Ulstein trabajando en estrecha colaboración con el armador durante un periodo de ocho meses.

En términos de prestaciones y capacidad, el UT741 es mejor que el UT740, de 80 m de eslora y 18 m de manga. Es básicamente un buque AHTS muy grande construido alrededor de un chigre Brattvag de tambor triple, de 500 t de capacidad, que permite el manejo de anclas en aguas de 2.500 m de profundidad. Los 20,5 m de manga le proporcionan un área de 880 m² en la cubierta de trabajo a popa que, con una capacidad de carga de 2.000 t, es suficiente para la mayor parte de las tareas offshore y también facilita el transporte de tubería flexible para permitir que el buque puede dedicarse al tendido de tuberías.

Para operaciones de realización de fosos dispondrá en popa de un pórtico A de 250 t para el manejo de grandes arados y la potencia instalada permitirá disponer de una tracción de 260 toneladas. El buque está propulsado por cuatro motores Ulstein Bergen BRM-9 de 5.400 BHP (4.000 KW) cada uno, que accionan dos líneas de ejes. En proa dispone de una hélice azimutal accionada directamente por un motor diesel Ulstein Bergen KRMB-8.

Además de la capacidad de carga en cubierta de 2.000 tons, el diseño incorpora tanques para agua de perforación, cemento, lodo líquido, salmuera y metanol, hasta un peso muerto máximo de 4.400 t. Su gran capacidad de combustible (2.000 m³) y de agua dulce (1.100 m³) facilitará la permanencia en la zona de trabajo durante períodos largos así como una gran autonomía para la operación de remolque.

La gran superestructura está situada bastante a proa para acomodar el gran chigre y, siguiendo la práctica demostrada en otros buques recientes de Ulstein, la chimenea está desplazada a una banda, con lo que se mejora mucho la visibilidad desde el puente. La acomodación tiene capacidad para 70 personas con un estándar de confort muy alto.

El buque será clasificado por Det Norske Veritas con la notación + 1A1 Tug Supply Vessel, SF, EO, Ice C, OIL REC, Fi-Fi 1, Fi-Fi 2, Dyn pos AUTR, TMON.

Medidas de interés para los sectores marítimo y de construcción naval recogidas en la Ley de Presupuestos Generales del Estado para 1998

La Ley de Presupuestos Generales del Estado para 1998 (LPE), publicada en el BOE número 313, de 31 de diciembre de 1998, en su Artículo 48, apartado Uno c), autoriza la prestación del aval del Estado, hasta un límite máximo de 4.500 millones de pesetas a operaciones de inversión destinadas a adquisición de buques por empresas navieras domiciliadas en España.

El importe de cada aval (que será concedido expresamente a cada operación y que cubrirá tanto el principal - dentro del límite de los 4.500 millones de pesetas - como sus cargas financieras) no podrá superar el 27 % del precio total del buque financiado y las condiciones de los préstamos así asegurados

deberán ser, como máximo, las establecidas en el Real Decreto 442/1994 de 11 de marzo de 1994, o disposiciones posteriores que lo modifiquen.

El procedimiento para la concesión de los avales deberá ser determinado en una de sus próximas reuniones semanales por la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos (CDGAE), de la que forman parte los ministerios con capacidad de ingreso o gastos, y, entre ellos, los de Fomento e Industria y Energía, que son los promotores de esta medida.

Dada la redacción de la disposición, y puesto que estos avales tienen su origen en un Acuerdo de la CDGAE de octubre de 1997 donde se mencionaba expresamente que podrían ser utilizados en la adquisición de buques tanto nuevos como usados, al no limitarse en la LPE el tipo de buque, podrán ser aplicables en ambos casos.

Asimismo, la LPE, en su Disposición adicional cuadragésima sexta, instruye al Gobierno para que, dentro del primer semestre de 1998, adopte las iniciativas necesarias para establecer un sistema sustitutivo del actual de primas a la construcción naval. Este nuevo sistema tendrá, como máximo, el mismo alcance temporal que hubiera podido tener el sistema de primas en vigor.

Botadura en UNL- Valencia del portacontenedores "Dued Eddahab"

El pasado 19 de Diciembre tuvo lugar en Unión Naval de Levante - Valencia la botadura del portacontenedores "Qued Ziz", segunda de las dos unidades que el astillero está construyendo para la compañía COMANAV de Marruecos.

Características principales

Eslora total	114,067 m.
Eslora entre	
perpendiculares	105,500 m.
Manga	20,000 m.
Puntal a cubierta principal	9,100 m.
Calado de diseño	6,500 m.
Calado de escantillonado	7,500 m.
Peso muerto	6300 T
Contenedores en Bodegas	152
Contenedores en Cubierta	354

La botadura no se realizó con el tradicional cava, sino que, en este caso, el padrino - en lugar de madrina- rompió una botella de leche en él para comenzar la botadura.

Volvo Penta y Mitsubishi inician su colaboración

AB Volvo Penta, la división de motores marinos e industriales del Grupo Volvo, y Mitsubishi Heavy Industries han firmado una carta de intenciones para iniciar su cooperación global. Como fase inicial, Volvo Penta pasará a ser distribuidora exclusiva de los motores marinos e industriales de Mitsubishi en Europa. Asimismo, Volvo Penta será responsable de marketing, ventas y servicio postventa de los motores diesel Mitsubishi de la gama de 530 a 4500 CV.

La gama de productos incluida en el acuerdo europeo inicial incluye las series SA, SN, SR y SU de motores diesel Mitsubishi para aplicaciones marinas industriales en la gama de potencias de 530 a 4500 CV. Los motores se comercializan en configuraciones de 6 cilindros en línea y de 8, 12 y 16 cilindros en V (V8, V12 y V16) bajo la marca Mitsubishi. Entre sus aplicaciones más importantes se incluyen transportes de pasajeros y carga, buques de pesca y de trabajo, y generadores industriales y marinos.

Volvo Penta ya ha establecido una eficaz colaboración en marketing y distribución con Mitsubishi en España. Por consiguiente, el nuevo convenio constituye una evolución natural en el desarrollo de las relaciones entre ambas empresas.

Aunando sus fuerzas, las dos compañías pretenden consolidar y reforzar su posición en el mercado europeo, con el objeto de convertirse en los principales proveedores de motores diesel para uso marino e industrial en la gama de potencias de 10 CV a 4500 CV.

"La solidez combinada de ambas empresas, renombradas por sus productos de calidad y con marcas reconocidas, se traducirá en un mayor valor añadido para los clientes y en mayores oportunidades para aumentar nuestras cuotas en un mercado muy importante", coincidieron Per Lindquist, presidente en funciones y director ejecutivo de Volvo Penta, y Akira Hishikawa, presidente de MEE, en un comunicado conjunto.

En este momento ambas partes negocian que la actual red de distribución de motores diesel de Mitsubishi y los canales de distribución de Volvo Penta se reorganicen e integren para aumentar la cobertura de mercado de ambas sociedades y reforzar sus posiciones.

Las entregas de motores a través de la red europea de Volvo Penta se iniciarán a comienzos de 1998, según un plan para cada uno de los mercados.



Lloyd's Register clasificará un nuevo buque LNG del tipo de membrana

La sociedad de clasificación Lloyd's Register ha sido seleccionada para clasificar un nuevo buque LNG del tipo de membrana que el astillero coreano Hanjin Heavy Industries construirá para la naviera Hanjin Shipping Company. Será el 18º buque LNG del tipo de membrana que L.R. clasificará y reforzará su posición de liderazgo en este tipo de buque tecnológicamente avanzado. Actualmente existen 35 buques LNG en servicio o en cartera para clasificación por L.R.

El buque incorporará el sistema de contención Gaz Transport en el que el forro criogénico está soportado directamente por el doble casco. Este forro incluye dos membranas metálicas idénticas y dos capas de aislamiento que consisten en cajas de contrachapado rellenas con perlita. La integridad de la membrana es vigilada para comprobar la presencia de cualquier pérdida de gas natural en nitrógeno inerte que se circula continuamente a través del aislamiento.

Para el diseño de las membranas hay que considerar la integridad de la barrera primaria, el aislamiento y la membrana secundaria. El sistema de contención y su disposición de anclaje ha de ser capaz de resistir las cargas estáticas y dinámicas que actúan sobre el buque, impuestas tanto por la carga LNG como por la estructura que la contiene.

Las características principales del buque son: eslora entre perpendiculares, 265,5 m; manga, 43,0 m; puntal, 26,2 m; calado, 11,3 m; y capacidad de carga, 135.000 m3. Estará propulsado por una turbina de vapor de 38.900 HP a 83 rpm.

La notación de clasificación será: + 100A1 Liquefied Gas Tanker, Type 2G, Methane in Membrane Tanks, Maximum Vapour Pressure 0,25 Bar, Minimum Temperature of -163 °C + LMC, UMS, *IWS.



EL PROYECTO STAR Primera iniciativa puesta en marcha entre astilleros privados.

La atomización es el mayor lastre de nuestra industria, incapaz de reaccionar y posicionarse en el mercado, frente a los grandes conglomerados industriales en los que se sustenta la industria naval de los competidores más fuertes y muy especialmente la de Corea y Japón. Esta falta de masa crítica ha venido siendo uno de los factores

principales entre los causantes de la permanente desventaja en precios y en competitividad de la industria naval española.

Los planes de colaboración promovidos por el Ministerio de Industria a través de la Gerencia del Sector Naval, para todas las empresas de la industria naval y sus industrias auxiliares y de servicios, como primer paso para romper esta inercia, han encontrado la primera respuesta.

El denominado Proyecto Star, ha iniciado su existencia mediante la iniciativa originada en U.N. de Levante y secundada por Astilleros de Huelva y Factorías Vulcano.

Las tres empresas, encuadradas en el rango de Medianos Astilleros, y en Comunidades Autónomas diferentes han entendido que la colaboración y los esfuerzos mutuos cara a un más sólido posicionamiento en el mercado de construcción naval es el camino para la superación de la crisis. El Proyecto Star, establece la colaboración entre los tres astilleros mencionados en programas de carácter horizontal en actividades encuadradas en áreas técnicas, de producción y productos intermedios, de márketing y de aprovisionamientos.

Un portfolio de oferta compartido, con diseño unificado de toda gama de buques, estrategias comerciales y de promoción comunes, buques tipo comunes y una política de aprovisionamientos y de producción de productos intermedios, son las



bases sobre las que los tres astilleros tratan de mejorar su competitividad y eliminar competencias estériles y por tanto mejorar sus costes y en definitiva sus resultados empresariales.

Filosofía esencial en el objetivo del Proyecto Star es que el astillero debe volver a sus fronteras de industria de síntesis y tiene que encontrar y conseguir la respuesta de colaboración adecuada de la industria auxiliar y de la de bienes de servicios y de ellas exigir la máxima calidad y profesionalidad.

El proyecto Star ha sido acogido con gran esperanza por la Administración que decididamente apoya y subvenciona los planes e inversiones para el desarrollo de cada uno de los proyectos específicos que lo componen y que alienta la esperanza de que genere proyectos cada vez más amplios y ambiciosos y así mismo que sea referente y ejemplo a seguir por el resto de empresas y astilleros del sector.

Unión Naval de Levante, Huelva y Vulcano tenían, al inicio del cuarto trimestre de 1997, 29 buques en cartera de pedidos con un total de 251.410 toneladas de registro bruto compensado. Sus plantillas, se componen en conjunto de algo más de 1400 trabajadores y el volumen de facturación que en conjunto de los tres astilleros es de 13.218 millones de pesetas, con una capacidad de producción promedio de unas 54.000 CGT/año.

Algunos contratos registrados durante octubre 1997

OWNER OPERATOR	COUNTRY	SHIPYARD	COUNTRY SB	TYPE	N _o	TEU	DWT	67	CAR TRAILER PAX	MCU	DELLV	PRICE M S
A D MOLLED	DENMARK	CINCALABINE DOCEVARD	CINGAPORE	AHTC			3.700				899	30
COLCTAD SHIPPING	MORWAY	III STEIN VERET	MORWAY	AHTS			2000	5 800			1199	80 25
ANANGE SHOE FINT	GREFCE	HYINDAI	KORFA	BUIK CARRIER			172.000	2,000			66	43.5
GOLDEN OCEAN GROUP	HONG KONG	TSUNEISHI	JAPAN	BULK CARRIER	1		45.000				1298	24
GOLDEN UNION	GREECE	SUMITOMO	JAPAN	BULK CARRIER	1						398	27.5
LYKIARPOLULO	U.K.	HITACHI ZOSEN	JAPAN	BULK CARRIER	2		75.000				2000	56
OAK MARITIME	CANADA	HALLA	KOREA	BULK CARRIER	1		169.150				66	43
ORIENT MARITIME	JAPAN	ONOMICHI	JAPAN	BULK CARRIER	Sept Sept Sept Sept Sept Sept Sept Sept		23.200				1098	15,8
ORIENTE MANAGEMENT SA	JAPAN	SAIKI	JAPAN	BULK CARRIER	1		23.200				1098	20
PAPADAKIS	GREECE	MITSUI	JAPAN	BULK CARRIER	1		75.000				66	24
YU MING	TAIWAN	CHINA SHIPBUILDING CORP.	TAIWAN	BULK CARRIER	2		80.000				66	99
CARISBROOKE SHIPPING	U.K.	DAMEN SHIPYARDS	NETHERLANDS	BULK CARRIER	2		4.630				86	13
POLISH STEAMSHIP COMPANY (PZM)	POLAND	MITSUI	JAPAN	BULK CARRIER	2		34.600				00/66	100
SHINWA KAIUN	JAPAN	HITACHI / NAIKAI	JAPAN	BULK CARRIER	1		28.100				66	19,38
TAI CHONG CHEANG	HONG KONG	HALLA	KOREA	BULK CARRIER	2		170.000				2000	98
MITSUI O.S.K. LINES (MOL)	JAPAN	SANOYAS	JAPAN	BULK CARRIER	1		75.500				1298	28
HVIDE MARINE	USA	HALTER MARINE INC.	USA	CAHTS							66	37
EH HARMS CAR FEEDER SERVICE	GERMANY	DETLEF-ROLAND WERFT SHIPYARD		CAR CARRIER	2				850 CAR		56/86	37
NIPPON YUSEN KAISA (NYK)	JAPAN	IMABARI + SHIN KURUSHIMA + KANASASHI		CAR CARRIER	2				6.000 CARS		66	300
AHRENKIEL	GERMANY	HUDONG SHIPYARD	CHINA	CONTAINER	7	1.700	24.973				666	90,00
HANSA MARE	GERMANY	HYUNDAI	KOREA	CONTAINER	7	.,,	50,000				6680	33
SCHOELLER	GERMANY	MAWE!	CHINA	CONTAINER		6,000	10.500				3000	330
TANG MING MARINE CURP	GRECE	PI OHM - VOSS	GERMANY	CUNINGENIO	, -	2.000			A16 CARIN		2000	165
NOTAL ULTMPIC CAUSES	WORLD	VOLIDO CODOCESTACIONINA DOLINOAL	CEDMANN, VODEA	DREDGER					110 CURIN		86	20.
CTATOLI	KUKEA	CAMSING	KORFA KORFA	DRILICHIP				108 000			2 56	200
STATUL INDIAN MAVY	INDIA	DAFWOO	KORFA	FRIGATE	-			00000				100
NAKTINE	JAPAN	MITSUBISHI H.I.	JAPAN	ING	-		71.000				2000	220
OSAKA GAS INTERNATIONAL	JAPAN	MITSUBISHI H.I.	JAPAN	LNG	1		71.500			135.000	1000	235
CORAL CONTAINER LINES	CUBA	CASSENS	GERMANY	MULTI-PURPOSE	THE PERSON		8.500				66	19
HELLESOY SKIPSBYGGERI	NORWAY	SAEVIK SUPPLY	NORWAY	MULTI-PURPOSE OFFSHORE	3						99/2000	138,9
WALLEMIUS LINES	SWEDEN	DAEWOO	KOREA	PCC	1		17.300		6.000 CARS		009	09
DISTRICT OFFSHORE STOREBO	NORWAY	BRATTVAAG SKIPSVERFT	NORWAY	PLATFORM SUPPLY	1		7.500				668	42.8
GLAUCO LOLLI-GHETTI	ITALY	3 MAJ	CROATIA	PRODUCT TANKER	2		70.700					37,6
GREAT EASTERN SHIPPING	INDIA	DAEDONG SHIPBUILDING	JAPAN	PRODUCT TANKER	7		45,000				66	63
PACIFIC CARRIERS	SINGAPORE	HALLA	KOREA	PRODUCT TANKER	-		45,000				66	31
SHIPPING CORP. OF INDIA	INDIA	HYUNDAI	KOREA	PRODUCT TANKER			29.999				56	87
TORM A/S	DENMARK	HALLA	KOREA	PRODUCT TANKER	-		45.000				66	31
ENGSHIP	FINLAND	AKER FINNYARDS	FINLAND	RO-RO	-		9.300		2.270 m.l.			47,2
WESTERN ATLAS INTERNATIONAL	USA	ULSTEIN VERFT	NORWAY	SEISMIC SURVEY SHIP	7						66	6,99
SAEVIK SUPPLY ASA (FOSN)	NORWAY	HELLESOY	NORWAY	SUPPLY				3.500			66 00	40,3
KILGORE OFFSHORE	USA	HALTER MARINE INC.	USA	SUPPORT VESSEL	7						86 96	01
JAHRE TANKERS	NORWAY	HALLA	KOREA	TANKER			153.000		C 100 CABC		000000	6,09
UGLAND INTERNATIONAL HOLDINGS	NOKWAY	SUNEISH	JAPAN	VEHICLE CARNIER			36.000		0.100 CANS		2000	190
da	U.K.	SAMSUNG	KOREA	Will	7		300.000				1300	160
EURONAV	U.K.	DAEWOO	KUNEA	MCC			300.000				6671	10 00
KINE	JAPAN	KAWASAKI H.I.	JAPAN	MCC	-		259.999				0060	98
LYKIARDOPULO	GREECE	DAEWOO	KOREA	MCC			300.000				99	35
N&T / ARGONAUT / WORLD WIDE		DAEWOO	KOREA	NCC			300.000				0007	60
WORLD-WIDE SHIPPING	BERMUDA	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I.	JAPAN	VICC			300.000				0800	83

Ferliship-Fedica

Algunos contratos registrados durante noviembre 1997

BROVIG ANTARES SHIPPING MITSJI O S.K. LINES (MOL)			, in	NOTH DOUBLE				Charles and the second	003 L	Occa	
ANTARES SHIPPING MITSUI O.S.K. LINES (MOL)	NORWAY	KVAERNER GOVAN	J.	ANII-POLIURON					0097	599	83
MITSUI 0.5.K. LINES (MOL)	GREECE	MITSUI	JAPAN	BULKCARRIER	-	75.000				0	12
	JAPAN	SANOYAS	JAPAN	BULKCARRIER	1	75.000				86	78
OAK MARITIME	CANADA	HALLA	KOREA	BULKCARRIER	-	170.000				66	43
SEMBAWANG MARITIME	SINGAPORE	HALLA	KOREA	BULKCARRIER	1	170.000				00	43
WORLD-WIDE SHIPPING	BERMUDA	DAEWOO	KOREA	BULKCARRIER	1	170.000				00	42
AUGUSTEA	ITALY	MITSUI	JAPAN	BULKCARRIER	-	75.080			89.000	1299	28,5
IRVING & JOHNSON	SOUTH AFRICA	NORTHERN SHIPYARD	POLAND	FISHING	2				480		12
BITTERN AND GUILLEMOT WEST	Ϋ́	KVAERNER OIL & GAS	NORWAY	FPSO	-					66	338
JUTHA MARITIME	SINGAPUR	HIGAKI SHIPBUILDING	JAPAN	TWEEN DECKER	2	10.000				66	19,4
HYUNDAI MERCHANT MARINE (HMM)	KOREA	HYUNDAI	KOREA	LPG	2	8.000			8.600	86	42
EIDESVIK & CO.	NORWAY	UMOE STERKODER	NORWAY	OFFSHORE SUPPLY	-	2.000				88	25
FARSTAD SHIPPING	NORWAY	ULSTEIN VERFT	NORWAY	OFFSHORE SUPPLY	1					00	42,6
PORTOSALVO LTD	Ϋ́	BRATTVAG SKIPSVERFT AS	NORWAY	OFFSHORE SUPPLY	-						20
TOISA LTD/SEALION SHIPPING) A	APPLEDORE SHIPBUILDERS	AK M	OFFSHORE SUPPLY	2	3.200				66	75
SAEVIK SUPPLY	NORWAY	HELLESOY	NORWAY	OFFSHORE SUPPORT	1	4,000				00	97'6
SAMSO LINIEN	DENMARK	ORSKOV	DENMARK	PASSENGENCAR FERRY	-		2200			86	16
AUGUSTEA MARITTIME	ITALY	ORSKOV	DENMARK	PLATFORM SUPPLY	-		2.100			86	16,1
ROVDE SHIPPING	NORWAY	MYKLEBUST	NORWAY	PLATFORM SUPPLY	1		2960			88	17,88
STIRLING SHIPMANEGEMENT	¥	FERGUSON SHIPBUILDERS	UK	PLATFORM SUPPLY	2	4.700	3.000			88	48
ENGSHIP	FINLAND	FINNYARDS	FINCAND	RO-RO	-	9300				86	47,2
US NAVY	S	AVONDALE SHIPYARD	Sin	RO-RO SEALIFT	-						210
US NAVY	N2	NATIONAL STEEL	O.S	RO-RO SEALIFT	-					10	195
COTUNAV	TUNISIA	FOSEN MEK VERKSTEDER	NORWAY	RO-RO FERRY	_			666/-72200		669	156
WESTERN GEOPHYSICAL	S	ULSTEIN VERFT	NORWAY	SEISMIC	2					66	08
FARSTAD SHIPPING	NORWAY	KVAERNER GOVAN	UK	SUPPORT VESSEL		4.500				88	71
MITSUI & CO.	JAPAN	MITSUI	JAPAN	TANKER		280,000				86	83
NOVOSHIP	UK	NKK CORP.	JAPAN	TANKER	2	110.000				00	08
SO	INDIA	HALLA	KOREA	TANKER	2	110,000				00/66	84,2
SEATANKERS MANAGEMENT	CYPRUS	HYUNDAI	KOREA	TANKER		306.700				00/66	150
UNKNOWN	HONG KONG	DALIAN NEW SHIPYARD	CHINA	TANKER	2	44.375				00/66	2%
NOVOROSSIYSK SHPG CO	RUSSIA	NKK CORP.	JAPAN	TANKER	2	106.000				00	88
VALLES STEAMSHIP CO	CANADA	IMABARI ZOSEN	JAPAN	TANKER	-	107.000				1198	42
CAMBRIDGE PARTNERS	NS NS	SAMSUNG	KOREA	TANKER	4	300.000				66	8
A. P. MOLLER	DENMARK	HYUNDAI	KOREA	CRUDE CARRIER	2	308.300				0	174
JAHRE DAHL BERGUESEN	NORWAY	HALLA	KOREA	CRUDE CARRIER	-	153.000				1299	49,5
LYKIARDOPULO	GREECE	DAEWOO	KOREA	CRUDE CARRIER		300.000				66	58
SHIPPING CORP OF INDIA	INDIA	HALLA	KOREA	CRUDE CARRIER	2	104.600				00/66	88
MARITIMA FLUVIALE DI NAVIGAZIONE	ITALY	CANTIERE NAV.ORLANDO	ITALY	PRODUCT/CHEMICAL		15.000				66	40
MOSVOLD-FARSUND	NORWAY	HYUNDAI	KOREA	TANKER	2	153.000				00/66	106

Algunos contratos registrados durante diciembre 1997

OWNER OPERATOR	COUNTRY	SHIPYARD	COUNTRY SB	TYPE	N° TEU	TWG U	61	CAR TRAILER PAX MCU	CO DELLIV	PRICE M S
FARSTAD SHIPPING	NORWAY	ULSTEIN VERFT	NORWAY	AHTS	1	4000			86	42,86
JINHUI SHIPPING & TRANSP.) M	OSHIMA SHIPBUILDING	JAPAN	BULKCARRIER	2	73.000			10	49,48
LEMOS,N.S.	GREECE	CHINA SHIPB. CORP.	TAWAN	BULKCARRIER	-	164.500			80	24
LOUIS-DREYFUS	FRANCE	NKK CORP.	JAPAN	BULKCARRIER	1	171.850			00	39,09
NAVIX LINE	JAPAN	IMABARI SHIPBUILDING	JAPAN	BULKCARRIER	1	150.000			008	41
TEH-HU CARGOCEAN	HONG KONG	NKK CORP.	JAPAN	BULKCARRIER	-	170.000			66	43
U-MING MARINE TRANSPORT CORP.	TAWAN	CHINA SHIPB. CORP.	TAWAN	BULKCARRIER	2	80.000			00/66	95
GERMAN INTERESTS	GERMANY	FLENSBURGER	GERMANY	BULKCARRIER	1	20.100			799	77
GERMAN INTERESTS	GERMANY	FLENSBURGER	GERMANY	BULKCARRIER	1	20.100			399	77
CHARLES WILLE	USA	MADENCE	TURKEY	CONTAINER	1	6250			88	11,5
MSC	ITALY	HANIN H.I.	KOREA	CONTAINER	2 4.000	0			66	108
NAT SHG CO SAUDI ARABIA	SAUDI ARABIA	SAMSUNG	KOREA	CONTAINER	3 4.40	0			66	195
EURONAV	LUXEMBOURG	DAEWOO	KOREA	NICC	-	300.000			100	81
UGLAND NORDIC	NORWAY	TSUNEISHI	JAPAN	CRUDE OIL TANKER	1	110,000			00	64
HAPAG LLOYD	GERMANY	KVAERNER MASA	FINLAND	CRUISE	-		28.000	-1-/410	66	150
RENAISSANCE CRUISES	FRANCE	CHANTIERS DE L'ATLANTIQUE	FRANCE	CRUISE	2			350 cabins	66	337
ROYAL OLYMPIC CRUISES	GREEK	BLOHM & VOSS	GERMANY	CRUISE	2			-1-1800	1000	350
BERLIAN LAJU TANKER	INDONESIA	TACHIBANA	JAPAN	CHEMICAL/ OIL TANKER	3	005'9			00/66	33
STRINTZIS	GREECE	HELLENIC SHIPYARDS	GREECE	FERRY	-					30
EASTERN SHIPPING	JAPAN	HIGAKI ZOSEN	JAPAN	GENERAL CARGO	2	7300			66	18,8
MASTERBULK	SINGAPORE	SZCZECIN SHIPYARD	POLAND	GENERAL CARGO	4	39.500			00/66	180
DYM	NORWAY	CHINA SHIPB, CORP.	TAWAN	HEAVY-LIFT CARGO	2	000772			66	94,5
OFFSHORE HEAVY TRANSPORT		CHINA SHIPB. CORP.	TAWAN	HEAVY-UFT CARGO	2	26.500			66	\$
WAGENBORG SHIPPING BV	NETHERLANDS	KVAERNER MASA	FINLAND	ICEBREAKER SUPPLY	2				86	33
LIQUID GAS	N.	HYUNDAI	KOREA	LPG PG	1	2300			66	20
JUTHA MARITIME	THAILAND	HIGAKI ZOSEN	JAPAN	MULTI-PURPOSE	1 850				66/86	2'6
DISTRICT OFFSHORE	NORWAY	KVAERNER KLEVEN AS	NORWAY	MULTI-PURPOSE OFFSHORE	1				00	33
SANKO KISEN	JAPAN	KVAERNER KLEVEN AS	NORWAY	PLATFORM SUPPLY	-				199	3,5
SANKO STEAMSHIP	JAPAN	SOVIKNES VERFT	NORWAY	PLATFORM SUPPLY	1		2,000		66	24,3
BUTTNER & GILS	GERMANY	JIANGYANG	CHINA	PRODUCT CARRIER	2	13.500			66	20
A. P. MOLLER	DENMARK	GUANGZHOU	CHINA	PRODUCT TANKER	3	35.000			86	82'8
ANGOLA STATE OIL Co	ANGOLA	SHIN-A SHIPBUILDING	KOREA	PRODUCT TANKER	1	5.400			88	14
KRISTEN NAVIGATION	GREECE	DAEWOO	KOREA	PRODUCT TANKER	1	105.000			66	42,5
ROYAL MARITIME CORP.	PANAMA	ONOMICHI	JAPAN	PRODUCT TANKER	-	46.500			66	31
TANKER PACIFIC	SINGAPORE	HUDONG SHIPYARD	CHINA	PRODUCT TANKER	2	70.000			66	89
WAH KWONG	HONG KONG	DALIAN SHIPYARD	CHINA	PRODUCT TANKER	-	44375			66	29
TEAM SHIPPING	NORWAY	SANOYAS	JAPAN	PRODUCT TANKER/CHEMICAL	2	48.000			00	9'09
EUROPEAN MARITIME	LUXEMBOURG	KAWASAKI H.I.	JAPAN	RO-RO	2 9.415	15			66	70
GODBY SHIPPING	FINLAND	SIETAS	GERMANY	RO-RO	2	7250			66	88
EIDESVIK & CO.	NORWAY	MJELLEM & KARL	NORWAY	SEISMIC SURVEY SHIP	1		000'9		66	28,34
RIEBER	NORWAY	FLEKKEFJORD SLIP & MASK	NORWAY	SURVEY	-	1.000			66	49,7
BENOR TANKERS	BERMUDA	HYUNDAI	KOREA	TANKER	2	153.000			00	100
SCINICARIELLO AUGUSTEA	ITALY	HYUNDAI	KOREA	TANKER	2	30.000			66	95
VALLES STEAMSHIP	CANADA	KOYO DOCK	JAPAN	TANKER	1	107.000			66	42
LUKOIL ARCTIC TANKERS	RUSSIA	ADMIRALTEISKI SHIPYARD	RUSSIA	TANKER	3	38.000			00/66	96
SMIT INTERNATIONAL	NETHERLANDS	DAMEN SHIPVARDS	NETHERLANDS	TUG	4					

Versión 3.1 del sistema SafeHull del ABS

En astilleros de todo el mundo se está instalando ya la última versión -3.1 - del sistema SafeHull del ABS, a la que se han añadido mejoras importantes, la mayor parte de ellas previstas para hacer más rápido el proceso de evaluación del diseño. Según Gary Horn, jefe del grupo de tareas SafeHull "los usuarios encontrarán que la versión 3.1 es incluso más sencilla de utilizar y menos susceptible a errores humanos durante la realización de los cálculos".

Aplicación a los petroleros de 150 m de eslora

El cambio más grande ha sido la extensión del sistema para que incluya a los petroleros de 150 m de eslora entre perpendiculares. Las versiones anteriores estaban limitadas a los petroleros de 190 m o más de eslora, aunque también estaban cubiertos los graneleros de 150 m y los portacontenedores de 130 m.

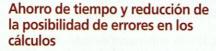
"Aunque el sistema SafeHull fue desarrollado originalmente para evaluar más exactamente las fuerzas dinámicas que actúan sobre el casco de los buques más grandes, los armadores de petroleros más pequeños han estado pidiendo que sus buques fueran diseñados aplicando el criterio SafeHull", explica Horn. "Con esta expansión, el SafeHull puede aplicarse ahora también a los graneleros handysized, a los petroleros de productos más pequeños y a los portacontenedores feeder".

Al reducir el límite del tamaño, los ingenieros de SafeHull encontraron también que



era necesario desarrollar cálculos de ordenador para un nuevo grupo de criterios de diseño, entre los que se incluyen los mamparos corrugados, configuraciones diferentes de tanques, y presiones de chapoteo diferentes. "La mayor parte de los petroleros más pequeños son petroleros de productos, con muchas más subdivisiones", señala Horn. "Debido a las configuraciones diferentes ha habido que modificar ciertos elementos del sistema a fin de tener en cuenta

aspectos tales como la intersección de los mamparos corrugados. Ahora somos capaces de ofrecer a los usuarios las herramientas para analizar mejor dichas concentraciones de esfuerzos".



Pero las mejoras introducidas en el SafeHull no están limitadas a los petroleros más pequeños. Se han añadido nuevos cálculos por ordenador para los petroleros Aframax y Suezmax dotados con un mamparo longitudinal corrugado. "Tradicionalmente este tipo de mamparo se ha usado sólo en los petroleros más pequeños hasta el tamaño Panamax", explica Horn. "Este tipo de disposición se utiliza ahora normalmente en los petroleros más grandes con doble casco. Anteriormente el proyectista podía extraer del SafeHull los datos de presión requeridos pero tenía que aplicar manualmente el criterio específico para determinar el escantillonado. Ahora todo ello se puede efectuar mediante el SafeHull, por lo que permite a los proyectistas un ahorro de tiempo y la reducción de la posibilidad de errores en los cálculos".

Un razonamiento similar se ha aplicado a la inclusión de cálculos para la determinación automática de las fuerzas cortantes admisibles en aguas tranquilas y de los momentos flectores en olas y en puerto. "Los nuevos



cálculos que se han incluido en el SafeHull significan que las aplicaciones futuras serán más uniformes y, lo que es más importante, que los usuarios podrán realizar los cálculos ellos mismos sin requerir la asistencia del equipo de apoyo SafeHull del ABS", señala Horn.

Otros cálculos que se han incorporado en el sistema SafeHull cubren el análisis del pandeo de los mamparos corrugados de los petroleros, y la determinación de los escantillones para soportar las cargas de chapoteo. "Con las versiones anteriores, un proyectista extraía del SafeHull los datos de la presión de chapoteo pero tenía que confirmar los escantillones mediante la realización de cálculos manuales. Este proceso completo se incluye ahora dentro del SafeHull, permitiendo un ahorro de tiempo adicional cuando se evalúa un proyecto", dice Horn.

En la nueva versión se incluyen también los últimos cambios en las Reglas del ABS. Según señala Horn, continua el reto de mejorar esta aplicación sofisticada de ingeniería de principios básicos al diseño del buque, estando previsto que la versión 4.0 de SafeHull, que incorporará avances adicionales, estará disponible en mayo de este año, junto con las Reglas para Buques de Acero. Ya se han aprobado los requisitos de la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS) y de IMO para los graneleros, y para dicha fecha se incorporarán directamente en el sistema en lugar del módulo de comprobación actual".

Versión mejorada del sistema SafeNet

Desde el pasado mes de noviembre ABS dispone de la 2ª versión mejorada del sistema SafeNet, desarrollada en estrecha cooperación con los principales armadores y empresas de prestación de servicios técnicos. Esta versión satisface la descripción original de este revolucionario programa como una red de información y gestión del buque durante su ciclo de vida.

Mientras que la versión inicial contiene un gran número de bases de datos más generales en apoyo de los listados del estado de inspección (tales como listas de comprobación del control del Estado del puerto e información de direcciones de astilleros), la nueva versión añade bases de datos específicos del ciclo de vida para cada uno de los buques que entra en el sistema y permite utilizarlos de varias formas para que un operador pueda mejorar significativamente la eficiencia de operación de un buque o de una flota de buques.

Esta información comienza con el propio buque. Un armador puede elegir almacenar dentro de la base de datos de SafeNet una descripción completa de cada buque y sus sistemas, incluyendo juegos de planos estandars y análisis técnico relevante. A lo largo de la vida del buque esta información puede ser ampliada añadiendo los registros completos de medición del buque, datos de inspección acompañados de croquis y fotografías de la condición o daños, datos de operación e información de incidentes y desastres.

ABS AFENET

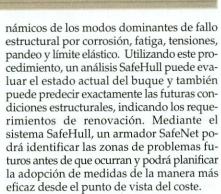
Pero la versión mejorada de SafeNet no es solamente un almacén de datos. Es capaz de retornar esta información al armador u operador en formatos manejables. Durante la vida del buque el armador podrá identificar cualquier elemento de la estructura y ver la condición de la sección desde su estado de cons-

trucción hasta el actual, incluidos registros fotográficos. El armador podrá acceder no solamente al estado de Inspección del buque sino que también podrá integrarlo con sus planes de mantenimiento programado del casco y maquinaria, con niveles mejorados opcionales de evaluación estructural para el casco. Toda esta información y datos de operación asociados y procedimientos pueden ser comprobados frente a los requisitos de cumplimiento del código.

Y, lo más importante de todo, ABS podrá efectuar el análisis de la tendencia técnica utilizando las bases de datos de buques similares. Este análisis identificará las ten-

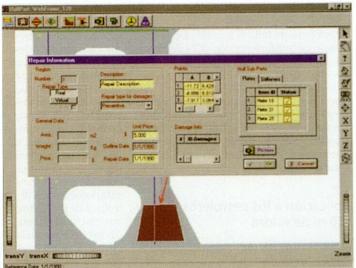
dencias emergentes con más antelación de la que anteriormente era posible, dando información progresiva a los armadores, no solo relativa a su propio buque o flota sino a todos los buques relevantes dentro de la base de datos de SafeNet. Este servicio será ofrecido sin comprometer de ninguna forma la confidencialidad comercial de cualquier buque o su armador.

El elemento adicional que dará a los armadores de SafeNet una ventaja clara sobre sus competidores es el enlace de SafeNet con el sistema SafeHull de evaluación estructural y diseño. Puesto que está basado en ingeniería de principios básicos, SafeHull puede calcular los efectos di-



Esta capacidad de predicción es la que da al armador SafeNet la posibilidad de desarrollar los documentos de planificación de inspección completa que ahora se requieren en los buques sujetos a los Procedimientos de Inspección Mejorada. El armador puede, por primera vez, tener en cuenta el riesgo en la formulación de su estrategia de mantenimiento. Identificando las áreas de altos esfuerzos, de deterioro del revestimiento y de corrosión acelerada, el armador podrá evaluar claramente el alcance de las opciones de reemplazo disponibles. Y los datos de coste de materiales contenidos dentro de SafeNet permitirán que el armador conozca el importe de las reparaciones requeridas antes de aproximarse a un astillero.

Safenet será una herramienta enormemente potente que los armadores pueden usar para reducir el riesgo, incrementar su conocimiento de un buque y de su estructura, identificar tendencias importantes lo antes posible, y planificar el mantenimiento de un buque de la manera más efectiva.



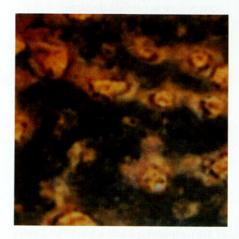
Corrosión de las planchas de los tanques de los petroleros generada por microbios

Antecedentes

De acuerdo con la información facilitada por armadores y operadores de petroleros así como por el Forum Marítimo Internacional de las Compañías de Petróleo, en algunos petroleros de acero, relativamente nuevos, tanto de casco sencillo como doble, están ocurriendo tasas inusuales de corrosión en superficies horizontales sin revestimiento, tales como planchas del fondo de los tanques y refuerzos de los mamparos, ocasionando un daño importante de picaduras. Este tipo de desgaste y la proporción relativamente rápida a la que está ocurriendo es causa de una grave preocupación.

Causa probable

La fuente de esta corrosión ha sido identificada como una bacteria hiperactiva que se ha encontrado en el crudo, lodos y agua salada. Si se dejan sin tratar, los hoyos de corrosión se hacen agujeros que puedan dar lugar al derrame del crudo o, en el caso de los petroleros de doble casco, a la pérdida de petróleo en los espacios vacíos y de lastre creando un medio ambiente potencialmente explosivo. En etapas avanzadas, se ha encontrado que los hoyos son más profundos y se unen, comprometiendo la resistencia estructural y haciendo imperativa la renovación.



La corrosión de las estructuras de los tanques de carga es un fenómeno que ocurre naturalmente en las operaciones diarias de los petroleros. Las estructuras internas de los tanques de carga, usualmente sin revestimiento, están expuestas al agua salada potencialmente corrosiva, a gases y crudo. Si se dejan sin comprobar durante varios años, el efecto de esta corrosión es la reducción del espesor del material y, por tanto, de la resistencia de la estructura que, finalmente, puede dar lugar al fallo estructural.

Las reglas del ABS proporcionan un margen para corrosión que está basado en una tasa anual de aproximadamente 0,1 mm, que se considera como valor medio por los estándares de la industria. Este margen ofrece una vida útil típica para los miembros estructurales de alrededor de 20 años.

Sin embargo, se están registrando tasas anuales de corrosión de 0,16 mm - 0,24 mm en algunos petroleros de doble casco con menos de tres años de edad. En las planchas del fondo de los tanques de carga de un petrolero de 150.000 tpm con sólo dos años de servicio se han registrado profundidades de hoyos-corrosión de 2,0 a 3,0 mm. Petroleros de casco sencillo con menos de cinco años de edad también han experimentado una corrosión excesiva en las planchas del fondo de los tanques sin revestimiento. En un caso concreto, la profundidad media de los hoyos fue de 3,0 mm con una densidad de alrededor de 200 a 400 hoyos por metro cuadrado.

Corrosión influenciada por microbios

Los estudios realizados por la industria muestran que las picaduras aceleradas pueden ser atribuidas a un ataque microbiano de las bacterias existentes en el petróleo, además de los mecanismos de corrosión convencionales.

Los resultados de ensayos realizados por un importante armador de petroleros indican que la bacteria de corrosión (MIC) influenciada por microbios existe no sólo en el agua sedimentada y en el lodo en el fondo de los tanques de carga, sino también en las gotitas de agua del propio crudo. El grupo de bacterias (SRB) que mayor efecto corrosivo tiene sobre las estructuras de acero - bacterias que reducen el sulfa-



to - se ha encontrado en concentraciones de 100.000 a 10.000.000 células por milímetro cúbico en el agua sedimentada.

El agua sedimentada puede incluir agua separada del crudo, agua existente en el tanque después de las pruebas hidrostáticas del mismo, residuos del lavado de los tanques, lastre en mal tiempo y aguas aceitosas de la cámara de máquinas. El agua sedimentada puede ser introducida también con el crudo desde los pozos de inyección, tanques de almacenamiento y tuberías.

La bacteria MIC ataca preferentemente las anomalías existentes en las superficies metálicas tales como soldaduras, arañazos y superficies ásperas. Una vez atacadas, en condiciones favorables tienden a proliferar y permanecen unidas incluso en la presencia de gran turbulencia. Estos microbios se alimentan de hidrocarburos produciendo una amplia variedad de productos ácidos y gaseosos capaces de ocasionar hoyos-corrosión.

En el caso de petroleros de doble casco, en los que el crudo se carga frecuentemente a temperaturas superiores a las del mar y aire ambiente, durante el viaje con carga, la temperatura de la estructura de los tanques de carga aumenta y permanece más alta de lo normal debido al efecto de aislamiento de los espacios del doble casco. Puesto que muchas bacterias SRB crecen rápidamente a estas temperaturas más altas, la tasa de crecimiento de

Opciones de tratamiento

Biocidas

Para controlar el problema MIC en los tanques de carga se han investigado varios tipos de tratamiento. De ellos, un programa de tratamiento con biocidas parece prometedor y continua siendo investigado por la industria. En una prueba realizada en un petrolero de casco sencillo se comprobó que, un día después de la adición del biocida, la población de bacterias que reducen el sultato había bajado hasta niveles no detectables. Sin embargo, después de nueve meses y de que en el buque se hubieran realizado cinco operaciones de carga y descarga, el número de bacterias contabilizadas fue de cien veces mayor que el número inicial, lo que indica que sería necesario el tratamiento continuo con el costoso biocida. El uso futuro de un biocida como una opción para controlar el MIC dependerá de los resultados



de la investigación y desarrollo que se realice en el futuro.

Inspección mejorada y reparación de las picaduras

Utilizando métodos de inspección mejorada, incluidos detectores de sulfido hidrógeno que pueden olfatear la actividad de los microbios, se vigila la condición de la corrosión por picaduras del fondo a intervalos programados y algunos hoyos descubiertos se reparan de acuerdo con un criterio específico. Los hoyos de una determinada profundidad son chorre-

ados y rellenos y en los más profundos se puede efectuar un aporte de soldadura. Esto elimina eficazmente los hoyos que podrían llegar a convertirse en agujeros de corrosión si se dejan sin comprobar.

Revestimiento de las planchas del fondo

Antes de que las picaduras de corrosión lleguen a ser críticas y se requiera una extensa renovación del acero, las planchas del fondo pueden ser chorreadas y revestidas con dos capas de epoxy resistente a las bacterias, de espesor especificado, que proporciona una barrera que impide que la bacterias contacten directamente con las planchas del fondo.

Sin embargo, puesto que muchas bacterias pueden alcanzar las planchas del fondo en áreas con el revestimiento dañado, éste debe inspeccionarse y mantenerse regularmente y repararse los hoyos.

Estrategia para nuevos petroleros

Las sugerencias mencionadas por los operadores incluyen la utilización de mejores diseños de drenaje del fondo de los tanques y mejora de los métodos de lavado con crudo. Debería considerarse el revestimiento con un epoxy resistente a la bacteria, de color ligero, de la superficie interna completa de los tanques o, posiblemente, de las planchas del fondo de los tanques y de todos los miembros estructurales asociados hasta una altura de 500-1.000 mm. Además, el espesor de las planchas del fondo puede incrementarse para tener en cuenta unas tasas de corrosión más altas.

Petición de información

La sociedad de clasificación ABS, que considera que la corrosión inducida por microbios es un tema de gran importancia, está embarcada en la realización de un estudio y agradecería se le facilite información sobre la experiencia y práctica de la industria en la solución de este problema. La información, que se trataría como confidencial, puede enviarse al Departamento de Investigación y Desarrollo del ABS, Two World Trade Center, 106th Floor, New York NY 10048.

Tubo hidráulico St 52,4 NBK para sistemas hidráulicos de alta presión

La tubería empleada habitualmente en las instalaciones hidráulicas es de acero al carbono estirada en frío, sin soldadura, según DIN 2391/2445 y en calidad St 35,4 NBK.

Esta tubería tiene una tensión máxima admisible de 157 N/mm² (según DIN 2413), lo que obliga a aumentar el espesor de las paredes cuando las presiones de trabajo son altas. Esto conlleva un aumento del peso de la instalación e incluso un incremento del diámetro exterior del tubo (para no reducir la sección interna del,mismo).

El grupo GS-Hydro, dedicado desde hace más de 20 años al diseño e instalación de tubería prefabricada para sistemas hidráulicos de alta presión, con el fin de evitar los inconvenientes del St 35,4, ha optado por emplear tubería St 52,4 NBK que tiene una tensión máxima admisible de 222 N/mm², ya que aporta los siguientes beneficios:

- Permite emplear tubería de menor espesor, sin reducir por ello la presión de trabajo
- Permite utilizar tubo abocardado en casos en los que el tubo en St 37,4 no lo permitiría, debido a su excesivo espesor de pared.
- Permite reducir el diámetro exterior del tubo, manteniendo la sección interna y la

presión de trabajo, lo que puede posibilitar la utilización de una abrazadera de un



grupo inferior, reduciendo así considerablemente los costes de soportación.

- Reduce el peso por metro hasta en un 30 %, a igualdad de presión de trabajo, aumentando además la sección interna (lo que reduce la pérdida de carga).
- Aumenta la presión de trabajo hasta en un 40 %, a igualdad de dimensiones.
- No aumenta el coste ya que, aunque la materia prima es ligeramente más cara, se emplea menor cantidad.

GS-Hydro (con 17 filiales en Europa) es en la actualidad el mayor almacenista de Europa de este tipo de tubo en St 52,4 NBK fosfatado (desde 6 x 1 mm hasta 150 x 15 mm) y bicromatado (6 x 1 mm a 60 x 5 mm). Asimismo dispone de tubería en St 37,4 NBK (desde 6 x 1 mm hasta 220 x 6 mm) para las líneas de retorno y en acero inoxidable AI-SI 316 L (desde 6 x 1 mm hasta 97 x 12 mm).

La tubería se puede suministrar en largos de 6 m o prefabricada (curvada y/o embridada/abocardada) empleando sistemas de embridado sin soldadura.



(91) 661 92 45 (España)

Grúas gigantes manejo de contenedores

La manipulación de los contenedores en puerto es cada vez más rápida. En los más modernos puertos del mundo es fácil ver las nuevas grúas gigantes post-Panamax fabricadas por la empresa inglesa Morris Mechanical Handling, de Loughborough. En la foto se puede ver una de estas grúas gigantes para contenedores de la nueva generación, de 970 toneladas, autopropulsada, instalada en un puerto británico. Su montaje in situ tardó dos meses. Es la primera de las tres que se van a instalar en el puerto de Southampton, al sur de Inglaterra, para descargar contenedores de buques en cuya cubierta vienen estibados de 18 en 18 unidades.

Las grúas de esta generación tienen un alcance de 55 m, una capacidad de retroceso de 16 m y una capacidad de elevación de 70 toneladas. Con una velocidad de desplazamiento de 210 m por minuto y una velocidad del polipasto de 46 m por minuto, se encuentran entre las más rápidas y productivas del mundo.

Llevan instalado un avanzado sistema de gestión y diagnóstico que supervisa continuamente todas sus funciones críticas. Los datos

que suministra este sistema ayudan al mantenimiento predictivo y a resolver los problemas y averías en cuanto se producen. El sistema lleva también un registro automático de todos los turnos, posición de los contenedores y registro de la velocidad del viento.

Este fabricante británico construye gran variedad de grúas y sistemas especiales para la manipulación de mercancías, de acuerdo con los requisitos de clientes de todo el mundo. Se han instalado grúas para contenedores en el puerto de Tianjin, el segundo de China, y grúas pórtico industriales en diversos países de Oriente Medio, entre ellas 39 en una planta de tratamiento de aguas de Siria.

Entre las exportaciones de este año a Norteamérica se incluyen 23 unidades para una fábrica de Milwaukee, Wisconsin (USA) y 10 grúas pórtico para la ampliación del terminal Deltaport en Vancouver, Columbia Británica (Canadá).



+ 44 1509 610 666 (United Kingdom)



Intergraph lanza la Versión 4 Solid Edge

Intergraph Software Solutions ha lanzado al mercado la Versión 4 de su modelado sólido avanzado Solid Edge, que incluye más de 150 mejoras y ampliaciones para diseño de piezas y conjuntos así como para la producción de

La Versión 4 de Solid Edge ha incrementado significativamente su velocidad de modelado y su flexibilidad en el proceso de diseño de piezas. Así, por ejemplo, permite el desdoblado y redoblado parcial de piezas de chapa durante su diseño, agilizando la labor del usuario.

Por otro lado, mejora el rendimiento de los comandos ampliando el entorno de producción de planos mediante la vista de secciones desplegadas en los planos. Asimismo, incorpora un nuevo visualizador inteligente y servidor OLE activado en Web que mejora la distribución y acceso a datos, pudiendo estos ser almacenados en formato tif, jpeg, bmp y VMRL.

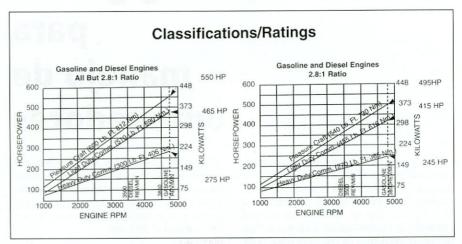
Intergraph ha definido la nueva versión de Solid Edge manteniendo su política de sistemas abiertos, mediante la colaboración con más de 75 suministradores de soluciones independientes que han desarrollado productos compatibles. Además, implementa especificaciones Microsoft OLE for Design and Modeling Geometry and Topology permitiendo a los usuarios que incluyan aplicaciones integradas en sus procedimientos de

La Versión 4 de Solid Edge se integra con el software de Intergraph para diseño de plantas industriales Plant Design Software, lo que permite a los usuarios utilizar Solid Edge para referenciar diseños de equipos e intercambiar datos entre diseñadores de plantas y subcontratistas. Asimismo, facilita la transición de la delineación en 2D hasta el modelado sólido, y el diseño mediante nuevas operaciones helicoidales, barrido 3D y técnicas avanzadas de superficies con entrada tangencial.

Además, Version 4 Solid Edge se presenta como el único software de modelado sólido basado en operaciones que han recibido la certificación Microsoft Óffice 97, convirtiéndose en una solución familiar para los usuarios de Windows. De esta manera, el proceso de aprendizaje se reduce considerablemente disminuyendo los costes asociados a formación y tiempo de adaptación de los usuarios para las compañías.

Reductora marina VELVET DRIVE Serie 6000

La reductora Marina Velvet Drive serie 6000 está diseñada para motores que den un par de hasta 812 Nm para embarcaciones deportivas y de recreo. Es completamente reversible, permitiendo la instalación de dos motores utilizando motores de "automoción"; además el ángulo de 8 grados de caída elimina el problema que resulta de las instalaciones de motores de pasos extremos. Su diseño compacto y la carcasa de aluminio de peso ligero proporciona un paquete más corto y ligero que otros productos de estas características. El sistema hidráulico mejorado, con reducción de pérdidas parásitas, ofrece más potencia a la hélice. Hermana de la transmisión de la serie 5000, en la serie 6000 se han rediseñado los componente internos permitiendo que den un mayor par motor que la serie 5000. La serie 6000 tiene las mismas características de adaptación del motor que todas las transmisiones Velvet. Las

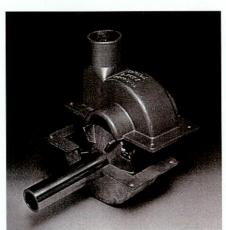


gamas disponibles de reducción son: 1:1, 1.25:1, 1.5:1, 2.0:1, 2.5:1 y 2.8:1.



(91) 692 06 46 (España)

Sistema de emergencia sin mantenimiento



La gran mayoría de las entradas de agua en una embarcación ocurren con el barco navegando. Es pues lógico usar la potencia del motor principal para achicar grandes cantidades de agua. Es también absolutamente necesario que un sistema de emergencia esté preparado para funcionar en cualquier momento y sin necesidad de mantenimiento.

El Sistema de Emergencia ERICSON SAFETY PUMP responde a esta necesidad: está instalado de forma permanente y acoplado directamente al eje de la hélice dentro de la cámara de máquinas, listo para funcionar siempre y cuando la hélice gire en marcha avante. En caso de entrada de agua, la ERICSON SAFETY PUMP achica de forma total-

mente automática, sin necesidad de alarma, sin conexión eléctrica ni actuación alguna por parte de las personas a bordo.

El Sistema de Emergencia ERICSON SAFETY PUMP no necesita ningún mantenimiento: no precisa juntas, retenes, ni filtros y no requiere lubricación. Además, mientras no tenga que achicar agua, el sistema bombea el aire viciado de la cámara de máquinas permitiendo un funcionamiento de los motores en condiciones más óptimas, con un aire más limpio y fresco.

La gama de productos va desde tamaños de eje de 25 mm hasta 160 mm y hasta 4800 litros por minuto de capacidad.

Bolidt lanza un nuevo sistema de revestimiento de cubiertas de buques de "carga viva"

La compañía Bolidt Synthetic Products & Systems, con sede en Hendrik-Ido-Ambacht, de Holanda, ha desarrollado e introducido un nuevo sistema de revestimiento de cubiertas, conocido por el nombre de "Cattledeck 3000", que ha sido específicamente desarrollado para las cubiertas de los barcos que transportan ovejas y otras "cargas vivas".

El nuevo sistema Cattledeck 3000 se basa en resinas sintéticas termo-endurecidas, sin disolventes. Tiene un bajo porcentaje de material de relleno y puede ser recubierto con una ca-



Cubiertas del buque con el sistema de revestimiento Cattledeck 3000 (C.3000)

pa granulada de cuarzo de color verde. La experiencia ha demostrado que la elección de este color, junto con la elasticidad del sistema C.3000, contribuye a que el ganado se sienta mejor durante el transporte.

Propiedades del Cattledeck 3000

El sistema Cattledeck 3000 de Bolidt posee buenas propiedades antideslizantes, incluso con humedad y de resistencia al desgaste, es resistente a la corrosión, y puede resistir cargas mecánicas. Su elasticidad permite que sea aplicado en las cubiertas de buques construidos de acero y aluminio, que requieren una capa de desgaste que sea resistente y elástica a la vez, debido, por un lado, a los movimientos y, por otro, a las contracciones y expansiones producidas por las diferencias de temperatura.

Es resistente a los efectos de los excrementos y la orina, además de a las sales y a un gran numero de ácidos orgánicos, bases y disolventes. Tiene una dureza Shore de aproximadamente 65 D, un módulo E de 220 Mpa y una elongación a la rotura de más del 10 %. Su adherencia al acero es superior a 5 Mpa.

Ha sido aplicado a las cubiertas del nuevo buque de transporte de "carga viva" *Devon Express*, construido para el armador Messrs. Vroon, de Breskens, por el astillero v/h Gebr. Van Diepen, de Waterhuizen, Groningen. Dicho buque puede transportar unas 2000 cabezas de ganado, y ha sido aprobado por el Departamento de Agricultura y Transportes de Estados Unidos, Australia e Irlanda.

El armador Messrs. Vroon tiene 35 años de experiencia con los sistemas sintéticos de revestimiento de cubiertas Bolidt, período durante el que ha recibido varias decenas de buques de transporte de carga viva.

Ventajas del sistema

La introducción del sistema Catledeck "sin uniones", de Bolidt, posibilita que no sea necesario el uso de la paja. Durante el viaje, las cubiertas son limpiadas a intervalos regulares por medio de un chorro de agua.

El ahorro de peso es otra ventaja importante del Cattledeck 3000, comparado con una cubierta de madera. Esto ayuda a reducir el tiempo que el ganado tiene que pasar en la mar, lo que supone un ahorro en forraje, entre otras cosas.

Con la introducción del Cattledeck 3000, Bolidt puede ahora ofrecer a los buques de transporte de carga viva un sistema de revestimiento de cubiertas que es ligero en peso, con propiedades efectivas antideslizantes, fácil de limpiar y con bajos requisitos de mantenimiento.

Forma de aplicación

Después del tratamiento previo necesario, se aplica sobre la cubierta una imprimación de

poliuretano Bolidt. A continuación se aplica un revestimiento de un compuesto de poliuretano elástico de 4 mm de espesor, que después se recubre con una capa de granulado de color verde. El material de recubrimiento usado se selecciona consultando con el cliente.

El Cattledeck 3000 ha sido aplicado también en las cubiertas del buque de transporte de carga viva "Al Messilah", que ha sido entregado recientemente por el astillero alemán Meyer, de Papenburg, a la compañía Kuwait Livestock Transport and Trading Co. El buque "Al Messilah", que presta servicio entre Europa Occidental y Oriente Medio, puede transportar 80.000 ovejas ó 75.000 ovejas y 500 vacas.

Además de sistemas para buques de transporte de carga viva, Bolidt Syntetic Products & Systems ha desarrollado también innovadores sistemas de acabado de cubiertas para buques de cruceros, ferries, buques de guerra, etc. Bolidt comercializa también una amplia gama de suelos para buques y plataformas offshore, bajo el nombre comercial de Bolideck.



+31 78 684 54 00 (Holanda)

Sistema de aire acondicionado con estructuras laminares de NOMEX

El NOMEX con estructura de panal está desempeñando un importante papel en un innovador adelanto en climatización. El modelo DA 150 de Engelhard/ICC es una unidad de aire acondicionado desecante que reúne con éxito la ventilación, el control de la humedad, la limpieza del aire y la regulación de la temperatura en un único sistema de acondicionamiento de aire. La combinación con éxito de estas funciones en un sistema sumamente efíciente ha redundando en mejoras en la climatización de interiores y reducido significativamente los costes de operación.

En los sistemas de aire acondicionado tradicionales, el proceso de reducción de la humedad introduce un factor de refrigeración. Sin embargo, este nuevo sistema puede regular la humedad sin enfriar aún más el aire, incluso en situaciones donde prevalecen bajas temperaturas ambientales. En situaciones de humedad cálida, el proceso de deshumidificación del DA 150 enfría la temperatura del aire hasta el punto de que no se necesita refrigeración auxiliar o muy poca. Estas características con-

fieren al sistema DA 150 un elevado índice de eficiencia tanto en rendimiento y prestaciones como en consumo energético.

La primera fase del sistema DA 150 implica un proceso de limpieza en el que el aire, fresco o reciclado, se rocía con una finísima niebla a fin de eliminar las partículas en suspensión. El aire es entonces empujado a través de un mecanismo de rotor, de humedad controlada y baja velocidad, que emplea un desecante muy eficaz para eliminar la humedad, del que el aire sale con una humedad relativa constante inferior al 70 %. A continuación, el aire pasa por un segundo rotor de intercambio térmico controlado por termostato que enfría el aire hasta el nivel adecuado.

La eficiencia de los mecanismos de rotores radica en el corazón del sistema. Se requieren rotores sumamente resistentes, ligeros y duraderos, que ofrezcan una elevada área superficial y sin embargo consuman la mínima energía. Los materiales ligeros con-

vencionales resultan demasiado pesados y carecen de la resistencia y durabilidad necesarias para este componente clave, que puede estar funcionando continuamente durante veinte años o más. Enfrentados a estas exigencias, los diseñadores optaron por una estructura en panal de NOMEX revestida de desecante Engelhard Titanium Silicate, para obtener el elevado índice necesario de área superficial y peso.

El nuevo sistema reúne las tres funciones de ventilación/renovación del aire, ajuste de la temperatura y control de la humedad. La unidad de Engelhard/ICC ofrece, gracias a sus rotores de NOMEX con estructura de panal, el equilibrio justo de humedad y temperatura reduciendo al mismo tiempo el número de bacterias y partículas en suspensión, y todo ello desde una única unidad.



(98) 512 40 71 (España)

MacGREGOR desarrolla tapas de escotillas innovadoras que propician la flexibilidad de carga

Dos proyectos alemanes. se están beneficiando de soluciones que emplean innovaciones en las tapas de escotillas plegables que propician la flexibilidad, seguridad y más fácil manejo de la carga.



Buques multipropósito Sietas tipo 158 de 7500 tpm

Tres buques multipropósito del tipo Sietas 158 de 7500 tpm que se están construyendo en el astillero alemán para el armador finlandés Yo Langh Ship AB se beneficiarán de un diseño de tapa de escotilla plegable que favorece la flexibilidad de la carga y eficiencia en el manejo.

Los buques, que están destinados a transportar bobinas de acero desde el norte de Finlandia a mercados de Europa, requieren un entrepuente para ampliar la capacidad de estiba interna (los bobinas no pueden apilarse una encima de la otra). También pueden transportarse contenedores y cargas a granel en las tres bodegas de los buques cuyas escotillas de la cubierta superior dispondrán juegos de tapas plegables de paneles dobles MacGREGOR, con aberturas libres de 12,66 m x 10,40 m en la bodega nº 1 y de 26,80 x 15,52 m en las bodegas nº 2 y 3).

Los entrepuentes de las bodegas $n^{\circ} 2 y 3$ están dispuestos bastante bajos (por debajo de la altura media de la bodega) y disponen de juegos de tapas plegables para garantizar un manejo más fácil y rápido. En cada entrepuente las aberturas libres son de 25,20 m x 15,52 m/10,43 m.

Hubiera sido deseable una tapa plegable con un mínimo de nichos en los mamparos longitudinales y que, una vez estibada, forme una bodega cajón con mamparos laterales lo más limpios posibles y el extremo de la bodega cerrado.

Problema

Los soportes fijos crean discontinuidades en la estructura del casco y son propensos a recoger suciedad. Tradicionalmente las tapas de escotillas de los entrepuentes han sido soportadas por una brazola fija o bien por soportes desmontables, basados usualmente en uno de los tres tipos siguientes:

- Extensiones desmontables o articuladas (manualmente) en el mamparo longitudinal
- Pernos deslizantes (operados manualmente) montados en las tapas
- Pernos hidráulicos montados bien en la tapa o en el mamparo longitudinal.



Los pernos o extensiones que han de ser manipulados a mano inevitablemente comprometen la seguridad ya que la tripulación necesita normalmente entrar en la bodega para operarlos; también existe el riesgo de error humano de que los dispositivos no puedan ser activados adecuadamente. Los sistemas hidráulicos (con o sin vigilancia automática) aumentarían substancialmente el coste de adquisición así como los costes de mantenimiento.

Solución

En la posición estibada las tapas de escotilla plegables forman mamparos estancos en los entrepuentes, sellando el espacio de estiba de la carga a granel. (y la suciedad). La estiba de las tapas se realiza por medio de cilindros hidráulicos conectados al casco y los brazos articulados del panel final.

Sin embargo, un aspecto clave de la solución de MacGREGOR para los buques Sietas es la forma en que las tapas son soportadas cuando se cierran. Se ha diseñado una extensión novedosa de soporte automático para evitar los nichos innecesarios en los mamparos longitudinales de las bodegas para cualquier soporte saliente que requiera un nicho en los costados, que ocasiona problemas de resistencia al casco.

La extensión gira hacia dentro cuando las tapas se elevan y hacia fuera cuando se cierran. El momento de giro cuando se cierran las tapas se alcanza por gravedad pero se asegura por el movimiento de plegado de la propia tapa - forzando la extensión a moverse a la posición exacta. No es necesario ningún sistema de control hidráulico o eléctrico.

Cuando las tapas se abre la extensión es forzada a volver a la posición inicial, guiada por el mamparo lateral. Por consiguiente, los únicos recesos en los mamparos longitudinales son los carriles para las ruedas.

El panel trasero de cada tapa de entrepuente está provisto de juntas de goma que sellan el espacio de estiba donde está situado el equipo de operación. En la posición abierta las tapas están aseguradas por ganchos hidráulicos. En el extremo superior de las tapas de escotilla de la cubierta de intemperie se dispone un flap de goma para que proporcione protección contra el polvo y suciedad.

Esta innovación de MacGREGOR estará cubierta por una patente aplicada en todos los países importantes en construcción naval.



Buque para transporte de papel de carga lateral de 4.350 tpm

El astillero Cassen Shipyard ha diseñado un buque para transporte de papel de carga lateral de 4.350 tpm, que se destinará al transporte de contenedores y cargas a granel, particularmente grano, con una capacidad de carga de 245.000 pies cúbicos dispuesta en las dos bodegas con entrepuentes. Las escotillas de la cubierta de intemperie disponen de tapas plegables con una abertura libre de 27,20 m x 12,90 m

En este tipo de buque se montan tradicionalmente paneles de entrepuente desmontables pero puesto que el buque de carga lateral no dispondrá de grúas para el manejo de los paneles, y no se disponen de grúas de capacidad suficiente en los puertos en que está previsto que haga escala, en la especificación se requieren tapas de entrepuente operadas hidráulicamente. Cassens en colaboración con MacGREGOR ha desarrollado una configuración innovadora de tapa plegable para garantizar el máximo espacio de carga dentro de las limitaciones impuestas por la forma del casco y las instalaciones de carga lateral en el centro del buque.

Problema

La instalación de tapas de escotilla plegables en una bodega que tenga una longitud de 2 x 40 pies (24,4 m) o más ha ocasionado generalmente que la eslora del buque aumente innecesariamente con el fin de proporcionar el espacio de estiba requerido para la tapa de escotilla cuando las alturas de cubierta son sensiblemente bajas. En este diseño particular de Cassens la altura libre de cubierta está especificada en 5,10 m por lo que la estiba de la tapa de escotilla es difícil, especialmente a proa y popa donde la bodega tiende a ser más estrecha,

Además, generalmente ha existido el requisito de estibar los paneles de escotilla verticalmente para formar una subdivisión para la bodega/s, bien para segregación de las carga o para acortamiento de la eslora de la bodega/s cuando se transporta grano.

Solución

La solución de Cassens/MacGREGOR está basada en tres paneles que se estiban en el centro de cada bodega, extendiéndose el panel central la altura total desde el techo de tanques hasta la tapa de escotilla de la cubierta superior. Ambos paneles traseros están articulados al panel central, uno estibado hacia arriba y el otro hacia abajo cuando el panel central gire hacia su posición de estiba (también la posición del mamparo) por medio de cilindros hidráulicos y brazos que activan una manivela.

Los cilindros y brazos están dispuestos fuera de la bodega en el tanque lateral. Las ruedas y carriles asociados de la parte de estiba descendente están situadas en el mamparo longitudinal mientras que la parte de estiba ascendente está provista con una brazola normal. La estiba de la parte descendente está asegurada por dispositivos. Las tapas están trincadas (y también soportadas parcialmente) en la posición cerrada por pernos deslizantes hidráulicos.

Lloyd's Register lanza Container Direct

Coincidiendo con la celebración de Marichem'97, que ha tenido lugar en Colonia durante los días 2-4 del pasado mes de diciembre, Lloyd's Register ha lanzado la fase 1 del servicio Container Direct de evaluación del diseño basado en Internet, que ha sido desarrollado en respuesta a la demanda de la industria para acortar los tiempos muertos de fabricación y el volumen creciente de certificados editados por L.R. Los fabricantes pueden enviar ya los requisitos de contrato y los planos por e-mail y los especialistas del L.R. en Londres reali-

zarán la evaluación del diseño y certificación de las especificaciones de los fabricantes, respondiendo rápidamente a través de Internet.

El resultado es una reducción del tiempo entre la finalización del diseño y el comienzo de producción, evitando por tanto el riesgo de cortar materiales antes de la aprobación de aquél. El servicio es también suficientemente flexible para aceptar ajustes al diseño en una etapa posterior del proceso de producción.

Las fases 2 y 3 de Container Direct, para las que se ha previsto el lanzamiento en los primeros meses de 1.998, incorporarán etapas adicionales en el proceso de fabricación, tales como la inspección in situ y la entrega de certificación por e-mail. En la fase 2, los inspectores del L.R. recibirán actualizaciones de las bases de datos para mejorar la eficacia de la inspección in situ. En la fase 3 se realizará la entrega por e-mail de toda la certificación, con lo que se reducirá la carga de trabajo administrativo y se facilitará la entrega de información de operación al propietario del contenedor.

El patrullero del próximo milenio

Vosper Thornycroft, uno de los más importantes astilleros británicos, ha presentado un proyecto básico de un buque patrullero que se encuentra entre los más avanzados del mun-



do. El nuevo buque incorpora la tecnología más avanzada desarrollada para las corbetas construidas para la Armada Real de Omán, en el Golfo Pérsico.

Este proyecto es la base para dos patrulleros: uno de 87 m de eslora para la Royal Malaysian Navy, y otro de 83 m para la Marina filipina. Los nuevos patrulleros tendrán una gran maniobrabilidad, una velocidad superior a los 20 nudos y una autonomía de 6.000 millas náuticas a plena carga. Tendrán camarotes para 90 tripulantes. Se ha hecho especial hincapié en que estos buques puedan pasar desapercibidos al radar. Para ello, el patrullero de la Marina malaya tiene una superestructura muy redondeada, fabricada en materiales com-

puestos con superficies conductoras (que absorben las radiaciones del radar).

Como armamento, los patrulleros llevan un cañón naval y misiles mar-aire y mar-mar. Llevan plataforma de aterrizaje y un hangar para un helicóptero de tamaño medio.

La tecnología naval de Vosper-Thornycroft es utilizada por las Marinas de muchos países. En los últimos 30 años el astillero ha vendido licencias de fabricación de casi 100 buques, entre los cuales se encuentran proyectos recientes para Tailandia y Estados Unidos.



+ 44 1703 445 144 (United Kingdom)

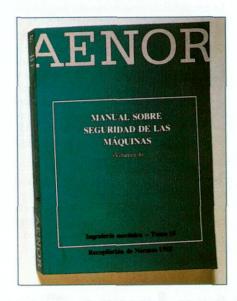
Nuevos manuales sobre seguridad de las máquinas

El importante desarrollo de la normalización en el campo de las máquinas dio lugar en 1996 a un conjunto de normas europeas que dan presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad contemplados por las directivas comunitarias que afectan a estos equipos.

AENOR ha presentado dos nuevos volúmenes, el tercero y el cuarto, de la serie de manuales de normas UNE sobre seguridad de las máquinas. Recogen, respectivamente, 28 y 14 Normas UNE idénticas a normas europeas, que constituyen una referencia fundamental para el cumplimiento de los requisitos esenciales recogidos en la directiva comunitaria sobre seguridad de las máquinas.

Incluyen, entre otras, normas relativas a emisiones sonoras, emisiones de sustancias peligrosas, compatibilidad electromagnética, componentes hidráulicos y neumáticos, seguridad eléctrica de máquinas portátiles, dispositivos de enclavamiento, medidas del cuerpo humano, dispositivos de mando a dos manos, sistemas de señales de peligro y de información auditivas y visuales, etc.

Estos manuales, junto con los anteriormente editados, constituyen unas obras de consulta básicas para todos los profesionales del sector.



El precio de los manuales es de 7.800 y 6.050 pesetas, respectivamente.



(91) 310 36 95 (España)

Plataforma de recursos informativos

La empresa Díaz de Santos ha puesto en marcha la que ha denominado PLATA-FORMA DE RECURSOS INFORMATIVOS (www.diazdesantos.es), con la que quiere ofrecer, a través de la Red, un servicio de información bibliográfica en los ámbitos científico y técnico.

Entre otros, los servicios más importantes que se ofrecen en la página son un sistema de búsquedas sencillo y eficaz, cuyo resultado es la presentación en pantalla de la información más amplia posible de un libro o una revista, de forma que un consumidor pueda tener elementos suficientes para poder decidir la adquisición de esta publicación sin temor a que luego no sea de su interés.

También incorpora el Servicio de Actualización Bibliográfica (S.A.B.)en el cual, a través de un sistema de suscripción a listas de materias, la compañía mantiene al usuario permanentemente informado vía E-Mail de todas aquellas novedades que se produzcan en las áreas de interés señaladas por él. Como servicios adicionales se pueden encontrar diversas promociones de temas, así como recomendaciones y catálogos especializados en diferentes temas, en los que todos aquellos que sientan la necesidad de localizar cualquier tipo de información sobre temas concretos tengan las

herramientas suficientes para conseguir dicha información.

La plataforma incorpora un sistema de clientes con clave, en la cual, los clientes actuales de la compañía pueden conocer en el acto la situación de sus pedidos, así como de sus suscripciones, pudiendo anotar inmediatamente cualquier sugerencia o reclamación que considere. La actualización e incorporación de datos se realiza de forma automática, es decir, que diariamente se van incorporando todas aquellas novedades que se produzcan de forma que la base de datos permanece continuamente actualizada, por lo que se convierte en un núcleo de visita periódica a todos aquellos interesados en mantenerse informados de todas aquellas innovaciones que se produzcan en los campos de la ciencia y la tecnología.

La plataforma incorporará próximamente una nueva área empresarial, El CIRCULO MA-NAGEMENT XXI, un rincón reservado a todos los profesionales de la empresa, en el cual se incorporan diferentes servicios, como son módulos de evaluación de la empresa, información financiera, noticias de actualidad empresarial, etc., además de los servicios ya disponibles en la plataforma actual.

Para más información: www.diazdesantos.es

El buque de guerra como aplicación más avanzada de la tecnología naval.

El libro "El buque de guerra como aplicación más avanzada de la tecnología naval", de Enrique Casanova Rivas, editado por el Fondo de Ingeniería Naval, se desarrolla en cuatro capítulos.



El Capítulo 1 contiene: a) Reseñas históricas del buque de guerra, de su propulsión y de sus armas; b) Definiciones y breve descripción de los componentes del Sistema de Combate; c) La clasificación del buque de guerra; y d) Una breve descripción de los principales tipos actuales, incluidos los Submarinos.

El Capítulo II introduce al lector en el Proyecto del buque de guerra y en aquellas circunstancias que lo rodean y dificulta. Además se tratan los temas siguientes: a) Dimensionamiento aproximado durante los inicios del proyecto; b) Consideraciones básicas sobre el diseño conceptual del Submarino moderno; y c) Dificultades extraordinarias en el proyecto y construcción del buque de guerra en los países tecnológicamente dependientes.

El Capítulo III comprende un breve estudio de las principales características singulares del buque de guerra de combate.

En el Capítulo IV se exponen las variaciones de la aplicación al buque de guerra de cuestiones de la Teoría del Buque en general, como: Estabilidad del buque de superficie y de los Submarinos, Comportamiento en la mar, Apoyo Logístico Integrado y Mantenimiento.

Edición: 1996. Encuadernación: Tapa dura forrada en güaflex, lomo redondeado con cabezadas y estampación metálica (en oro) en cubierta y lomo. P.V.P: 5.000 ptas (IVA no incluido)



(91) 577 16 79 (España)

Presentación de FITRANS'98 (Feria Internacional del Transporte y la Logística)



El pasado 11 de diciembre tuvo lugar, en el Hotel Palace de Madrid, el acto de presentación de FI-TRANS'98, que se inició con una conferencia de José Serrano Carvajal, presidente de la Asociación Nacional de Medianas y Grandes Empresas de Distribución (ANGED), que versó sobre las "Necesidades Logísticas de las grandes empresas de distribución", y en la que destacó la necesaria confluencia de objetivos entre cargadores y operadores logísticos.

El acto, que contó con la presencia de los máximos representantes de las entidades organizadoras del Certamen: Carlos Medrano, director general de AENA (Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea); Alfredo Irisarri, presidente de la CETM (Confederación Española del Transporte de Mercancías); Iñaki Irusta, presidente del Comité Ejecutivo de la Feria Internacional de Bilbao; Fernando Osorio, presidente de Puertos del Estado, y José Luís Villa de la Torre, director general de Operaciones de RENFE, sirvió para presentar públicamente el convenio de colaboración suscrito por las cinco entidades, corroborando su compromiso de aunar esfuerzos con un objetivo común: consolidar este certamen internacional como la cita de la logística y el transporte de mercancías en el sur de Europa.

FITRANS'98, que se celebrará en la Feria Internacional de Bilbao durante los días 16 a 19 de octubre de 1.998, refleja fielmente la creciente interrelación de todos los modos de transporte (aéreo, carretera, ferroviario, marítimo y urbano), y se consolida así como punto de encuentro multisectorial de la oferta y la demanda, contribuyendo a dinamizar la actividad empresarial, propiciando la modernización del sector y favoreciendo el desarrollo de la logística como área estratégica de la gestión empresarial.

Entre los objetivos que acomete la organización de FITRANS'98 destaca el de promocionar la posición competitiva de la península Ibérica como plataforma logística, en el marco de una red de transporte multimodal transeuropea. Asimismo, el Certamen fomentará el acceso a nuevas tecnologías y modelos de gestión que contribuyan a una mayor eficiencia de las prestaciones del sector y, en consecuencia, a una mayor competitividad de las industrias usuarias de sus servicios.

La presentación sirvió de plataforma para posicionar FITRANS'98 como una esperada cita del sector, un punto de encuentro de la oferta y la demanda de servicios logísticos y de transporte, de interés para la industria y el comercio, para la distribución de productos en el ámbito nacional, para la importación y, muy especialmente, para las empresas exportadoras que precisan servicios eficaces para competir en los mercados europeos e internacionales.

Bilbao será la sede del 66° Congreso de la Unión de **Ferias** Internacionales

La Asamblea General de la Unión de Ferias Internacionales (UFI) decidió el pasado 24 de Octubre en Praga, designar a Bilbao como sede del 66° Congreso de la UFI, fijando su celebración entre los días 20 y 22 de Octubre de

UFI está integrada por 171 miembros que representan a 144 ciudades de 67 países, repartidos por los cinco continentes, teniendo como misión principal la de representar a la industria de ferias y salones internacionales en todo el mundo, poniendo de manifiesto las características únicas de este instrumento de marketing para el desarrollo del comercio mundial.

La UFI constituye un lugar de encuentro privilegiado para los organizadores de Ferias y salones internacionales que responden a criterios de calidad exigidos por los expositores y visitantes, siendo su Congreso Anual el más importante acontecimiento dentro de las actividades que desarrolla este organismo internacional.

La candidatura de Bilbao fue presentada durante el 64° Congreso de la ÛFI, celebrado en Praga, en el que participaron en representación de la Feria Internacional de Bilbao, el Presidente del Comité Ejecutivo, Iñaki Irusta, y el Director General, Juan Garaiyurrebaso, quien además es miembro del Comité de Dirección de la UFI desde el pasado mes de

Expo Ràpita - X Feria Estatal Náutico-Pesquera

Durante los días 30 de abril al 3 de Mayo del presente año se celebrará en Sant Carles de la Rápita la 10^a Feria Estatal Náutico-Pesquera del Mediterráneo. Este certamen, que ha crecido de forma continuada durante los últimos años, consiguió el año pasado cerca de 90 empresas expositoras dentro de una superficie de

4.000 m² en pabellones cubiertos y otros tantos al aire libre.

La inscripción para los expositores está abierta a cualquier empresa públicas o privadas, nacional o extranjera, que esté relacionada con el sector de la pesca y la navegación y finaliza el 31 de Marzo.

El horario de apertura para visitantes será de 10.00 a 13.30 y de 16.00 a 21.00 h.



(977) 74 43 87 (España)

Agenda 1998

LONDON INTERNATIONAL BOAT SHOW

8-18 enero. Earls Court, London. Contactar con: National Boat Shows, Tel. +44 1784 473377 Fax: +44 1784 439678

SEATRADE TANKER INDUSTRY CONVENTION

11-12 febrero. Royal Lancaster Hotel, London .U.K. Contactar con: Sue Cleary, Events Depth, Seatrade, Colchester, UK, Tel: +44 (0) 1206 545121. Fax: +44 (0) 1206 545190

ASCO 98 AUSTRALASIAN CONFERENCE ON STRUCTURAL OPTIMISATION

11-13 febrero. The University of Sydney, Australia. Contactar con: Dr. Hong Guan, Department of Aeronautical Engineering, Building J07. The University of Sydney, Sydney, NSW 2006, Australia.

Tel: +61 2 9351 2342/2339. Fax: +61 2 9351 4841.

E-mail:

NATIONAL BOAT, CARAVAN&LEISURE SHOW

14-22 febrero. NEC, Birminghan. Contactar con: Birmingham Post&Mail (Exhibitions) Tel: +44 121 236 3366, Fax: +44 121 212 1214

SMOPYC'98 INTERNATIONAL SHOW OF PUBLIC WORKS, CONSTRUCTION AND MINIG MACHINERY

18- 22 febrero. Zaragoza. Contactar con: Feria de Zaragoza, Salón Smopyc'98, Ctra. Nacional II, km 311. Zaragoza (España) Tel: 976-53 44 00, Fax: 976 -33 06 49

OCEANOLOGY INTERNATIONAL '98

10- 13 marzo. Metropol Hotel, Birmighan. Contactar con: Spearhead Exhibitions Ltd. Tel: +44 181 949 9222 , Fax: +44 181 949 8193

SEA JAPAN 98 INTERNATIONAL MARITIME EXHIBITION AND CONFERENCE

11-13, marzo. Pacífico Yokohama, Yokohama, Japan. Contactar con: The Seatrade Organisation, 42 North Station Road, Colchester, CO1 1RB, UK. Tel: +44 (0) 1206 545121. Fax: +44(0) 1206 545190

SIXTH INTERNATIONAL GMDSS CONFERENCE

23-24 marzo. Plymouth, England. Contactar con: John Carr, Faculty of Technology, Plymouth College of Further Education, Kings Road, Devonport, Plymouth PL1 5QG, England. Tel: +44 (0)1752 385373, Fax: +44 (1)1752 385399

20th ANNUAL MOTOR SHIP MARINE PROPULSION CONFERENCE

25-26 marzo. The Gloucester Hotel, London. Contactar con: The Motor Ship. Tel: +44 181 652 8183, Fax: +44 181 652 8180. E-mail: claire.warrington@rbi.co.uk

BAUMA'98

20 marzo - 5 abril. Munchen. Germany Contactar con: Messe Munchen GmbH, Messegelände D- 80325 Munchen, Germany. Tel: 089 5198-0 Fax: 089 / 5198142

LNG EXHIBITION TWELFTH INTERNATIONAL CONFERENCE&EXHIBITION ON LIQUEFIED NATURAL GAS.

4-7 mayo. Perth, Australia. Contactar con: Ms Leona Daley, LNG 12 Conference Secretariat, GPO Box 128, Sydney, NSW Australia 2001. Tel: +61 (2) 9262 2277. Fax:+61 (2) 9262 3135.

CIMAC

22nd INTERNATIONAL CONGRESS OF COMBUSTION ENGINES

18-21 mayo. Copenhagen, Denmark. Contactar con: Central Secretariat, c/o VDMA e V.Lyoner Strasse 18, 60528 Frankfurt/Main , Germany. Tel:+49 69 6603 1567, Fax:+49 69 6603 1566.

ISOPE 98 8th INTERNATIONAL OFFSHORE AND POLAR ENGINEERGING CONFERENCE

24 - 29 mayo. Hotel du Parc, Montreal, Canada. Contactar con: ISOPE, Technical Program Comittee, P.O.Box 1107, Golden Colorado 80402-1107 USA, Fax: 1-303-420-3760,

Tel: 1-303-273-3673

POWER-GEN'98

9-11 junio. Holland. Contactar con. Pennwell Conferences&Exhibitions, Kaap Hoordreef, 30. 3563 AT Utrecht. Holland. Tel: 31302650963, Fax: 31302650928. E-mail: nel@pennwell.com

CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE ARBITRAJE Y DERECHO MARITIMO

24-28 junio. Barcelona. Contactar con: Ultramar Express, C/. Diputació, 238, 3r. 08007 Barcelona. Tel: +34 3 482 71 40, Fax:+34 3 482 71 58. E-mail: gcasanova@uex.es

SOUTHAMPTON INTERNATIONAL BOAT SHOW

12- 20 septiembre. Mayflower Park, Suothampton. Contactar con: National Boat Shows, Tel: +44 1784 473377, Fax: +44 1784 439678

FITRANS'98 FERIA INTERNACIONAL DE TRANSPORTE Y LOGISTICA

16-19 octubre. Feria Internacional de Bilbao. Contactar con: Tel: +34 43 419 6041 Fax: +34 93 405 22 58 e-mail:

JOINT NAVAL LOGISTICS CONFERENCE AND EXPOSITION

19-21 octubre. Hotel Hyatt Regency , Crystal City, Arlington, Virginia, U.S.A. Contactar con: Exhibitit Management, Thomas S. Clark Associates, 1206 Laskin Road, Suite 201, Virginia Beach, VA 23451, Tel: 757 437 1942, Fax: 757 437 8619, email: axhmgr@aol.com

ODESSA 98 - THE INTERNATIONAL SHIPPING, SHIPBUILDING, PORTS & OFFSHORE EXHIBITION FOR UKRAINE AND THE BLACK SEA REGION

20-23 octubre. England.
Contactar con: Odessa 98, Dolphin
Exhibitions, 112 High Strret, Bildeston,
Suffolk IP7 7Eb, england.
Tel: +44 1372 278411
Fax: +44 1449 741628.

INTERNATIONAL OFFSHORE CONTRACTING & SUBSEA ENGINEERING (IOCE SUBSEA)

27-29 octubre. Abeerdeen Exhibitions & Conference Centre.
Contactar con: Spearhead Exhibitions Ltd. Tel: +44 181 949 9222,
Fax: +44 181 949 8186

SINAVAL-EUROFISHING FERIA INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARITIMA, PORTUARIA Y OFFSHORE

27-31 octubre. Feria Internacional de Bilbao. Contactar con: SINAVAL'98, Feria Internacional de Bilbao, Apdo. 468, Bilbao. Tel: (94) 4277200; fax: 94) 4424222

MARINE PORT CHINA 98

27-30 octubre. Shanghai Exhibition Centre. China. Contactar con: HAMBURG MESSE UND CONGRESS GMbH, Postfach 30 24 80, 20308 Hamburg.Alemania Tel: +040 35 69 0 Fax: +040 35 69 21 83

EXPOMARITIMA

11-13 noviembre. Centro Costa Salguero, Buenos Aires, Argentina. Contactar con: + 207 842 5500 o +54 1 813 1814

II Jornadas Ibéricas de Ingeniería Naval

SEGURIDAD, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE.

Durante los días 12 a 14 de noviembre de 1997 se celebraron en el Centro de Congresos del Instituto Superíor Técnico de Lisboa, Portugal, las II Jornadas de Ingeniería Naval. Estas jornadas son la continuación de las celebradas en Noviembre de 1995 y suponen un esfuerzo de colaboración entre los Ingenieros Navales de Portugal y España.

SESION DE APERTURA:

Preside la Sesión: D. José Manuel Consiglieri Pedroso, Secretario de Estado Adjunto al Ministerio de Equipamiento de Planificación y Administración del Territorio en representación del Sr. Ministro.







II Jornadas Ibéricas de

Engenharia Naval

Segurança, Qualidade e Meio Ambiente

12 a 14 de Novembro de 1997

Centro de Congressos Instituto Superior Técnico Lisboa

Programa Final

Intervienen:

D. Carlos Guedes Soares, O Presidente do Colegio de Engenharia Naval

D . Francisco Sousa Soares, Presidente del Consejo Directivo de la Orden de los Ingenieros.

D. Diamantino Durao, Presidente del Instituo Superior Técnico.

Almirante L. Mota e Silva, Superintendente do Servico de Material de Marina.

D. Alejandro Mira Monerris, Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Navales.

La sesión de inauguración estuvo presidida por el Secretario de Estado y Adjunto del Ministro de Equipamiento, Planificación y Territorio en representación del señor ministro.

Los trabajos presentados fueron:

Sesión Inaugural:

"Restauro e Lancamento de Fragata D. Fernando por F.C. Salgado y C.A. Godinho. "História de Construção Naval em El Ferrol" por J. Castro Luaces.

Sesión A:

"Sistema de Qualidade na Lisnave" por A.Alvés Viera.

"Seguridad, Calidad y MedioAmbiente en las Reparaciones Navales" por A.F.Diaz-Munio Roviralta.

"Piscicultura Oceânica,:Economia, Segurança, Qualidade, Ambiente" por B.G. Palma Brito.

Sesión B:

"Incineración y Osmosis Inversa" por G. López García.

"Restauración Mediambiental del Fondo Marino de los Polígonos de Bateas de Mejillón en las Rías Gallegas" por F. Carceller.

"Piscicultura Oceânica,:Economia, Segurança, Qualidade, Ambiente" por B.G. Palma Brito.

Sesión C:

"Estabilidade em Avaria de Navios RoRo" por S.A.Ferreira, T.Santos y C.Guedes Soares.

"Ensayos con Modelos de Inundación del Garaje en ferries con avería en el Costado" por J.M.Riola y A.Marón

"Aspectos da Segurança de Navios Trimaran" por A.F.Mateus.

Sesión D:

"A Garantia de Qualidade na Reparaçao de Submarinos" por J. Batista de Figueiredo, Barroso de Moura.

"La calidad y la Seguridad en las Industrias Auxiliares del Sector Naval. Estrategias para una Implantación Integral" por A: Sánchez Löpez.

"Melhoria da Qualidade do Projecto de Encanamentos" por C. Rodrigues, A. Silva y D. Araújo.

Sesión E:

"O Navio como Condicionante das Infraestruturas Portuarias" por V.M.Roque Amaro.

"Asistencia Técnica a los Prácticos de Puerto de Pasajes con el Simulador de Maniobras del CEDEX: Un aspecto clave de la Seguridad". J.M. Montero Montalvo, J.R.Iribarren, C.Cal Baudot

"Planos de Emergencia Portuarios. Assistidos por Computador" por M. Bouza Serrano.

Sesión F:

"Clave CASEMAN" por A.García Ascaso.

"Algoritmo para el Diseño de Plantas de Tratamiento de Residuos en Buques de Pasaje de Tamaño Medio" por A.Molina Martí, L.R. Nuñez.

"Implantación e Integración de un Sistema de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente en un Pequeño/Mediano Astillero". Por M.J. Puzas Dacosta, M.A.Miranda.

Sesión G:

"Medidas Legislativas e Instituciones de Segurança e Protecçao Ambiental Aplicaveis às Embarcaçoes de Recreio" por J.M.C. Correira Lones

"Análisis del Impacto sobre el Diseño y la Explotación de los Buques de la Normativa sobre Medio Ambiente" por M. Alvarez Ortiz. "Regulamento sobre a Construçao e Equipamento de Embarçoes de Pesca com Comprimento Inferior a 12 m." por P.Correira,

A. Coelho y J. Alburquerque.

Sesión H:

"La Calidad en el Software. Validación de "CFD" (Computacional Fluid Dynamics) por L.Pérez Rojas, J.M.Sánchez, R.Zamora, R. Bermejo y A. Souto.

"Movímientos e Esforços de Navios em Estados so Mar Extremos" por N. Fonseca, C. Guedes Soares.

"El Efecto de Escala en la Determinación del Movimiento de Balance de un Buque" por L. Pérez Rojas, R. Zamora y J. Del Valle.

Sesión I:

"La Seguridad Estructural de los Bulk-Carriers. Enseñanzas de una historia Triste" por F.J.Sáez Parga.

"Resistência ao Colapso da Secçao Mestra de Navios" por J.M.Gordo y C. Guedes Soares. "Tecnicas de Analisis de Riesgos Predictivo. Un nuevo enfoque de la Seguridad Intrínseca del Buque" por J.L.Román Monzo.

Sesión J:

"El Medioambiente como uno de los Factore Integrantes en la Calidad Total" por M. Moreno Moreno. "Tintas Anti-foulant e o Medio Ambiente" por P.Brito y C. Vale.

"Sistematización del Proceso Empresarial de Mejora Mediante la Utilización del Modelo Europeo de Autoevaluación (E.F.Q.M)" por J. Ramiro.

Sesión K:

" O Combate á Poluição Marinha por Meios Navales" por J. Ferreira da Silva

" La 'Oil polution Act-USA" por P.Suarez Sánchez.

" Sistema de Previsão e Visualização da Evolução de Derrames de Hidrocarbonetos no Mar" por F. Silva , P.Sebastiao y C. Guedes Soares.

Sesión L:

"Aplicação do Codigo Internacional sobre Gestão de Segurança(codigo ISM)" por A. Coelho.

"Equipos radioeléctricos para la Seguridad Marítima" por C. Parga López, L. Pinilla García.

"Os Laboratorios como Suporte á Segurança, Qualidade e Ambiente no Sector Naval" por F.A. Frederico, F.C. Inglés.

Sesión M:

"Segurança em Reparaçaoe Converão Naval" por F. Veríssimo

"La Gestión Medioambiental. Un reto para la Industria de Construcción Naval" por M. Alvarez, J. Casas y R. Montero.

Sesión N:

"Calidad Total, una Pseudo-ética muy rentable" por M. de la Huerga.

"Qualidade Versus Produtividade na Soldadura" por F.R.A. Fontinha, V.M.C. Lemos, M.A. Silva.

SESION DE CLAUSURA.

D. Carlos Guedes Soares, Presidente do Colegio de Engenharia Naval.

D. José Sardina , Vicepresidente de la Orden de Ingenieros , en representación del Bastonario de la Orden.

D. Alejandro Mira Monerris, Vicepresidente 1º de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España y Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Navales

D. J. J. Campos Rodriguez, Director General de Industria, en representación del Secretario de Estado de Industria y Energía.

WEMT 98

Madrid en 1993, es muy importante tanto en número de ponentes como de categoría profesional.

Citados por orden alfabético, participarán Carlos Arias, Isidoro García, José Carlos González-Sama, Enrique Ibáñez y José Esteban Pérez.

El tema general que en el programa se desglosa en el detalle de las distintas sesiones, se refiere a "La Industria Marítima de Europa Occidental frente al desafío global del próximo siglo". El interés del tema y la categoría de los ponentes auguran una nutrida asistencia de profesionales de toda Europa.

Alfiler de señoras

El Colegio Oficial de Ingenieros Navales ha puesto a la venta un nuevo producto dentro de la gama de que dispone. Se trata de un alfiler de señora en plata bañado en oro con el anagrama del COIN.

Su precio es de 3.500 + IVA y Gastos de Envío.

Los pedidos pueden hacerse a : COIN, C/. Castelló, 66 - 6°, 28001 Madrid. Tel: 575 10 24

Se ha publicado el anuncio final de la conferencia

Se ha publicado el anuncio final de la conferencia WEMT 98 que se celebrará en Rotterdam del 12 al 14 de mayo próximo.

La participación de nuestra Asociación, como es ya tradicional desde la conferencia celebrada en

La construcción naval y la industria auxiliar en España

El pasado día 18 de diciembre, a las 19,30 h, tuvo lugar la reunión del asunto en el Hotel Velázquez, de Madrid. La Mesa fue organizada por la Asociación de Ingenieros Navales de España, cuyo Presidente, D. Miguel Pardo Bustillo, presentó a los representantes de los Organismos y Empresas que intervinieron en la misma.

D. Miguel Pardo comentó la enorme actualidad del tema a desarrollar, así como el gran interés que tenía para todos los sectores afectados por el futuro de la Construcción Naval. También se aprovechó la reunión para presentar la nueva etapa de la Revista "Ingeniería Naval", cuyas directrices se comentan en el Editorial del Nº 744, del que se entregó un ejemplar a cada asistente. Al final del acto se proyectó un vídeo sobre la historia de "Ingeniería Naval" y la nueva

orientación que se le había comenzado a imprimir.

Se indican a continuación los ponentes que intervinieron, relacionados por el orden en que expusieron sus puntos de vista.

- D. José Luis Cerezo Preysler, Gerente del Sector Naval
- D. Manuel García Gil de Bernabé, Presidente de la Unión Española de Constructores Navales (UNINAVE).
- D. Manuel López López, Director de Planificación Estratégica de la Empresa Nacional Bazán.
- D. Antonio Mendoza, Presidente de Astilleros Españoles, S.A.
- D. Francisco Angulo Barquín, Consejero Delegado de PYMAR

- D. Alfredo Pardo Bustillo, Presidente de la Asociación de Navieros Españoles, (ANAVE).
- D. Antonio Aranzábal Loiti, Presidente de AEDIMAR
- D. Fernando Abril Martorell, Presidente de Unión Naval de Levante, S.A.

Todos los ponentes felicitaron a la Asociación de Ingenieros Navales, en la persona de su Presidente, por haber organizado esta reunión y le agradecieron que les hubiese invitado a participar en ella. Debido a problemas de tráfico, que retrasaron la llegada de algunos conferenciantes, el acto comenzó más tarde de lo programado y como, además, las intervenciones fueron más extensas de lo previsto, no quedó tiempo para el coloquio, que tuvo que desarrollarse de manera informal durante la copa que se sirvió al final de la exposición del último ponente.

José Manuel Gutiérrez Ojanguren

José Manuel Gutierrez Ojanguren fue miembro de una de las promociones de Ingenieros Navales que poco después de la Guerra salieron de la Escuela instalada en el modesto chalet de la calle de O'Donnell y que junto con otros compañeros procedentes de la nueva Escuela de la Universitaria, hicieron posible que la Construcción Naval llegara a ser una de las pocas actividades industriales españolas, reconocida internacionalmente como muy importante.

En la Sociedad Española de Construcción Naval y solo por sus propios méritos llegó a ser Jefe del Departamento de Maquinaria en Matagorda; Jefe de Reparaciones en Nervión; y Director de la Factoría de Sestao.

En Astilleros Españoles, entre otras funciones, fue nombrado Presidente de la Factoría de Desgasificación de Buques Petroleros de Cádiz.

José Manuel se caracterizó siempre por su gran simpatía, lealtad y bondad con amigos y con extraños. Nunca perdía su gran corrección, incluso cuando defendía sus ideas, a veces con más ardor y constancia que las que merecía el asunto.

Ojanguren fue un gran profesional, y un trabajador serio y constante. Descanse en paz.

Ernesto Díaz Contreras

El pasado 24 de julio falleció nuestro querido compañero Ernesto Díaz Contreras, después de un proceso tumoral que se declaró poco después de su jubilación.

Madrileño de nacimiento, y "forofo" del Real Madrid, realiza sus estudios de bachillerato en el Instituto Ramiro de Maeztu. Posteriormente, cursa la carrera de Ingeniero Naval, que culmina en el año 64, doctorándose a continuación. Después de ligar su vida, jy de qué manera!, con Conchita Sanjuán, comienza su andadura profesional en la Inspección de Buques de Cádiz, pasando seguidamente a trabajar en la factoría de Matagorda de la S.E. de C. N., primero en Reparaciones y después en el Departamento Técnico. Gana la oposición del Cuerpo de Ingenieros Navales y la familia se traslada a Madrid. En Madrid presta sus servicios en el Ministerio de Industria de Energía compaginándolo durante algún tiempo con la actividad docente en la E.T.S.I. Navales de Madrid. Se jubila en el verano del 95.

Queremos recordar con nostalgia su afición a los "juegos de magia" y sus actuaciones en la celebración de la Virgen del Carmen. Descanse en paz.

Joaquín Rovira Jaén

Tu característica principal era la cordialidad con que acogías cualquier cosa que se te contase. Tu especial gracia para las anécdotas, los chascarrillos, los comentarios joviales sobre los compañeros, te hacían un gran animador en las reuniones. No habías estudiado música, pero eras capaz de tocar el piano cualquier cosa que te pidiesen.

Fuiste de los pocos que consiguió quedarse en su misma provincia al salir de la Escuela, en Cartagena. Más tarde pasaste a Sevilla, Alicante, y finalmente Madrid. Desde donde continuaste tu trayectoria profesional desarrollada principalmente en la industria auxiliar de la construcción naval, alternándola con la administración de tus propiedades en Cieza, teniendo al mismo tiempo, la satisfacción de ver en tus hijos continuar la tradición familiar en el cuerpo notarial.

Los últimos años, Joaquín los pasaste soportando dos penosas enfermedades con el mismo estoicismo y serena resignación que pocos meses antes mostrabas cuando alguna vez hacías en seis golpes un hoyo de par tres.

No olvidaré lo atento, amable, alegre, simpático, que estuviste en la última cena que tuvimos, con nuestras esposas, en la que tanto nos reímos, recordando tus cuentos de nuestra época de estudiantes en la Escuela.

Gracias por el recuerdo que nos dejaste.

Manuel Pérez Fernández

Manolo, sin siquiera darnos cuenta te has ido de entre nosotros, nos hiciste una faena como amigo y como profesional.

Como amigo, a los que tuvimos la suerte de conocerte y compartir contigo tantos buenos ratos. No olvidaremos nunca tu hombría de bien, tu simpatía, tu buen humor y tantas otras cosas buenas.

Como profesional, dejas grandes muestras de tu inteligencia, de tu capacidad de trabajo, claridad de ideas y tu espíritu conciliador en todas tus ocupaciones profesionales, la última como director de la Factoría Naval de Bazán en San Fernando, donde nunca te olvidarán.

Guardamos en nuestro recuerdo muchas de tus frases lapidarias, como aquella muy tuya que decía "las cosas no son blancas ni negras, son grises". Manolo, ahora sí son negras para todos aquellos que te queremos y no te tene-

Manojo Pérez, te recordamos y te recordaremos.

Féliz Alonso García

Toda su vida profesional transcurrió en la Factoría de El Ferrol de la Empresa Nacional Bazán, donde ocupó las Jefaturas de diversas secciones del astillero, desempeñando durante los últimos años el cargo de Director de dicho Departamento. Se le recordará siempre por su alta profesionalidad, gran honradez y profunda lealtad a su empresa.

Humanamente fue siempre un hombre abierto al diálogo y que se volcó en la atención a su numerosa familia, lo que le llevó a soportar con cristiana resignación las enfermedades que afligieron a alguno de sus hijos y en especial los sufrimientos que le originó su propia enfermedad.

Rafael Boeta García

Recibí la noticia de tu muerte cuando me pidieron estas líneas; ni siquiera del susto previo tenía conocimiento. Me causó un dolor profundo y lamenté tanto lo pronto que nuestros destinos divergieron, como el que no los hayamos torcido de vez en cuando para encontrarnos.

Largo rato fuí presa de variados sentimientos, pero uno fue ganando terreno a los demás: la nostalgia.

Tu recuerdo es el de los últimos años de la carrera y los primeros de profesión, aquellos de la ilusión completa contagiosa y de la entrega desbordante.

Tu recuerdo es el de la estrecha convivencia en aquel apartamento de Cayetano del Toro, adonde las niñas gaditanas pedían a San Antonio que fueran a vivir sus novios, pues si mal no recuerdo, tú y yo fuimos el tercer y cuarto inquilino que salimos de él para casarnos.

Tu recuerdo es el de aquellas fugaces escapadas a ver a nuestras novias y aquel denodado esfuerzo para ahorrar y poder casarnos; lo que con aquellos sueldos se aproximaba tanto al milagro, como nuestra propia subsistencia con la frugalidad del régimen que nos imponíamos.

Tu recuerdo es, en fin, Rafa, el de un período lleno de ilusión, generosidad y compañerismo que si hasta ahora siempre me ha conmovido, desde este momento me emocionará.

Estimación de Potencia y Resultados de Pruebas en Lanchas de Recreo

Ricardo Amet Gutiérrez Delgado¹ Dr. Vasconcellos, José²

¹ Ingeniero Naval formado en el Curso de Ingeniería Naval de la Universidad Federal de Río de Janeiro ² Profesor Adjunto del Curso de Ingeniería Naval de la Universidad Federal de Río de Janeiro

Introducción

El proyecto y los procesos constructivos de embarcaciones de recreo vienen sufriendo una evolución permanente en los últimos años. La producción industrial en algunos países representa una actividad importante en los aspectos económico y social. Aspectos culturales juntamente con los factores económicos pueden ser apuntados como los principales responsables para la evolución de la actividad náutica. Entretanto, infraestructura y reglamentación de la actividad no pueden ser olvidadas por ser aspectos fundamentales para una evolución ordenada del sector.

Entre los países con mayor producción industrial, Estados Unidos se destaca con una producción y también una flota nacional bastante significativa.

Además de los aspectos tecnológicos, la propia cultura y la legislación adecuada ofrecen condiciones al desarrollo de este mercado, la legislación protege y el poder económico viabiliza la pasión por las actividades de recreo náutico para la clase media americana.

El mercado americano presenta un poder de venta sin paralelo en el mundo, las estimaciones indican un total de ventas en torno a 6,75 billones US\$ para 1998, cifra un 88% superior a la registrada en 1988.

La evolución del mercado de las embarcaciones de recreo, como brevemente se ha presentado, viene siendo acompañada por cambios tecnológicos en diversos sectores. Los cascos vienen alterando su forma buscando alternativas hidrodinámicas más atrayentes, los motores aumentando la potencia sin perder el necesario compromiso con el peso de la embarcación, el consumo, la fiabilidad y el control de la contaminación del medio ambiente. Con respecto a la estructura, los materiales compuestos cada vez más forman parte de las opciones para la decisión del proyectista. Nuevos materiales con mejores desempeño y viejos materiales con costos ahora más accesibles, aumentan las posibilidades de elección en el proyecto.

A pesar de toda la evolución en las embarcaciones, las pruebas (testes) hoy existentes en las revistas náuticas especializadas no produjeron resultados que permitan un acompañamiento de la evolución del comportamiento de las embarcaciones.

Uno de los aspectos importantes en el análisis del comportamiento de la embarcación se concentra en el conjunto casco-motor-propulsor. Este sistema es responsable de la velocidad que ha de alcanzar la embarcación y en la mayor parte de los casos, blanco de las críticas de los usuarios.

Este trabajo analiza de forma preliminar la relación entre potencia estimada a través de cálculos teóricos y la potencia obtenida en tes-

tes de embarcaciones de recreo.

Conjunto casco-motor-propulsor

Cálculo de la Resistencia

Antes de pasar a la descripción de la metodología utilizada para el cálculo de la resistencia, es preciso resaltar que la característica principal de las embarcaciones planeadoras es el hecho de tener como sustentación dominante las fuerzas hidrodinámicas (*Dynamic Lift*) en lugar de la sustentación hidrostática (*Buoyant Lift*) de las embarcaciones convencionales de desplazamiento.

Para bajas velocidades, la sustentación dada por el empuje es predominante, mientras que para altas velocidades la componente hidrodinámica es predominante.

También es de gran importancia percibir que dadas las características de operación de las embarcaciones planeadoras, es preciso que consideremos las condiciones de equilibrio dinámico. El equilibrio dinámico para una determinada embarcación planeadora se determina como la suma de momentos y fuerzas actuantes. El punto de equilibrio se da para un determinado trimado dinámico. Garantizar el equilibrio dinámico significa buscar una geometría adecuada y una distribución de pesos que garantice la sustentación de la embarcación alcanzando un trimado dinámico ideal a través del compromiso entre la resistencia mínima al avance, estabilidad adecuada en planeo y el mantenimiento de la velocidad en olas.

La metodología para la determinación del equilibrio dinámico, y consecuentemente el cálculo de la resistencia al avance experimentada por embarcaciones planeadoras, utilizada por el *Sistema Nautilus* [14], está fundamentada en el Método de Savitsky [3], posteriormente perfeccionado por Hadler [4].

El Método de Savitsky es un método práctico para realizar estimaciones de potencia de embarcaciones planeadoras. Hadler perfeccionó el método de Savitsky, considerando efectos hidrodinámicos resultantes de la inclusión del propulsor actuando en un eje inclinado.

Así, este método presenta ecuaciones para determinar la magnitud, localización y dirección de las fuerzas hidrodinámicas actuantes en la embarcación planeadora. Estas ecuaciones son utilizadas en la determinación del equilibrio para establecer la condición de operación y potencia necesaria para la embarcación planeadora.

Las ecuaciones desarrolladas por Savitsky [3] y Hadler [4] son utilizadas para determinar las fuerzas de sustentación dinámica, sustentación estática y fuerzas de arrastre, así como, los puntos de aplicación de estas fuerzas. Las ecuaciones están en función del ángulo de astilla muerta (deadrise), ángulo de trimado, boca (en la quina) y velocidad de avance. Se supone que la superficie planeadora es prismática y posee "deadrise" constante, boca constante y un trimado estable.

Características de los Propulsores

Basados en el trabajo de D.E. Calkins [5], observamos que los propulsores comercialmente disponibles comúnmente utilizan secciones segmentadas por motivos prácticos de construcción. Las características en aguas abiertas de propulsores fueron sintetizadas, utilizando análisis de regresión, por Blount y Hubble (6]. Utilizando datos experimentales como base para el análisis paramétrico, las siguientes características de propulsores no cavitantes

$$K_{Q} = \frac{Q}{\rho D^{5} n^{2}}$$

$$K_{T} = \frac{T}{\rho D^{4} n^{2}}$$

$$J_{t} = \frac{V_{A}}{nD}$$

$$\eta_{o} = \frac{J_{t} \cdot K_{T}}{2\pi \cdot K_{D}}$$

pueden ser determinadas a través de polinomios de ajuste. donde:

 K_Q = Coeficiente de Par K_T = Coeficiente de Empuje

J_t = Coeficiente de Avanzo

η₀ = Eficiencia del Propulsor en Agua Abierta

D = Diámetro del Propulsor

n = Velocidad de Rotación del Propulsor (rps)

V_A = Velocidad en la Estela

y los polinomios desarrollados son:

$$\mathbf{K}_{T} = \sum_{i=1}^{39} \mathbf{C}_{T_{i}} (\mathbf{J}_{t})^{s} \mathbf{i} (\mathbf{P}/\mathbf{D})^{t} \mathbf{i} (\mathbf{EAR})^{u} \mathbf{i} (\mathbf{Z})^{v} \mathbf{i}$$

$$\mathbf{K}_{\mathbf{Q}} = \sum_{i=1}^{47} C_{\mathbf{Q}_i} (\mathbf{J}_t)^s \mathbf{i} (\mathbf{P}/\mathbf{D})^t \mathbf{i} (\mathbf{EAR})^u \mathbf{i} (\mathbf{Z})^v \mathbf{i}$$

donde:

P/D = Relación paso/diámetro EAR = Relación de área expandida

Z = Número de palas

Los coeficientes $C_{ti'}$ $C_{qi'}$ $s_{i'}$ $t_{i'}$ $u_{i'}$ y v_i están en tablas y pueden ser encontrados en [6].

Potencia Efectiva-EHP (effective horsepower)

Es la potencia requerida para mover la embarcación a una velocidad V, contra a resistencia total del casco, R_t (incluyendo la resistencia de los apéndices).

$$EHP = \frac{R_t V}{550}$$

donde:

R_t = Resistencia Total, lbs. V = Velocidad, fps

EHP = Potencia efectiva, hp.

Potencia de Empuje-THP (thrust horsepower)

Es la potencia cedida por el propulsor, al producir un empuje T a una velocidad de avance V_A .

$$THP = \frac{TV_A}{550}$$

donde:

T = Empuje del propulsor, lbs. VA = Velocidad en la estela , fps. THP = Potencia de empuje, hp.

y THP también puede ser definido como:

$$THP = \frac{EHP}{\eta_H}$$

donde,

$$\eta_{H} = \frac{1-t}{1-\omega_{t}}$$

η_H = Rendimiento del Casco,

Coeficiente de Reducción de Empuje,

 ω_t = Coeficiente de Estela, V_A = Velocidad en la estela.

$$V_A = V(1-\omega_t)$$

Potencia Cedida-DHP (delivered horsepower)

Es la potencia cedida al propulsor por el eje.

$$DHP = \frac{THP}{\eta_p}$$

donde.

 $\eta_p = \eta_o \cdot \eta_R = \text{Rendimiento del propulsor},$

 η_0 = Rendimiento del propulsor en aguas abiertas

 η_R = Rendimiento rotativo relativo

DHP = Potencia cedida, hp.

así:

$$EHP = \eta_H \cdot \eta_o \cdot \eta_R \cdot DHP = QPC \cdot (DHP)$$

donde:

QPC = Coeficiente quasi-propulsivo

Potencia del Eje-SHP (shaft horsepower)

Es la potencia cedida al propulsor por el eje, considerando su rendimiento mecánico.

$$SHP = \frac{DHP}{\eta_M}$$

donde,

 η_{M} = Rendimiento Mecánico.

SHP = Potencia del eje, hp.

Cuando la potencia es cedida al propulsor a través de un "Sterndrive" o una "Out-board gearbox", entonces la potencia SHP es igual a la DHP. Así,

$$SHP = \frac{EHP}{OPC}$$

donde,

OPC = Coeficiente propulsivo global = η_H . η_o . η_R . η_M

Rango de los Valores a Utilizar para Embarcaciones con quina en Planeo puro

Basados en Calkins [5], los siguientes rangos de valores pueden ser utilizados para la determinación de la potencia de la embarcación de recreo.

 $\eta_H = 0.93 - 0.95$; Hadler [4]

 $\eta_R = 0.98 - 1.08$

 $1 - \omega t = 0.99$ (single); 1,00 (twin); Kress [9]

 $\eta_{\rm M} = 1,00$ (outboard, sterndrive); 0,97 (inboard)

Testes de las Revistas Especializadas

Los testes de embarcaciones presentados en revistas especializadas ofrecen una ficha técnica general de las características principales de las embarcaciones. Presentan también datos sobre los procesos y tecnología de construcción y desempeño de la embarcación en el mar durante los testes (incluyendo velocidad y consumo). Las acomodaciones y equipos disponibles también son, en general, comentados.

Sin embargo, para efectos de comparación de los resultados presentados en los testes con los resultados teóricos, faltan datos esenciales, como el ángulo de deadrise (B) en la boca máxima y la posición longitudinal del centro de gravedad de la embarcación (LCG) en la condición de teste.

Diversas revistas náuticas pueden ser encontradas y, gran parte de ellas, realizan los testes básicamente siguiendo procedimientos semejantes. Este estudio seleccionó 3 embarcaciones, cuyos testes fueron presentados en 2 revistas especializadas, la "Power & Motoryatch" [10] y [11]; y la "Náutica" [12].

De los tres testes realizados durante el proceso de investigación, se presenta en este artículo, con fines ilustrativos el teste N° 3.

Teste N° 1: Fairline Squadron 65 [10]

Este yate presenta un casco hecho de fibra de vidrio laminado manualmente, protegido por una capa de resina isoftálica (isophtalic resin skin coat). Durante el teste esta embarcación presentó maniobrabilidad y estabilidad satisfactorias, según el equipo que realizó el teste.

Las velocidades fueron obtenidas utilizando la media de dos mediciones realizadas con radar (radar gun). El consumo GPH se midió utilizando "DZL meters". La autonomía ss determinó considerando el 90% de la capacidad de combustible anunciada. El nivel de ruido se midió en el puente de mando, encontrándose que 60 dB representan el nivel de conversación normal.

Teste N° 2: Cranchi atlantique 38 [11]

El Atlantique 38 es un yate familiar (family cruiser) y ofrece a los tripulantes un viaje confortable. El casco está construido en fibra de vidrio laminada manualmente.

Las velocidades fueron obtenidas utilizando la media de dos mediciones realizadas con radar (radar gun). El consumo GPH se midió utilizando "DZL meters". La autonomía se determinó considerando el 90% de la capacidad de combustible anunciada. El nivel de ruido se midió en el puente de mando, encontrando que 60 dB representan el nivel de conversación normal.

Teste N° 3: spirit 50 fly [12]

Todo el *know-how* de laminación y montaje viene de la Ferretti italiana, que licencia la Spirit para construir algunos de sus barcos en Brasil. Excepto la motorización, todo es importado de Italia. En Brasil, la empresa solo lamina el casco, cubierta y superestructura.

Una característica que llama mucho la atención en esta lancha es el tamaño del *fly-bridge*. Bien dimensionado para climas tropicales, la longitud de esta cubierta llega a casi el 50 % del barco.

La embarcación posee un par de motores Caterpillar 3176B. Presenta un comportamiento óptimo en la mar, óptima maniobrabilidad y bajos niveles de ruido y vibración según la evaluación de los testes.

	Características Principales		
	Teste N° 1	Teste N°2	Teste N° 3
- Loa:	65′ 0″	40′ 7″	51'11"
- Lpp:			50′7″
- Boca:	17' 4"	12' 7"	14'11"
- Calado:	4' 9"	3' 2"	4'3"
- Peso c/ Motor:	74.000 lbs.	19.000 lbs.	36.000 lbs.
- Peso s/ Motor:			30.000 lbs
- Capac. Comb.:	1.105 gal.	277 gal.	655 gal.
- Capac. Agua:	336 gal.	92 gal.	198 gal.
- Borda Libre:			3′10″
- Ángulo en "V" en Popa:			18 grados

	Instalación propulsora
	Teste N° 1
Motores:	2 / 1.000 hp MAN D2842 LE 401 diesel
Propulsor:	32" x 41" 5 palas Teignbridge
	Teste N° 2
Motores:	2/370 Volvo Penta TAMD 63P diesel inboards
Propulsor:	4 aspas Nibral
	Teste N° 3
Motores:	2 / 600 hp Caterpillar 3176B diesel inboards
Propulsor:	Hoffmann 26" x 37" de Nibral 4 palas

	Condiciones	ambientales	
	Teste N° 1	Teste N°2	Teste N° 3
- Temperatura:	76° F	78° F	
- Humedad:	40%	70%	
- Vel. del Viento:	20 - 25	calmo	Sudeste
	nudos		7 nudos
- Estado de Mar: - Altura de Olas:	calmo 3 - 5 pies	Calmo (flat)	ondas de 0,7 m

	Condiciones de cargamento				
Teste N° 1	1/3 Capac. De Combustible; 1/2 Capac. Agua; 3 personas				
Teste N° 2	Capac. Total de Combustible; 1/2 Capac. Agua; 4 personas				
Teste N° 3	Capac. Total de Combustible; Capac. Total Agua;				

A continuación presentamos los resultados obtenidos por el equipo de la revista "Náutica" [12]., responsables por el teste de operación de la embarcación Spirit 50 Fly (Teste N° 3).

Resultados del Teste N° 3					
Ruido	Nudos	Consumo	Efic	Eficacia	
(Db-A)		(L/h)	M/L	Autom.	
4,5	12,0	42,4	0,283	632	
4,5	16,6	63,6	0,261	583	
4,5	21,1	90,0	0,234	522	
4,5	24,3	122,6	0,198	442	
4,5	25,3	145,4	0,174	388	
4,5	27,5	168,0	0,164	366	
4,0	29,5	205,6	0,143	319	
4,0	30,8	243,0	0,127	283	
	Ruido (Db-A) 4,5 4,5 4,5 4,5 4,5 4,5 4,5	Ruido (Db-A) 4,5 12,0 4,5 16,6 4,5 21,1 4,5 24,3 4,5 25,3 4,5 27,5 4,0 29,5	Ruido (Db-A) Nudos (L/h) 4,5 12,0 42,4 4,5 16,6 63,6 4,5 21,1 90,0 4,5 24,3 122,6 4,5 25,3 145,4 4,5 27,5 168,0 4,0 29,5 205,6	Ruido (Db-A) Nudos (L/h) Consumo (L/h) Efic 4,5 12,0 42,4 0,283 4,5 16,6 63,6 0,261 4,5 21,1 90,0 0,234 4,5 24,3 122,6 0,198 4,5 25,3 145,4 0,174 4,5 27,5 168,0 0,164 4,0 29,5 205,6 0,143	

L/h: Litros Comb./hora - M/L: Millas/Litro Comb.

Las velocidades se han obtenido de mediciones realizadas con radar (*radar gun*). El consumo es estimado. La autonomía se midió considerando el 90% de la capacidad de combustible anunciada.

Breve Comentario sobre los Datos de los Testes

Podemos ver que estos testes son realizados bajo las más variadas condiciones ambientales (humedad relativa, velocidad del viento, temperatura), no existiendo un patrón unificado para la realización de los mismos. El estado de mar está descrito de forma poco exacta, (ex. mar calma), en algunos casos se menciona la altura aproximada de las olas. Consideramos que tal vez una descripción basada en la escala Beauford sería más útil para el lector y una base para un análisis de los resultados obtenidos.

Las condiciones de carga tampoco siguen un patrón unificado, dependiendo la elección de la carga exclusivamente del equipo que realizó el teste. Así es difícil comparar el comportamiento de dos embarcaciones, pues las condiciones de carga son diferentes.

Las mediciones de velocidad fueron realizadas con radar (radar gun), calculando el valor medio de dos mediciones. En los dos primeros testes (No. 1 y No. 2), el consumo fue determinado mediante el uso de DL meters, mientras que en el teste No. 3, el consumo es estimado. Las mediciones de ruido se realizaron solamente en el puente de mando, no indicando en verdad el nivel de ruido de la embarcación en otras regiones del casco.

Procedimiento para la estimación de las características no disponibles

Aunque toda información sea de gran importancia, para la realización de nuestro trabajo fue notoria la falta de algunos datos muy importantes, tales como las curvas de potencia del motor (POTENCIA x RPM), consumo del motor, además de la falta de información sobre el propulsor utilizado y la geometría del casco.

Para poder realizar la estimación teórica de la resistencia al avance de estas embarcaciones es necesario estimar algunos datos esenciales como ángulo de deadrise (((y posición longitudinal del centro de gravedad, necesarios para un análisis teórico.

Deadrise (B)

El método de Cálculo de la Resistencia al avance experimentada por embarcaciones planeadoras, desarrollado por Savitsky [3] y posteriormente perfeccionado por Hadler [4], presenta ecuaciones para determinar la magnitud, localización y dirección de las fuerzas hidrodinámicas que actúan en el sistema de la embarcación planeadora. Teniendo estos valores podemos determinar la condición de equilibrio dinámico de la embarcación planeadora y consecuentemente calcular la resistencia al avance experimentada y la potencia necesaria a instalar en la embarcación.

Estas ecuaciones que describen las fuerzas y características hidrodinámicas actuantes en la embarcación, son funciones de la velocidad, ángulo de trimado, ángulo de deadrise y carga. Así, alterando el ángulo de deadrise, estaremos alterando fuerzas y características hidrodinámicas y, de esta forma, alterando la condición de equilibrio dinámico

El ángulo de deadrise es un parámetro fundamental para los cálculos. alterando el ángulo de deadrise, estaremos alterando significativamente la estimación de la resistencia al avance.

Savitsky y otros investigadores demostraron el efecto físico de alterar deadrise y otras características, tales como cargamento, velocidad y ángulo de trimado. Por ejemplo, Savitsky [3], demostró que para un trimado dado y una relación dada eslora-boca media (mean-wetted length ratio), el efecto del aumento del ángulo de deadrise es reducir la sustentación de planeo. Esta reducción de la sustentación de planeo es provocada por la reducción de presión de estagnación en la parte frontal del área mojada.

En 1969 Fridsma [13] realizó testes con varios cascos totalmente prismáticos, variando eslora, ángulo de deadrise, los testes fueron realizados en aguas tranquilas y en olas regulares. El objetivo era definir los efectos del deadrise, del trimado, carga, velocidad, relación esloraboca y de la resistencia adicional en olas sobre los movimientos de arfada (*Heave*) y cabeceo (*Pitch*) y en las aceleraciones de impacto en la proa y en el centro de gravedad. Cada uno de los parámetros fue variado independientemente de manera que permitiera una evaluación adecuada de los efectos de la modificación de un simple parámetro.

Fridsma concluyó que la velocidad es el factor limitador para el proyecto de un casco planeador en olas y el ángulo de deadrise afecta grandemente el comportanmiento.

Metodología para la Estimación del Deadrise

Utilizamos como base el deadrise de embarcaciones semejantes (β_{est}). Estudiamos un rango de (β_{est} - 10%) a (β_{est} + 10%). De esta forma, al objeto de calcular los requisitos de potencia de las embarcaciones estaremos considerando un error de \pm 10% en la estimacyión inicial (β est.).

Posición Longitudinal del Centro de Gravedad (LCG)

Ya se ha mencionado que la carga es uno de los parámetros de gran importancia para la determinación del equilibrio dinámico de la embarcación planeadora. Las formulaciones de Savitsky [3] y Hadler [4] consideran la carga de la embarcación, sin embargo es preciso conocer con exactitud el punto de aplicación de esta fuerza para poder satisfacer las ecuaciones de equilibrio de fuerzas y momentos.

Metodología para la Estimación del LCG

Para determinar el LCG óptimo utilizamos el Módulo *Planing-Boat* [14] del *Sistema Nautilus*. Para cada embarcación, consideramos tres velocidades, la más alta presentada en el teste de la revista, la más baja presentada en el teste de la revista y una velocidad intermediaria. Así representamos gráficos EHP x LCG, donde HP se expresa como un porcentual del BHP máximo y el LCG se expresa como porcentaje de L_{PP} (Eslora entre perpendiculares) a partir de la sección maestra.

Analizamos los gráficos resultantes y estimamos un LCG que mejor atendiese a las tres velocidades consideradas.

A continuación presentamos el gráfico resultante de la aplicación de esta metodología en el teste N° 3.

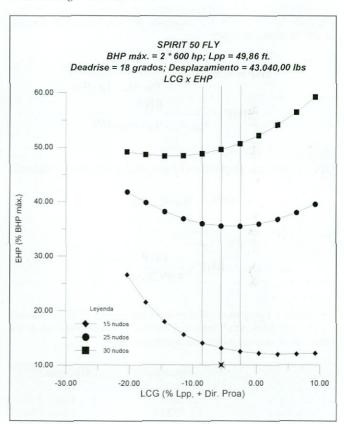


Figura 1: Spirit 50 Fly LCGestimado= -5,00% Lpp = 22,5 ft

Sistema Nautilus

El Sistema Nautilus presenta una serie de módulos que constituyen una importante herramienta en el proceso de proyecto de embarcaciones de planeo y veleros.

Para la realización de nuestro trabajo utilizamos el Módulo "Planing Boat" [14]. Este módulo calcula la resistencia de embarcaciones prismáticas de planeo utilizando una variante del método "Long Form" de Savitsky. Este módulo presenta una interface que permite realizar una amplia gama de estudios paramétricos de forma rápida.

Estimación Teórica de la Potencia Requerida

Para la estimación del peso de la embarcación se utilizó una metodología semejante a la utilizada para la obtención del deadrise (ß). Inicialmente calculamos el peso total de la embarcación (Δ_{Total}). El articulo del teste nos daba el peso de la embarcación, los tripulantes durante el teste, así como la cantidad de combustible y cantidad de agua.

Conociendo el peso total de la embarcación, decidimos trabajar con rangos de peso, a fin de estudiar mejor el comportamiento de la embarcación. De esta forma, utilizamos un rango que va de (Δ_{Total} -10%), así podemos analizar el comportamiento de la embarcación bajo otras condiciones.

Los rangos de velocidad utilizados en nuestro trabajo son los mismos que fueron consideradas en los testes de las revistas utilizadas. Así, para estas fajas de velocidades el módulo Planing-Boat del Sistema Nautilus calculó:

- La Resistencia Total experimentada por la embarcación (incluyendo resistencia de los apéndices).
- 2. EHP Potencia Efectiva.
- 3. Ángulo de Trimado (π)
- 4. Ángulo de trimado critico ($\pi_{crit.}$) de "porpoising".

Con la EHP requerido por la embarcación, calculado por el programa, podemos calcular el BHP requerido por la embarcación. Para esto, debemos recordar que:

$$SHP \approx 0.96.BHP = \frac{EHP}{\eta_{H} \cdot \eta_{o} \cdot \eta_{R} \cdot \eta_{M}}$$

$$BHP = \frac{EHP}{\eta_{H} \cdot \eta_{o} \cdot \eta_{R} \cdot \eta_{M} \cdot 0.96}$$

Siendo:

OPC = Coeficiente propulsivo global (overall propusilve coefficient).

$$OPC = \eta_H . \eta_o . \eta_R . \eta_M$$

Así.

$$BHP = \frac{EHP}{OPC.0,96}$$

De esta forma podemos calcular dos valores para BHP, siendo que para la BHP (Eficiencia Mínima) utilizamos los valores mínimos de los rangos de eficiencias mostradas anteriormente.

-C	F.C 8.0	
ETIC. MIIN	Efic. Max.	
0,93	0,95	
0,98	1,08	
0,97	0,97	
0,6	0,6	
0,530435	0,597132	
	0,98 0,97 0,6	

BHP(Efic. Min.) =
$$\frac{EHP}{OPC(Efic. Min.)0,96}$$

y para el BHP(Eficiencia Máxima) utilizamos los valores máximos das fajas de eficiencia.

BHP(Efic. Max.) =
$$\frac{EHP}{OPC(Efic. Max.).0,96}$$

Análisis de los resultados

Para realizar un análisis de los resultados presentados, construimos gráficos BHP (Efic. Máx.) \times Vk y BHP(Efic. Min.) \times Vk, para cada embarcación, considerando variaciones de desplazamiento, ángulo de deadrise. Fue posible observar que incluso considerando los valores

mínimos de los rangos de las eficiencias (η_H = 0,93; η_o = 0,60; η_R = 0,98; η_M = 0,97), la BHP ofrecida por el motor conseguía atender los requisitos de potencia de la embarcación, incluso en las velocidades máximas en los testes.

En el caso del Teste No. 1, la potencia HP máxima ofrecida por la instalación propulsora era 2.000 hp (2 x 1.000 hp). La mayor resistencia total presentada fue para la condición (Δ + 10%) = 92.798,64 lbs. y (ß + 10%) = 18°. En esta condición la potencia BHP requerida por la embarcación fue 1.887,37 hp, lo que representa el 94,4% de la capacidad de potencia ofrecida por el motor.

Para el Teste No. 2, la potencia BHP máxima ofrecida por la instalación era 740 hp (2 x 370 hp). Nuevamente la mayor resistencia total presentada por la embarcación fue para la condición (Δ + 10%) = 23.925,00 lbs. y (β + 10%) = 20°. En esta condición la potencia BHP requerida por la embarcación fue 728,41 hp, lo que representa el 98,4% de la capacidad de potencia ofrecida por el motor.

Para el Teste No.3, la embarcación presentó la mayor resistencia total para la condición ($\Delta+10\%$)= 47.344,00 lbs. y ($\beta+10\%$)= 20° . En esta condición la BHP requerida por la embarcación fue 1.330,43 hp. En este caso, la potencia requerida es superior a la potencia que puede ser desarrollada por la instalación propulsora. La BHP máxima ofrecida por la instalación propulsora es 1.200 hp (2×600 hp). Sin embargo, vale la pena resaltar que fue considerada una condición extrema (Figura 4 e 5).

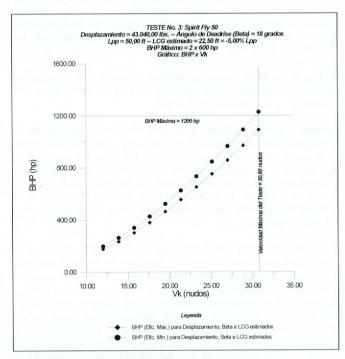


Figura 2: Teste N°3 - Spirit 50 Fly Curvas BHP x Vk Deadrise y Desplazamiento Estimados

Conclusiones

Los testes comparativos realizados permiten identificar el rango de eficiencia alcanzada por la embarcación en las condiciones de teste y evaluar las variaciones de requisitos de potencia en función de las variables: desplazamiento, ángulo de deadrise y posición longitudinal del centro de gravedad.

Recomendaciones

Este estudio inicia la discusión de la necesidad de establecer patrones de testes para las embarcaciones de deporte y recreo con el objetivo de evaluar la evolución de los proyectos y comparar el comportamiento de las lanchas.

Variación paramétrica de las características no disponibles

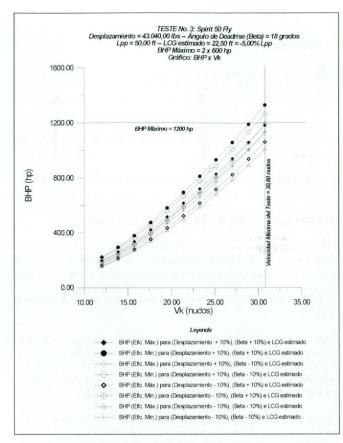


Figura 3: Teste N°3 - Spirit 50 Fly Curvas BHP x Vk - Variación Paramétrica del Deadrise y Desplazamiento Estimados

Inicialmente, los autores indican la necesidad de establecer un criterio para la condición de carga a ser testada en las lanchas de deporte y recreo (Desplazamiento y Posición Longitudinal del Centro de Gravedad). La indicación clara del ángulo de deadrise disminuiría el grado de in-

certidumbre en la comparación de resultados de teste y los modelos teóricos existentes.

Estas recomendaciones iniciales tienen como objetivo utilizar la gran cantidad de testes realizados en las revistas náuticas como base de datos para ajuste de los modelos teóricos.

Referencias

- [1] VASCONCELLOS, J.M.A. "O Mercado Americano de Lanchas e lates", Portos e Navios, Março 1996
- [2] "Um Mercado a Conquistar", Portos e Navios, Agosto 1995
- [3] SAVITSKY, D., "Hydrodynamic Design of Planing Hulls", Marine Technology, vol. 1, 1964 pp. 71-95.
- [4] Hadler, J.B., "The Prediction of Power Performance on Planing Craft", SNAME Transactions, Vol. 74, 1966, pp. 563-610.
- [5] Calkins, D.E., "An Interactive Computer-Aided Design Synthesis Program for Recreational Powerboats", SNAME Transactions, Vol. 91, 1983, pp. 49-87.
- [6] Blount, D.L. e Hubble, E.N., "Sizing Segmental Section Commercially available Propellers for Small Craft", SNAME Propellers '81 Symposium, May 1981, pp. 111-138
- [7] Blount, D.L. e Fox, D.L., "Small Craft Power Predictions" Marine Technology, Vol. 13, N° 1, Jan. 1976, pp.14-45.
- [8] Woodward, J.B. "Propulsion by Internal Combustion Engine", Small Craft Engineering, Department of Naval Architecture and Marine Engineering, University of Michigan, Ann Harbor, N° 122, Oct.1971.
- [9] KRESS, R.F., "Propeller Selection Strategy" Proceedings, Symposium on the Design and Construction of Recreational Power Boats, Department of Naval Architecture and Marine Engineering, University of Michigan, Ann Harbor, Vol. 2. August 1979.
- [10] PMY Tested "Changing The Rules" Cranchi Atlantique 38, Power & Motoryacht, pp. 80 - 85, June 1996
- & Motoryacht, pp. 80 85, June 1996 [11] PMY Tested - "Easy to See" Fairline Squadron 65, Power & Motoryacht, pp. 86 - 91 June 1996
- [12] Teste 423 "Multinacional Flutuante" Spirit 50 fly, Náutica N° 94, pp. 42 46
- [13] Fridsma, g. "A Systematic Study of the Rough-Water Performance of Planing Boats", Davidson Laboratory, Report 1275, November
- [14] The NAUTILUS SYSTEM MANUAL PLANING BOAT MO-DULE, New Wave Systems

La calidad en el software. Validación de "CFD" (Computational Fluid Dynamics)(*)

Luis Pérez Rojas, Dr. Ing. Naval, Ms.S.¹ Juan Miguel Sánchez Sánchez, Dr. Ing. Naval¹ Ricardo Zamora Rodríguez, Dr. Ing. Naval¹ Rodolfo Bermejo, Dr. Ing Naval, Ph.D.² Antonio Souto Iglesias, Ing. Naval¹

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (UPM) Avda. Arco de la Victoria s/n, 28040 Madrid, España. Facultad de Matemáticas (UCM) Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España.

Resumen

El concepto de calidad alcanza evidentemente a los sistemas informáticos y en particular a los "programas de ordenador". En este trabajo después de comentar los criterios de calidad de la "materia gris" de la informática a través de las Normas ISO, se aborda la problemática de la validación de los programas de ordenador de mecánica de fluidos encaminados a la optimización hidrodinámica de las formas de buques.

Esta validación debe entenderse como la demostración de que el programa de ordenador representa adecuadamente la realidad física. La comparación con resultados experimentales se presenta como el camino más razonable para esta demostración.

Los desarrollos de "CFD" últimamente llevados a cabo por el equipo investigador del Canal de Ensayos Hidrodinámicos de la E.T.S.I. Navales son sometidos a las consideraciones apuntadas anteriormente de validación y calidad.

Palabras clave

Calidad, software, hidrodinámica, Normas ISO, validación, canales de ensayo.

Abstract

The concept of quality is applicable to computer systems and, in particular, to their software. This paper, after setting a quality criteria as a consecuence of the ISO Standards, faces the problem of validating the computer fluid dynamic codes designed to optimize the ship hull forms.

This validation based on the comparison with experimental results, can be considered a very reasonable way of measuring the robustness of the numerical method.

The lastest developments carried out by the research team of the Towing Tank Model Basin of the E.T.S. Ingenieros Navales are evaluated under the previously referred to validation of quality criteria.

Key words

Quality, software, hydrodynamics, ISO Standards, validation, towing tanks

(*) Ponencia presentada en las II Jornadas Ibéricas de Ingeniería Naval

Introducción

El Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia define la calidad como la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie. Y siguiendo con la misma fuente, "cosa" es todo lo que tiene entidad, ya sea corporal o espiritual, natural o artificial, real o abstracta. Es evidente que un programa de ordenador (software) es susceptible de calidad.

Un programa de ordenador tiene cuerpo en forma de unas instrucciones escritas sobre un cierto soporte, es artificial porque ha sido creado por el hombre y es real porque tiene una existencia independiente de la mente que en un principio lo definió y programó.

Pero aunque esté claro este concepto de calidad en un programa de ordenador es evidente que el problema que se plantea es el de definir una serie de propiedades que nos permitan el graduar y comparar unos programas con otros, o simplemente, que un determinado "programa" alcance un cierto nivel resolviendo un problema o una necesidad a su usuario.

Unas características mínimas de un producto de software están definidas por la Organización Internacional de Estándares (ISO) en su norma 9126{ISO 1991} pretendiendo sentar unas bases mínimas que permitan un desarrollo posterior y describir la calidad de los productos lógicos que constituyen los programas de ordenador.

Aunque dentro de la palabra inglesa software se incluye todo tipo de programas, procedimientos, reglas y cualquier otra documentación relativa a la operatividad de un ordenador nos vamos a centrar en los programas que tratan de resolver algún problema relativo a la mecánica de fluidos y en particular en aquellos que utilizan el agua como fluido.

Con este trabajo se pretende analizar la calidad de los programas de ordenador, en particular de los dedicados a resolver problemas de hidrodinámica en el ámbito de la Ingeniería Naval.

Después de analizar las características de calidad a la luz de la mencionada norma ISO 9126 y de conocer el alcance de los denominados CFD (Cálculos de dinámica de fluidos computarizada) se aplican una serie de consideraciones sobre verificación y validación a un "programa" desarrollado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales para determinar la resistencia al avance de un buque.

Esta línea de investigación se inició hace algunos años {Bermejo 1993a, 1993b} en el Canal de Ensayos Hidrodinámicos de la ETSIN de forma paralela a la investigación experimental.

La calidad del software. Las Normas ISO

Las Normas ISO 9000 son uno de los frutos de la Organización Internacional de Estándares. Localizada en Ginebra, ISO es un consorcio que agrupa virtualmente a todos las países industrializados del orbe, desde Albania hasta Zimbabwe. Su misión es desarrollar estándares industriales que faciliten el comercio internacional

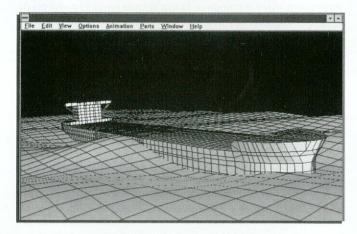
Las Normas ISO 9000 no son un estándar para un producto sino el estándar para un sistema de calidad. No se aplica a un servicio o un producto sino al proceso que lo genera. Están pensadas y diseñadas para que se puedan aplicar a cualquier producto o servicio fruto de cualquier proceso realizado en cualquier parte del mundo.

Para alcanzar este objetivo tan genérico, dichas normas evitan, en la medida de lo posible, métodos específicos que sean obligatorios, prácticas y técnicas. Procuran proporcionar principios, metas y objetivos que se pueden aunar en un único lema, el mismo que guía a cualquier hombre de negocios: satisfacer las expectativas y requerimientos del consumidor.

Este objetivo se trata de alcanzar mediante la aplicación a cualquier actividad susceptible de calidad de un ciclo sin fin: planear, controlar y documentar.

- Toda actividad debe ser planeada de forma que sus metas y la autoridad y responsabilidad sobre ella queden perfectamente definidas y entendidas.
- Toda actividad debe estar controlada de forma que se cumplan a todos los niveles los requerimientos específicos, que se puedan prever los problemas y que las acciones correctoras estén programadas y se pueden llevar a cabo.
- Toda actividad debe estar documentada de forma que permita entender los objetivos de calidad y los métodos correspondientes, la interacción dentro de la propia institución, la retroalimentación de la programación inicial y servir de objetiva evidencia de las actuaciones del sistema de calidad para aquellos que lo soliciten como pueden ser el cliente o los asesores de terceras partes.

Como vemos, este marco es amplio y un poco abstracto, difícil de aplicar al mundo de por sí poco concreto del "software", la parte lógica de la informática. En este campo es de aplicación la norma 9126 dedicada a los programas de ordenador definiendo las características de calidad de los mismos.



Estas características son las siguientes:

Funcionalidad: Los programas deben proporcionar la información utilizando parámetros y nomenclatura compatible con las prácticas establecidas en el sector industrial de que se trate.

Fiabilidad: Los programas deben realizar sus cálculos dentro de unos márgenes de confianza y alcanzar unos determinados niveles de precisión.

Facilidad de uso (usability): Esta característica evalúa la capacidad para que su lógica sea entendida por el usuario así como el aprendizaje de las operaciones de entrada y salida de datos y de control.

Eficiencia: La eficiencia de un programa de ordenador se debe medir no sólo en el tiempo de CPU sino en la consideración de los recursos empleados tanto materiales como humanos.

Mantenimiento: Esta característica trata de reflejar la corta vida operativa de un programa de ordenador y que su actualización es fundamental para el usuario así como su adecuación a un cambio de entorno o necesidad.

Movilidad (portability): Un programa de ordenador debe ser instalado en un amplio abanico de entornos y con la posibilidad de transferirlo de uno a otro.

3.- Los "CFD", concepto y campos de aplicación.

El resolver un problema de mecánica de fluidos mediante aproximaciones matemáticas con la ayuda del ordenador constituye la base de los denominados CFD, siglas de la expresión inglesa "Computational Fluid Dynamics", cuya traducción podría ser la de Dinámica de Fluidos Computarizada, recordando que la Real Academia de la Lengua acepta el verbo computarizar.

3.1.- Algo de historia sobre los CFD.

La utilización de los "Canales" de Ensayos Hidrodinámicos, a través de la investigación experimental con modelos, ha sido desde hace tiempo el único medio de predicción del comportamiento del flujo y de las fuerzas que actúan sobre el buque.

No obstante, la introducción de análisis matemáticos ha cuestionado la necesidad y prioridad de los ensayos realizados con modelos.

Aunque los primeros análisis matemáticos de un flujo fluido comenzaron a desarrollarse a principios del siglo XVIII, cuando Laplace, Bernouilli y Euler establecieron las ecuaciones básicas de la Mecánica de Fluidos, de hecho, su utilización para aplicaciones en ingeniería fue escasa debido a la complejidad de su estructura y falta de recursos numéricos en aquel momento.

En el siglo XIX fueron Navier y Stokes los que establecieron las ecuaciones fundamentales que describen un flujo real en fluidos viscosos. De igual manera seguía ocurriendo que, exceptuando unos pocos casos sencillos para los que podían encontrarse soluciones analíticas, la mayor parte de las veces las ecuaciones no pueden resolverse en los casos de interés práctico.

Prandtl desarrolló, a comienzos del siglo XX, la teoría de la capa límite como una simplificación de la solución de Reynolds para las ecuaciones de Navier-Stokes. Las ecuaciones de la capa límite constituyeron el primer medio de análisis de un flujo no sólo en casos de interés académico, sino en situaciones de interés técnico, con las limitaciones impuestas por los medios existentes en su día.

De todas formas, el concepto de capa límite presenta restricciones que limitan su rango de aplicación. En los casos en que existen fenómenos de turbulencias y separación de capa límite es casi obligatorio utilizar las soluciones de las ecuaciones de Navier-Stokes.

La consideración del flujo alrededor de un buque como potencial, permitió a Michell{1898} hace casi un siglo el presentar una solución analítica de la resistencia por formación de olas en un buque fino e iniciar el interés de los científicos en hidrodinámica en los métodos numéricos.

Hacia 1970, con el desarrollo de ordenadores de gran potencia, las técnicas de resolución numérica pudieron ponerse en práctica.

Desde entonces el desarrollo de algoritmos para la solución no estacionaria de las ecuaciones de Navier-Stokes y la solución para un valor medio (RANSE: Reynolds Averaged Navier Stokes Equations) han avanzado considerablemente. Métodos numéricos como diferencias finitas, elementos finitos y volúmenes finitos se han utilizado con buenos resultados.

Todo ello ha dado lugar a la aparición de una nueva disciplina en el campo de la Mecánica de Fluidos, la comentada "Mecánica de Fluidos Computarizada" (CFD) que se encuentra en fase de desarrollo permanente.

Con todos ello se establece un campo de investigación "paralelo" al utilizado en los Canales de Ensayo pero mediante modelos matemáticos.

3.2- Los campos hidrodinámicos de los CFD.

En la actualidad son diversas las parcelas hidrodinámicas que dan cabida a los cálculos mediante CFD, si bien es cierto que el campo de la aeronáutica fue el pionero en este tipo de cálculos.

INGENIERIA NAVAL enero 98 91 93

La razón de lo anterior la debemos encontrar en el tipo de fluido, aire en lugar de agua, y en la no existencia de la interfase aire-agua con la formación de olas que ello conlleva.

La diferencia de fluido hace resaltar la presencia de la viscosidad y de ahí que los aspectos hidrodinámicos que mejor pueden ser abordados por los CFD sean aquellos problemas en donde los efectos viscosos sean pequeños, como pueden ser: la predicción de los movimientos del buque, la componente de la resistencia debida a la formación de olas y la acción del propulsor.

En el campo de la **resistencia al avance** se han realizado importantes contribuciones en la descripción puramente teórica del flujo alrededor del buque. Sin embargo, el más potente ordenador actual no puede generar una aproximación en donde se tengan en cuenta simultáneamente los efectos de la superficie libre y la viscosidad en toda su extensión.

En los desarrollos de los CFD en este campo de la resistencia se han seguido dos aproximaciones diferentes: aquella que se basa en la teoría potencial, que asume el fluido como no viscoso pero tiene en cuenta la superficie libre y aquella otra que aborda el problema viscoso no considerando la superficie libre.

En el primero de los casos tenemos todas las variantes del conocido método de Dawson (1977) que si bien los valores absolutos que se obtienen deben considerarse con sumo cuidado, sí es extremadamente útil para el diseño de detalles del casco y para comparación entre dos distintas configuraciones.

La descripción numérica del flujo en el caso viscoso presenta más dificultades que el caso potencial con superficie libre, debido a las dificultades de la resolución de la ecuación no lineal de Navier-Stokes.

Tampoco se puede silenciar los trabajos que algunos autores están llevando a cabo para solucionar dicha ecuación en presencia de la superficie libre, siendo la mayor dificultad en estos casos la modelización de la turbulencia.

Por lo que se refiere a las características del propulsor y debido a que con un número reducido de parámetros se puede definir la geometría del mismo, numerosos programas de ordenador, basados en la teoría de las superficies sustentadoras en tres dimensiones, existen en el mercado y proporcionan una excelente ayuda en el diseño y análisis de los propulsores.

La predicción del **comportamiento del buque en la mar** puede ser actualmente realizado con suficiente confianza por medios teóricos basándose en la teoría de rebanadas. Debido a que estos cálculos pueden realizarse con un moderado esfuerzo de ordenador son muy útiles en las primeras fases del diseño. También se han desarrollado en los últimos años cálculos tridimensionales de difracción-radiación basados en la teoría potencial.

También el campo de la maniobrabilidad ha sido cultivado por los programas de ordenador, si bien su aplicación es bastante limitada debido a los complejos fenómenos de flujo que aparecen como el flujo cruzado y el desprendimiento de vórtices. En cualquier caso, la mejor aproximación para estudiar el comportamiento de buques por lo que respecta a la maniobrabilidad es a través de simulaciones en el dominio del tiempo.

No obstante este amplio abanico de posibilidades de utilización de los CFD en la hidrodinámica del buque, la utilización más tradicional y la que ocupa el mayor tiempo de los científicos de este campo es la dedicada a la determinación de la resistencia al avance que posibilite la optimización de las formas obteniéndose un buque de mínima resistencia.

3.3.- El método desarrollado en la ETSIN.

El código desarrollado en la ETSIN se basa en el método de paneles con superficie libre que fue introducido inicialmente por Dawson (1977).

El método de los paneles se puede aplicar a cualquier problema de dinámica de fluidos gobernado por la ecuación de Laplace y constituye el flujo más sencillo pero con sentido físico, el flujo potencial de un fluido incompresible y sin viscosidad.

Es un hecho conocido, que se puede formular este problema mediante una ecuación integral lineal extendida a sus contornos, eliminando la necesidad de un mallado tridimensional del dominio estudiado y permitiendo que esta formulación proporcione soluciones del flujo potencial alrededor de configuraciones arbitrarias. Su conformidad con el flujo real, combinado con su generalidad geométrica, ha hecho que los métodos numéricos del cálculo del flujo potencial sean una herramienta importante en muchos campos de la hidrodinámica del buque como se ha comentado anteriormente.

En un principio, los investigadores calificaron a estos métodos como métodos de singularidades de superficie en contraposición a las antiguas aproximaciones de las técnicas de singularidades internas. Sin embargo, la discretización de la superficie del cuerpo considerado en pequeños cuadriláteros condujeron a la denominación de método de paneles y esta acepción ha sido aceptada en la comunidad de la mecánica de fluidos. Algunas veces, el método se le denomina como método de los elementos de contorno debido a que una aproximación similar se puede usar en otros problemas de la física gobernados por ecuaciones diferenciales lineales en derivadas parciales.

Mientras que el problema estacionario de la sustentación en tres dimensiones ha recibido una gran atención en el campo de la aerodinámica, es la consideración de la superficie libre la que alcanza una mayor preponderancia en el mundo de la arquitectura naval. El problema de la interacción buque-superficie libre ha sido atacado de forma positiva mediante el método de paneles a pesar de la considerable complicación causada por la presencia de la interfase aire-agua.

Como menciona Hess (1964), en la denominada superficie libre, la presión en el agua debe ser constante y constituye una condición de contorno, normalmente en el plano que representa la situación de la superficie libre sin perturbar. Existe también la condición de radiación que gobierna la dirección de las olas en el infinito.

Para el caso de un buque de superficie navegando a velocidad constante en un mar sin oleaje se utilizan las denominadas fuentes de Rankine y se paneliza tanto la obra viva del buque como la mar en las proximidades del buque. La condición de la superficie libre se tiene que aplicar de modo que las olas generadas no se propaguen aguas arriba del buque (condición de radiación).

El código de la ETSIN calcula el flujo con superficie libre alrededor de un buque mediante el método de las fuentes de Rankine de la forma propuesta por Dawson. Ha sido desarrollado por el equipo de hidrodinámica numérica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales. El procesador gráfico de nuestra plataforma informática permite la visualización del perfil de ola y de las distribuciones de presión y velocidad alrededor del buque. Las rutinas gráficas utilizadas son OPEN GL.

La malla que se ha utilizado para discretizar la carena, se ha construido aproximando por "splines" cúbicos las líneas de agua y distribuyendo regularmente sobre éstos, los vértices de los paneles que forman dicha malla.

En una primera aproximación, el problema no considera la superficie libre (método de Hess-Smith). Con esta estimación grosera se definen las líneas de corriente en la superficie libre que permite una panelización de la misma. Ultimamente, este paso de panelizar la superficie libre por líneas de corriente, se ha sustituido por uno mucho más rápido que consiste en hacer generación elíptica de mallado para la superficie libre. En un nuevo paso, se calcula una nueva distribución de singularidades en el casco y en la porción de superficie libre considerada. En la superficie libre se utilizó un operador clásico de cuatro puntos excepto en una zonas muy precisas donde se utilizan otros esquemas numéricos con el fin de asegurar el adecuado amortiguamiento. Los cálculos se realizan en un HP 735/135 con 80 Mbytes RAM a 135 Mhz.

La validación del CFD

Para asegurar una alta calidad en las soluciones proporcionadas por los CFD se requiere una cuantificación de la incertidumbre de los resultados. Esta incertidumbre se debe tanto a errores en el modelo (incertidumbre en la representación matemática de la realidad física) como a errores numéricos (incertidumbre en las soluciones numéricas de las ecuaciones matemáticas). En {Pérez Rojas 1996} se resume el objetivo de un análisis de validación en asegurar una alta calidad de las soluciones a través de la estimación de la incertidumbre ("uncertainty").

Los errores en el modelo son debidos por ejemplo a los inadecuados modelos de turbulencia en el enfoque viscoso o a las condiciones de contorno. Entre las fuentes de errores numéricos podemos señalar: la transformación del sistema de coordenadas, la discretización, el acoplamiento velocidad-presión, la disipación artificial, los procesos iterativos y de mallado no convergentes, aproximaciones geométricas y los redondeos del ordenador.

Los procedimientos para cuantificar estos errores pueden agruparse convenientemente en: documentación, verificación y validación {Dolphin 1997}. La documentación recoge una detallada presentación de las ecuaciones matemáticas y los métodos numéricos utilizados. La minimización de los errores numéricos a través de estudios de convergencia y orden de exactitud constituyen la base de la verificación, mientras que la validación es la determinación de la verdadera magnitud del error cometido a través de la comparación de los resultados con datos experimentales suficientemente contrastados ("benchmark data").

Se requieren estas tres facetas: documentación, verificación y validación, para identificar errores en el modelo y reducirlos a través de una mejora en la representación física del problema o en la representación matemática. No conviene olvidar que la aplicación rigurosa de estos procedimientos permitirá aumentar la confianza en las soluciones proporcionadas por los CFD, pasando de las aulas universitarias y Centros de Investigación a las Oficinas Técnicas.

Como vemos, la validación de CFD pasa por la contrastación de los resultados con "bases de datos", principalmente de carácter experimental pero que también pueden incluir valores obtenidos mediante cálculos numéricos suficientemente contrastados.

En {Lin 1993} se mencionan los siguientes "datos" susceptibles de utilizarse en la validación de CFD:

- Los correspondiente a la estela nominal, medida con tubos de Pitot de cinco agujeros, en el buque tanque de 200.000 TPM "RYUKO-MA-RU". Estos ensayos también fueron efectuados en dos geosims de 30 m. y 7 m. lo cual representa una muy buena fuente de información sobre el efecto de escala.
- El Ensayo de Hamburgo (Hamburgo Test Case) correspondiente a un buque contenedor de 153.7 m. de eslora. Los datos corresponden al buque real y al modelo tanto en canal de ensayos como en túnel de viento.
- Los datos del Programa SUBOFF, realizados por Huang en 1992 sobre cuerpos submarinos con distintos apéndices y que incluye un cuidadoso análisis de errores. Estos ensayos no tienen en cuenta la superficie libre. {Huang 1992}
- Las completas medidas realizadas por el grupo de Toda y Stern en la Universidad de Iowa referentes al buque de la Serie 60.
- Los estudios de Devenport y Simpson sobre el flujo en la unión de cuerpos con apéndices incluyendo el análisis de errores con un margen de confianza del 95%. (Devenport 1988).

En marzo de 1994, se celebró en Tokyo un "workshop" sobre CFD, organizado en el mismo espíritu de los celebrados en 1980 y 1990 dedicados, el primero a la capa límite y el segundo al flujo viscoso. El objetivo primario del celebrado en Tokyo era el de evaluar el estado del arte en el flujo viscoso con superficie libre, sin embargo también se estudiaron los cálculos de flujo potencial con superficie libre. La validación de los resultados en el caso potencial se realizaron con los datos del buque de la Serie 60 de Toda y Stern {12}. Se eligieron dos números de Froude específicos 0.16 y 0.316 de forma que se recogieran los fe-

nómenos de baja velocidad y los correspondientes a un número de Froude alto.

Considerando que ésta es la última referencia aceptada en el mundo hidrodinámico de los CFD a nivel mundial, utilizaremos estos datos para validar el programa de cálculo desarrollado en la ETSIN. En el siguiente apartado se presenta esta validación.

Validación del programa de CFD desarrollado en la ETSIN

Como ya se ha indicado el programa desarrollado en la ETSIN para la determinación de la resistencia al avance ha sido validado con los resultados del buque de la serie 60 con un coeficiente de bloque de 0.60 [Todd 1963]. Las formas de este buque se presentan en la figura 1.

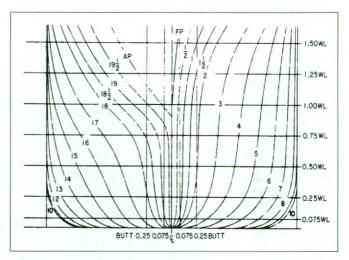


Fig.1 Caja de cuadernas. Buque SERIE-60.

Para proceder a la **verificación** del programa se estudió su convergencia con tres tipos de mallado. La figura 2 recoge el "mallado grueso" con 252 paneles sobre el casco y 434 en la superficie libre. El "mallado medio" con 588 paneles en el casco y 1296 en la superficie libre se presenta en la figura 3. La figura 4 corresponde al "mallado fino" en donde se mantiene el número de paneles del casco, 588 y se incrementan en la superficie libre hasta 4816.

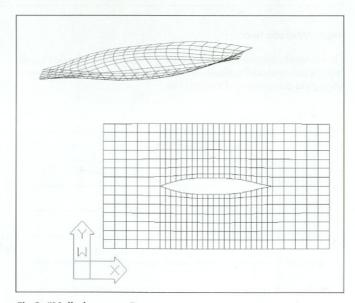


Fig.2 "Mallado grueso".

La figura 5 presenta los resultados del coeficiente adimensional de la resistencia por formación de olas $Cw\,$ para los números de Froude 0.16 y 0.316 respectivamente en función de los paneles en la superficie libre.

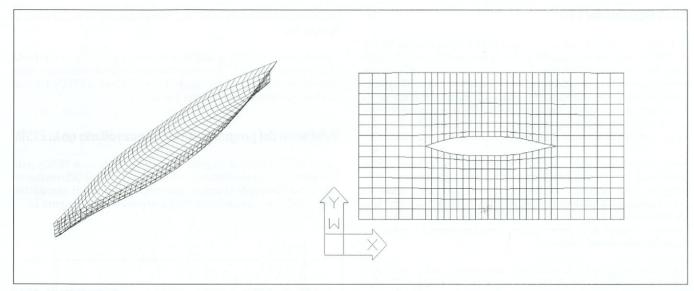


Fig.3 "Mallado medio".

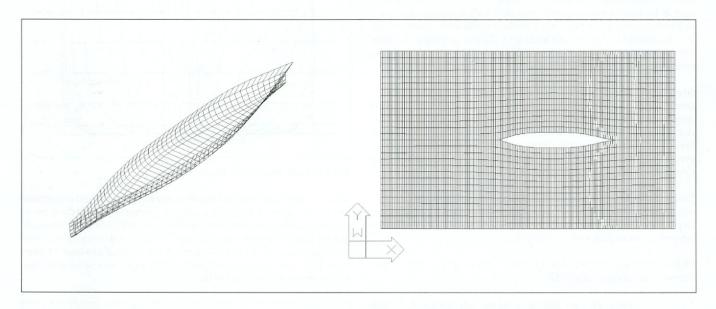
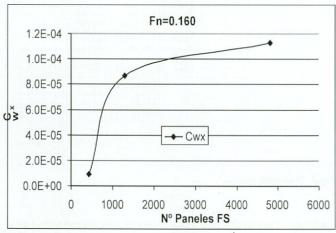


Fig.4 "Mallado fino".

De los resultados obtenidos se deduce que para el número de Froude bajo, la influencia del mallado es sensible; si bien, esta influencia no influye para el número de Froude 0.316.

Los perfiles de altura de ola para estos dos números de Froude se incluyen en la figura 6. En general, existe un comportamiento superior para el "mallado fino", sobre todo para el número de Froude



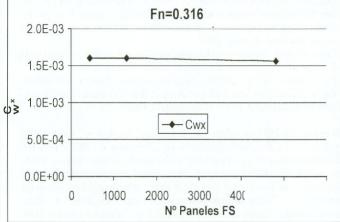


Fig.5 Cw versus mallado.

de $0.316\,\mathrm{y}$ para los extremos de proa y popa donde la altura de ola es más sensible.

De todo lo anterior deducimos la sensibilidad de los resultados al mallado utilizado, no obstante, se considera que el "mallado fino" pro-

> porciona unos resultados suficientemente aceptables y le consideraremos como el adecuado para utilizar en nuestra validación.

> En cuanto a la validación, en la figura 7 se representa el valor del Cw para una gama de velocidades de números de Froude comprendidos entre 0.15 y 0.35, incluyendo los valores experimentales de Toda{1991} y los numéricos debidos a Bruzzone{1994}. La figura 8 recoge los perfiles de ola para los números de Froude 0.160 y 0.316, considerando los resultados experimentales y los de Bruzzone.

La curva de Cw es muy similar en los tres casos hasta números de Froude de 0.27, a partir del cual los datos experimentales permanecen por debajo de los numéricos que se conservan muy similares hasta el número de Froude de 0.32. Los perfiles numéricos son bastante similares con la salvedad de la zona de proa, en donde se aprecian que el perfil de Bruzzone para el número de Froude bajo supera a los valores experimentales y que para el número de Froude de 0.316, la predicción de Bruzzone se aproxima más a los datos experimentales que los cálculos de la ETSIN. Las razones de estas discrepancias de la zona de proa para números de Froude altos debe buscarse en el carácter no lineal del método de Bruzzone frente al planteamiento lineal de los desarrollos de la ETSIN. No obstante, se considera que los valores obtenidos son muy positivos y dentro del rango aceptado por la comunidad internacional {Nakatake, 1994} para este tipo de cálculos.

Las consideraciones apuntadas en el párrafo anterior sobre las limitaciones del planteamiento lineal han originado nuevos desarrollos implementando las condiciones de contorno no lineales. La capacidad actual de los equipos informáticos utilizados junto con los algoritmos no depurados totalmente sólo ha permitido utilizar por el momento mallados gruesos. Para este tipo de mallado, en la figura 9, se incluyen los resultados lineal y no lineal junto con los valores experimentales, observándose una mejor aproximación del método no lineal.

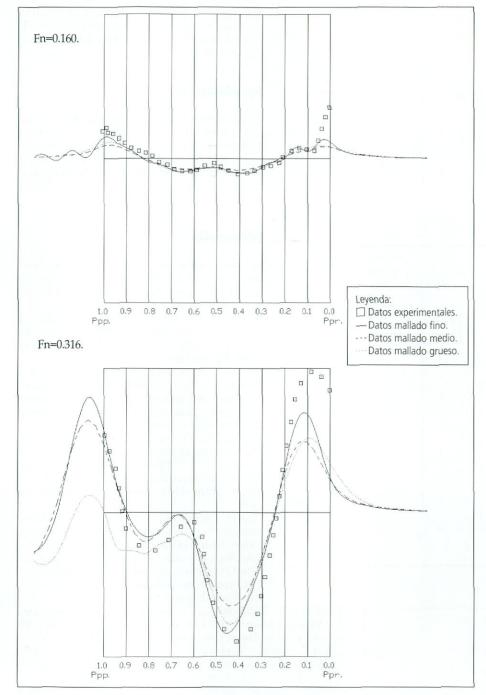


Fig.6 Perfiles de ola. Efecto del mallado.

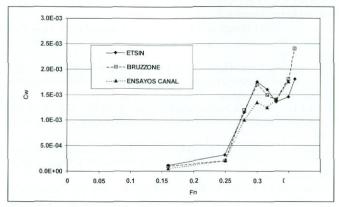


Fig.7 Cw en función del número de Froude.

Conclusiones

De lo contenido en los apartados anteriores se pueden indicar las siguientes consideraciones finales:

- La calidad de un programa de ordenador puede evaluarse considerando una serie de características siguiendo las Normas ISO.
- Los CFD es una herramienta en constante desarrollo que ha traspasado su origen en la Academia para instalarse en las Oficinas Técnicas y convertirse en una método muy utilizado en la optimización hidrodinámica del proyecto de un buque.
- La calidad de un programa de CFD queda demostrada a través de una validación con datos principalmente experimentales.
- La validación efectuada al programa de CFD desarrollado por el equipo investigador de la ETSIN, frente a los datos experimentales de un buque de la Serie 60, demuestra la calidad de dicho desarrollo.

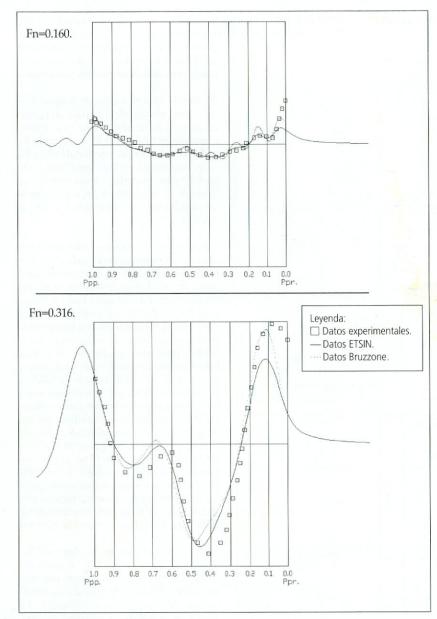


Fig.8 Perfiles de ola. Validación.

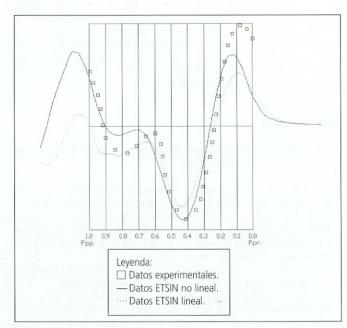


Fig.9 Perfiles de ola. Efectos no lineales.

- Los cálculos efectuados demuestran la sensibilidad de los resultados con el mallado utilizado para definir el dominio de cálculo.
- Aunque los resultados obtenidos demuestran la bondad del planteamiento lineal, la consideración no lineal de las condiciones de contorno parecen mejorar estos resultados.

Agradecimientos

En la actualidad, cualquier actividad de investigación requiere un "equipo" formado por un elevado número de personas. El presente trabajo no escapa de esta máxima. Además de los autores, la labor de los Sres. Rodríguez García, Mata Alvarez-Santullano y Talens Mión debe ser especialmente reconocida.

Bibliografía

International Standard, "Information technology - Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use", Número de referencia ISO/IEC 9126:1991(E), edición 15.11.1991.

Bermejo, R.; Pérez Rojas, L.; Sánchez, J.M.; Souto, A. y Zamora, R., "Sobre una línea de investigación en hidrodinámica numérica", Revista "Ingeniería Naval" nº 691, Febrero 1993.

Bermejo, R.; Pérez Rojas, L.; Sánchez, J.M.; Souto, A. y Zamora, R., "Una nota sobre esquemas para la integración de las ecuaciones de Navier-Stokes por elementos finitos en hidrodinámica", Revista "Ingeniería Naval" nº 693, Abril 1993.

Michell, J.H. "The Wave Resistance of a Ship", Philosophical Magazine, Vol. 45, n° 272. 1898.

Dawson, C.W.; "A Practical Computer Method for Solving Ship Wave Problems" Proc. 2nd. Int. Conf. Numerical Ship Hydrodynamics, 1977 Berkeley, pp 30-38.

Hess, J.L. y Smith, A.M.O.; "Calculation of Non lifting Potential Flow About Arbitrary Three-demensional Bodies" Journal of Ship Research, September 1964. Pérez Rojas, L. y otros.; "Report of the Resistance and Flow Committee", 21st. International Towing Tank Conference, Proceedings Vol. 1, pags. 439-514, Trondheim, Noruega. Septiembre 1996.

Dolphin, G.W.; "Evaluation of Computational Fluid Dynamics for a Flat Plate and Axisymmetric Body from Model-to Full-Scale reynolds Numbers", M.Sc. Thesis, University of Iowa, mayo 1997.

Lin W.C. y otros; "Report of The Quality Control Group", 20th. International Towing Tank Conference, Proceedings Vol.1, págs. 79-105, San Francisco, EE UU, Septiembre 1993.

Huang, T.T., Liu, H-L, Groves, N.C., Forlini: T.J., Blanton, J.N. y Gowing, S.; "Measurements of Flows Over an Axisymmetric Body with Various Appendages (DARPA SUBOFF Experiments)", 19th. Symposium on Naval Hydrodinamics, Seoul, 1992.

Devenport, W.J y Simpson, R.L.; "LDV Measurement in the Flow Past a Wing-Body Junction". Aplicación de LDV a la Mecánica de Fluidos. Lisboa 1988

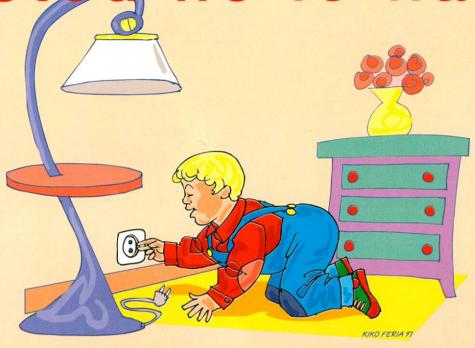
Toda, Y. et al.: "Mean-Flow Measurements in the Boundary Layer and Wake Field of a Series $60 \, \text{Cb} = 0.60 \, \text{Ship} \, \text{Model}$ for Froude Numbers $0.16 \, \text{and} \, 0.316$ ", IIHR Report n° 352, Agosto 1991.

Todd, F.H.; "Series 60, Methodical Experiments with Models of Single-Screw Merchant Ships", David Talor Model Basin, Report 1712, Julio 1963.

Bruzzone, D.; "Numerical Evaluation of the Steady Free Surface Waves", Proceedings CFD Workshop Tokyo 1994, Marzo 1994, Tokyo, Japón. Vol. 1, pág. 126-134.

Nakatake, K y Takeshi, H.; "Review of Program 2 Inviscid Flow around Series 60 with Free Surface" Proceedings CFD Workshop Tokyo 1994, Marzo 1994, Tokyo, Japón. Vol. 2, pág. 130-159

no lo haría Uste



Pero en una fábrica ocurren accidentes que no tienen nada que ver con juegos de niños; las máquinas deben dotarse de sistemas de seguridad que impidan en lo posible el daño a los operarios, y es en este sentido que la Comunidad Europea elaboró las Directivas de Máquinas 89/392/CEE y 91/368/CEE destinadas a mejorar la seguridad de las personas y garantizar la libre circulación de las máquinas en la CEE.

Directivas que están dirigidas a todos los fabricantes de máquinas para que garanticen los máximos requisitos de seguridad. Omron, como proveedor de tecnologías industriales de automatización, ofrece como solución la integración de sus componentes de seguridad: finales de carrera para puertas, setas de emergencia y Valencia Fox 90-353630 Vitoria Fox 945-29600 los nuevos módulos de seguridad G9S. Productos que le harán sentir sus máquinas sin riesgos.



TES DE SEGURIDAD MACIÓN Y SOPORTE TÉCNICO Total State of the Charles of the Ch



SERVICIOS ESPECIALIZADOS AL SECTOR NAVAL

■ MEDICIONES EN PRUEBAS DE MAR

- POTENCIA, PAR Y RPM EN LINEAS DE EJES
 VIBRACIONES TORSIONALES Y DE FLEXION
- CURVAS POTENCIA/RPM DEL MOTOR Y TRANSMISIBILIDAD
- REACCIONES EN LINEAS DE EJES
- VIBRACIONES LOCALES Y DE BÚQUE-VIGA SEGUN ESPECIFICACIONES
- NIVELES DE RUIDO EN COMPARTIMENTOS SEGUN NORMA

■ MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE AVERIAS EN MAQUINARIA-MPA

- SUMINISTRO DE SISTEMA: Colector de Datos, PC y Software de Análisis TSI-PMP
- FORMACION
- SOLUCION LLAVE EN MANO

■ FASES DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION

- ANALISIS ESTRUCTURAL POR ELEMENTOS FINITOS
- ENSAYOS DE ANALISIS MODAL

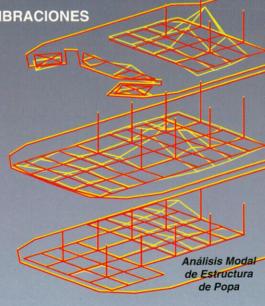
■ CONSULTORIA DE AVERIAS

- DIAGNOSTICO DE AVERIAS: Ensayos in situ y Cálculos, Informe con Diagnóstico y Recomendaciones
- INSPECCION DE SINIESTROS: Documentación, Análisis de hechos y Diagnóstico
- ARBITRAJES Y PERITAJES
- CONSULTORES DE ENTIDADES ASEGURADORAS

■ SISTEMAS DE MONITORIZACION DE VIBRACIONES

- SUMINISTRO DEL SISTEMA
- MONTAJE LLAVE EN MANO
- FORMACION Y SOPORTE TECNICO

Niveles de vibración en cubierta de pasaje





TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.