

9 EMPRESAS DE INGENIERIA Y SERVICIOS

**Bvqi**  
Bureau Veritas Quality Internacional España, S.A.  
C/ Pedro Muguruza, 3 4ºb - 28036 Madrid  
Tel.: 91 350 39 59 - Fax: 91 350 34 81  
Entidad de certificación ISO 9000 - QS 9000 - ISO 14.000

**CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINÁMICAS DE EL PARDO**  
El Pardo - 28048 Madrid  
Tel.: 91 376 02 00 - Fax: 91 376 01 76  
e-mail: ceh.mail@cehipar.es  
Ensayos en aguas tranquilas y olas regulares e irregulares. Pruebas de mar. Maniobrabilidad. CFD. Cavitación. Proyectos de hélices.

**Defcar**  
Naval Engineering  
Avda. de Burgos, 48 3ºb - 28036 Madrid  
Tel.: 91 383 96 01 - Fax: 91 383 97 98  
e-mail: informacion@defcar.es  
http://www.defcar.es  
Sistemas y proyectos navales. Sistema CAD/CAM DEFCAR. Alisado de formas.

**DESPACHO TÉCNICO DE SERVICIOS, S.L.**  
Apdo. Correos 6.177 - 48080 Bilbao (Vizcaya)  
Tel.: 94 443 86 66 - Fax: 94 443 86 66  
Monitores contraincendios manuales, eléctricos, hidráulicos y neumáticos por control remoto. Fi-Fi 1. Caudales de hasta 30.000 lt./min. Sistema de mezcla de espuma a caudal fijo y variable. Espuma contraincendios. Absorbentes de hidrocarburos 3M.

**FERJOVI, S.A.**  
C/ Pachín de Melás, 25 - 33212 Gijón (Asturias)  
Tel.: 98 532 50 16 - Fax: 98 532 14 51  
Máquinas de aplicación de pinturas. Equipos de chorro de abrasivo. Granalladoras automáticas para superficies horizontales y verticales. Aspiradores de abrasivos. Cabinas de granallado. Deshumificadores. Mangueras. Racorería. Accesorios etc.

**FRANCISCO LASA S.L.**  
OFICINA TÉCNICA NAVAL  
Avda. Pasajes de San Pedro, 41 - 20017 San Sebastián  
Tel.: 943 39 09 40 / 39 09 11 / 39 05 04  
Fax: 943 40 11 52  
Proyectamos todo tipo de buques desde hace más de 50 años. Expertos en buques pesqueros en todas sus modalidades. Especialistas en reformas y homologaciones.

**GS-HYDRO**  
C/ Sepúlveda, 12 - 28100 Alcobendas (Madrid)  
Tel.: 91 661 71 77 - Fax: 91 661 92 45  
e-mail: ventas@gshydro.es  
Ingeniería y diseño. Planos 3D. Prefabricación, instalación. Test y supervisión. Certificados. Reducción de costes y tiempo en piping. Piping sin soldadura

**INGENIERIA NAVAL DISEÑO DE YATES NautaTec**  
Apdo. 60056 - 28080 Madrid  
Tel.: 91 544 90 03 - 91 803 01 98  
Proyecto de yates a vela y motor. Modificaciones. Composites. Lanchas rápidas y embarcaciones especiales. I+D. MAXSURF/HIDROMAX - software de arquitectura naval.

**PERMALIGHT**  
P. Villareal, 52 apdo. 707 - 01002 Vitoria (Alava)  
Tel.: 945 28 06 22 - Fax: 945 28 00 44  
Señalización. Planos de evacuación fotoluminiscentes.

**PREMENASA TURBOS**  
C/ Luis I, 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid  
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85  
Telefax: 91 778 12 82 - Telex: 46704 PMEC E  
Servicio oficial. Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

**PREMENASA TURBOS**  
C/ Luis I, 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid  
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85  
Telefax: 91 778 12 82 - Telex: 46704 PMEC E  
Más de 20 años a su servicio en el sector de los turbocompresores de alimentación.  
Servicio oficial. Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

**REPNAVAL**  
Reparaciones Navales Canarias, S.A.  
Muelle Reina Sofía Dársena ext. Puerto de Las Palmas  
Apdo. 2045 35008 Las Palmas de Gran Canaria  
Tel.: 928 46 61 68 - Fax: 928 46 61 77  
Mecánica. Calderería. Tubería. Electricidad. Carpintería. Aislamiento chorreado. pintura, etc...

**Sika INDUSTRY**  
Ctra. de Fuencarral, 72 - 28108 Alcobendas (Madrid)  
Tel.: 91 662 18 18 - Fax: 91 661 69 80  
Gama Sikaflex marino. Soluciones específicas para el sellado y pegado elástico

**Sika INDUSTRY**  
Gama Sikaflex marino. Soluciones específicas para el sellado y pegado elástico

**SINTEMAR**  
SISTEMAS INDUSTRIALES Y NAVALES  
Checkmat Devcon COUNTRUSE TENMAT  
c/ Ribera de Aspe, 50 Edificio Udondo 48950 Erandio (Vizcaya)  
Tel.: 94 480 03 75 - Fax: 94 480 05 59  
Resinas especiales para fijación de bocinas, arbotantes limeras y para taqueado de motores y maquinillas. Cojinetes de bronce-goma lubricados por agua. Resinas Epoxi para reparación de fugas y estructuras. Cojinetes sintéticos para bocinas y arbotantes

**VARADEROS Y TALLERES DEL MEDITERRANEO**  
Muelle transversal - Puerto de Burriana  
Tel.: 96 355 01 44 - Fax: 96 355 02 44 - Valencia  
Tel.: 964 58 56 58 - Fax: 964 58 56 58 - Burriana  
Reparaciones de mecánica. Calderería. Soldadura. Electricidad. Limpiezas. Pintados. Chorreos con arena.

**10 ASTILLEROS**  
**ASTILLEROS Y VARADEROS "EL RODEO"**  
Ctra. Acceso sur al puerto, s/n - 11207 Algeciras (Cadiz)  
Tel.: 956 60 05 11 - Fax: 956 60 04 31  
Reparaciones. Nuevas construcciones en acero, poliéster, aluminio y madera.

**Construcciones Navales Nicolau**  
C/ Sant Isidre, 210 - 43540 S. Carles de la Ràpita (Tarragona)  
Tel.: 977 74 09 10 / 10 53 - Fax: 977 74 09 10  
Construcción y reparación de embarcaciones en madera y fibra de vidrio. Construcción sin moldes.

**Construcciones Navales Nicolau**  
Partida Molinet, s/n - 43540 Sant Carles de la Ràpita  
Tel.: 977 74 05 82 - Fax: 977 74 48 57  
Embarcaciones de poliéster para recreo y pesca profesional. Motores marinos IVECO-AIFO e inversores ZF. Equipos propulsores. Maquinaria auxiliar. Maquinillas. Haladores

**TANAVAL**  
TALLERES NAVALES VALENCIA, S.L.  
Camino de las Moreras, 44 - 46024 Valencia  
Tel.: 96 367 42 16 / 40 53 - Fax: 96 367 40 06  
Reparación general de buques. Construcción de embarcaciones y buques de pesca con casco de aluminio.

**REPNAVAL**  
Reparaciones Navales Canarias, S.A.  
Muelle Reina Sofía Dársena ext. Puerto de Las Palmas  
Apdo. 2045 35008 Las Palmas de Gran Canaria  
Tel.: 928 46 61 68 - Fax: 928 46 61 77  
2 Rampas 120x18 m de 3.500 tns de capacidad. 1 Rampa 120x14 m de 2.000 tns de capacidad.

**INGENIERIA NAVAL**  
año LXVI • n° 755  
**AZ**  
**ASTILLEROS ZAMAKONA, S.A.**  
nuevas construcciones • automación naval • índice de 1998

La trayectoria de más de ochenta años de Astilleros Zamakona al servicio del sector naval ha hecho de la compañía un punto de referencia de la construcción naval en nuestro país y a nivel internacional. Su prestigio es reconocido en la construcción de remolcadores, supplies, buques pesqueros, buques de pasaje y otro tipo de unidades. La empresa fue creada en 1914 y, desde entonces, viene desarrollando su labor con rigor y profesionalidad.

**ASTILLEROS ZAMACONA, S.A.**  
Puerto Pesquero, s/n  
Apdo. 24  
48980 SANTURCE (Vizcaya) - España  
Tel.: (94) 461 82 00  
Fax: (94) 461 25 80  
Télex: 31606 SNOR E  
Cables: ZAMACONA

**20**  
Quimiquero "Alexander" construido por Barreras para Fouquet Sacop

**35**  
Astilleros Zamakona entrega el remolcador "C.M.M. Cordoba" al Grupo Boluda

**40**  
Situación actual y perspectivas de la automación a bordo

website.net 6  
editorial 7  
breves 9  
entrevista 14  
actualidad del sector 15  
construcción naval 20  
• Quimiquero "Alexander" construido por Barreras para Fouquet Sacop  
• "Navion Scandia" de Astilleros de Sestao  
• Remolcador "C.M.M. Cordoba" de Zamakona para el Grupo Boluda

automación 40  
estadísticas 58  
noticias 60  
las empresas informan 72  
contratos de buques 79  
agenda 83  
nuestras instituciones 85  
artículo técnico 89

- Unión de los cuerpos de Proa y Popa en un buque de nueva construcción en el dique de la factoría de Puerto Real, por Juan G. a de la Vega Ysasi-Isasmendi  
• Elección de las formas de popa para optimizar la interacción hélice-carena, por Amadeo GarcíaGómez y Alberto Olivera Avezuela  
• Reparaciones de los ejes de cola de buques pesqueros, por Luis Delgado

índice general año 1998  
fichas  
astilleros: REPNAVAL navieras: FRED.OLSEN, S.A.  
buques: Skane JOSE MARIA CANDINA, S.L.  
normativa: Legislación y Jurisprudencia

**próximo número**  
Propulsión Motores, grupos auxiliares y reductores. Suministradores, modelos y características





## Canales de Experiencias Hidrodinámicas y Centros de Investigación



<http://www.cehipar.es/index.html>  
Esta es la página del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo de Madrid.

Al entrar en sus páginas se pueden encontrar diversas informaciones, empezando por una breve introducción donde se puede, además, ver los proyectos de investigación que realizan, entre ellos proyectos de carenas y apéndices, CFDs, definición de carenas y propulsores, maniobrabilidad, cavitación, pruebas de mar y otros. Además se pueden ver las publicaciones, organigrama e instalaciones.



<http://www.etsin.upm.es/canal/>  
La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid tiene un canal de Experiencias Hidrodinámicas que participa activamente en proyectos de investigación; esta es su página de Internet, dónde se pueden ver los proyectos en los que participan, así como el personal que trabaja en ellos. Además se puede obtener información sobre los códigos de programación empleados, así como los participantes de los proyectos de investigación.

<http://www.marin.ntnu.no/imh.eng/imh.html>

Esta es la página del Departamento de Hidrodinámica Marina de la Facultad de Tecnología Marina de Tondheim. En esta página se puede visitar esta Facultad Noruega,



y ver los medios de investigación de que disponen, así como sus canales de experiencias.



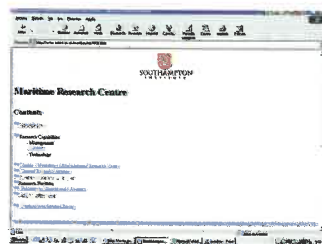
<http://www.marine.nl/>  
Otro de los grandes centros investigadores del mundo se encuentra en Wageningen. En este caso, ésta es la página de Internet del Instituto de Investigación Marítima de Holanda. Se puede hacer un recorrido a través de todos sus departamentos, sus proyectos de investigación, las noticias y las publicaciones. Sobre todo en sus proyectos de resistencia y propulsión, hélices, comportamiento en el mar, maniobrabilidad, etc.



<http://gis.dl.stevens-tech.edu/>  
Esta es la página del Davidson Laboratory en el Stevens Institute of Technology, especializado en hidrodinámica. Se puede hacer un recorrido por los distintos departamentos en los que se realizan ensayos y sobre los más diversos temas, control de fluidos, ruido, cavitación, etc. Así como información del canal de alta velocidad que disponen.



<http://www.corpserv.nrc.ca/corpserv/imd/lobby.html>  
En esta dirección accedemos a la página del canal de experiencias del Institute for Marine Dynamics de Canadá. Podemos ver los canales que poseen así como los proyectos de investigación en los que están trabajando.



<http://www.solent.ac.uk/maritime/>  
Esta es la página Web de la Universidad de Southampton, donde se pueden visitar cada uno de sus departamentos, ver los cursos, obtener las conferencias, etc.



<http://www.amcsearch.com.au>  
Esta es la página principal del Australian Maritime College en la cual se pueden encontrar páginas sobre sus instalaciones entre ellas canal de experiencias, simuladores de maniobra, etc. Podemos ver también los cursos cortos de que disponen así como los servicios que ofrecen. Entre los cursos a destacar están los siguientes: Sistema de simulación de fuegos, simulación de supervivencia, etc.

año LXVI • N.º 755  
**INGENIERIA NAVAL**  
diciembre 1998

Revista editada por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos 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**  
José Ignacio de Ramón Mtnez. Dr. I.N.  
**Vocales**  
Jesús Casas Rodríguez I.N.  
Pablo José Peiro Riesco I.N.  
Fco. Javier González Varela, I.N.  
**Asesores**  
José Luis Valdivieso Rubio, Dr. I.N.  
José M<sup>o</sup> de Lossada y Aymerich, Dr. I.N.  
Sebastián Martos Ramos I.N.  
Julián Mora Sánchez I.N.

**Redacción y Coordinación**  
Francisco García Martín  
Sebastián Martos Ramos I.N.

**Redacción**  
Roberto Rodríguez Piñero  
Carlos Sánchez Plaza  
Guillermo Sebastián Villariños

**Publicidad**  
Director comercial:  
Rafael Crespo Fortún  
María del Carmen González Martín

**Dirección y Administración**  
Castelló, 66  
28001 Madrid  
Tel. 91 575 10 24 - 91 577 16 78  
Fax 91 577 16 79  
e-mail: rin@ies.es

<http://www.ies.es/navales/ainerevi.html>

**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

Publicación controlada por la OJD



## Las perspectivas del Sector Naval

El último trimestre de 1998 se despidió con importantes noticias relativas al futuro del sector naval español. Al cierre de cifras del ejercicio se añadieron las negociaciones y declaraciones políticas, en el Parlamento y en Bruselas, sobre la situación económica de los astilleros y el futuro de la construcción naval.

Efectivamente, el año se despide con un panorama poco alentador. Al amparo de las ayudas para superar sus respectivas crisis financieras, Japón y Corea han avanzado decididamente en el camino del "dumping", al tiempo que siguen irrumpiendo en el mercado nuevos países de la categoría de los emergentes.

En efecto, la banca internacional y el FMI no han escatimado esfuerzos para ayudar a los orientales también en este terreno. Como se recoge en un interesante artículo de D. Vicente Cervera, incluido en este número de la Revista, "aparece bien claro que la industria está recibiendo una ayuda sustancial a través del sistema bancario, que se beneficia del 'préstamo de rescate' del FMI".

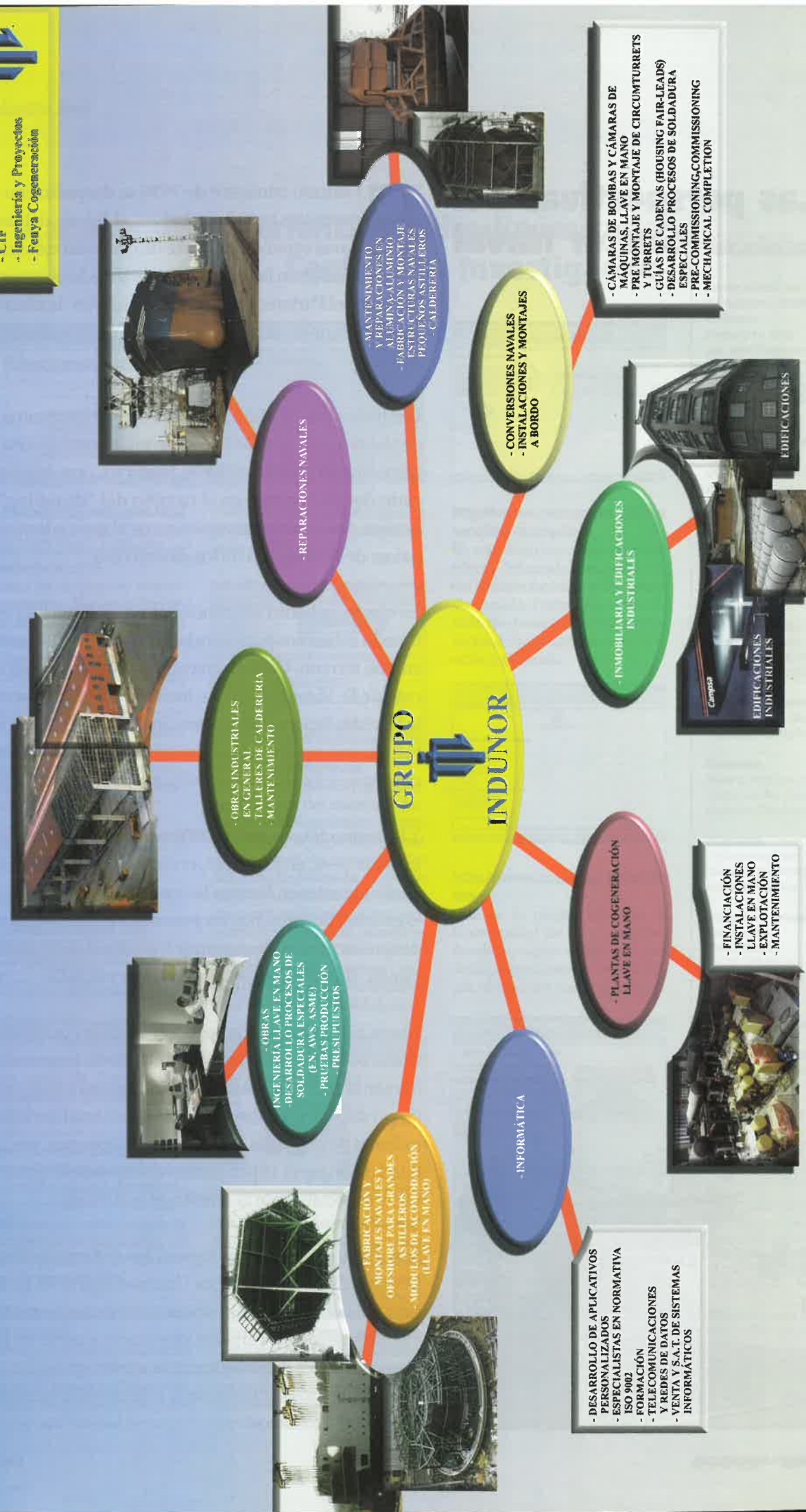
Y la perspectiva de cara al 2000 tampoco resulta muy halagüeña: será, en principio, el último año en el que quedarán vigentes en Europa las exiguas subvenciones aún existentes. Son muchos los países que defienden la tesis de que es preferible suprimir los subsidios directos, a cambio de estímulos a la innovación y al I+D.

Ahora bien, estas ayudas pueden también cuantificarse. Como botón de muestra, el conjunto de las empresas que forman la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (Sepi) dedicaron entre 1996 y 1998 un total de 100.000 millones de pesetas al I+D de nuevos proyectos, una cantidad de la que el 18 por ciento corresponde al sector naval, y especialmente al ámbito de la Armada.

Son por todo esto muy lógicas las reclamaciones recientemente planteadas por Uninave, con el fin de solicitar al Gobierno la implementación de un paquete de medidas de carácter urgente, destinadas a poner en marcha actuaciones dentro y fuera de nuestro país para proteger a nuestros astilleros de la competencia desleal de japoneses y coreanos.







C/. Méndez Núñez, 13 - Bajo  
 15401 FERROL (La Coruña)  
 Teléf.: 981 353 170  
 Fax: 981 358 691

**breves**

**Astilleros Balenciaga entregará a finales de año dos remolcadores para K&K International-Kotug**

Astilleros Balenciaga ha botado dos remolcadores contratados por la compañía holandesa K&K International-Kotug por un precio de 2.000 millones de pesetas. Los buques, que serán entregados a finales de este año, tienen 31 metros de eslora y 6.300 CV de potencia. El proyecto, realizado por el astillero, es innovador en el sistema de propulsión que consiste en tres hélices orientables accionadas por sendos motores mediante embragues deslizantes. Las dos unidades adquiridas por K&K International-Kotug apoyarán, dentro del puerto de Bremen (Alemania), a grandes buques Ro-Ro y petroleros.

**Astilleros de Santander consigue la acreditación de su Sistema de calidad de acuerdo con ISO 9002**

En línea con su política de mejoras que redunden en un mejor servicio a sus clientes y una mayor calidad de sus productos, Astilleros de Santander, S.A. ha conseguido una acreditación de su Sistema de Calidad de acuerdo con la normativa ISO 9002 de 1994, extendida por Lloyd's Register Quality Assurance y aplicable a conversión y reparación de buques. El personal del astillero está muy motivado por este reconocimiento de su sistema de calidad y asume esta nueva responsabilidad como un mayor compromiso en beneficio de sus clientes.

**El sector naval de Gijón alcanza los 5.000 trabajadores**

El empleo en el sector naval de la bahía de Gijón creció un 48% en los dos últimos años y alcanzó los 5.000 trabajadores, como consecuencia de la fuerte reactivación habida en los astilleros Naval Gijón y Juliana Constructora Gijonesa. Sin embargo, este empleo en su mayoría responde a la industria auxiliar que, a través de más de medio centenar de empresas dan ocupación a 3.200 operarios.

**Freire consigue el contrato de un arrastrero de 9000 tpm**

Construcciones Navales P. Freire ha conseguido un contrato con la compañía holandesa van der Zwan para construir un arrastrero congelador de 142 m. de eslora y 9.000 tpm, el más grande que ha construido Freire hasta la fecha. El buque, que será entregado en octubre de 1999 y operará en aguas de África occidental, ha sido concebido para especies pelágicas, podrá cargar 5.200 pallets de pescado, sus bodegas tendrán una capacidad de 11.300 m. cúb. y podrá congelar 300 toneladas de pescado diarias. Incorporará un motor Wartsila 12V38, de 7.350 kW, y alcanzará

una velocidad máxima superior a 17 nudos. El astillero vigués ha ampliado su grada para poder acomodar al buque.



**Bazán: Sin planes de privatización**

El presidente del PP en Cádiz, Antonio Sanz, dijo el pasado 28 de octubre que la desvinculación del astillero militar Bazán del Ministerio de Defensa, prevista en la Ley de Acompañamiento de los Presupuestos, no significa que la empresa se privatice. Sanz dijo que la Sepi podría comprar a Defensa los terrenos de Bazán. Por otro lado, se han reanudado las conversaciones entre Bazán y su Comité Intercentros. El Comité Intercentros de Bazán ha valorado positivamente la oferta de la empresa de ampliar las nuevas incorporaciones de 250 a 350 personas, al amparo de los Planes de Reconversión.

**Navieras españolas se preparan para las restricciones en el cabotaje**

Algunas compañías navieras españolas están reestructurando sus flotas con vistas a la finalización de las restricciones al cabotaje en la UE a partir del 1 de enero de 1999. Así, Contenemar ha manifestado su intención de vender 2 ó 3 de sus buques portacontenedores de menor tamaño y sustituirlos por mayores buques en charter. Navicón, por su parte, va a ampliar su flota con tres carriers en charter. Otras compañías que han tomado también medidas en este sentido son Naviera Pinillos, Trasatlántica Española, Naviera del Odiel, Nenufar Shipping, Elcano y Trasmediterránea. En general, las medidas están encaminadas a reducir el número de buques pero incrementar su tamaño. El tamaño medio actual de los buques operados por compañías españolas es de 1.000 teu, frente a los 350 de hace cinco años.

**Pescanova sacará a bolsa sus filiales de Namibia y Chile**

Pescanova recomprará las acciones vendidas de Namibia y Chile y las sacará a bolsa en sus respectivos países, con el objetivo de reducir

entre 12.000 y 15.000 millones su elevado endeudamiento.

**El gobierno estudia la privatización de Astander**

El Gobierno español deberá tomar una decisión sobre la privatización del astillero público de reparaciones, Astander, perteneciente al grupo Astilleros Españoles, para finales del presente año. El grupo Italmar, controlado por inversores canarios y armadores griegos, podría ser uno de los más firmes candidatos. Este grupo es propietario del astillero canario de reparaciones, Astican, que fue privatizado en 1989. El Gobierno estudia dos ofertas, una de inversores locales y la otra de Italmar. Esta última propone la compra por 300 millones de pesetas, una inversión de 400 millones en instalaciones y el compromiso de mantener la plantilla actual de 340 trabajadores.



**Sistema de calidad para manipular vehículos en los puertos españoles**

ANFAC, Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones, ha firmado un convenio con Puertos del Estado para aplicar un sistema de calidad en la manipulación y transporte de vehículos. El Puerto de Santander será el que realice la experiencia piloto. Un millón doscientos mil vehículos pasaron por los principales puertos españoles en este tráfico: Barcelona, Tarragona, Valencia, Vigo, Santander y Pasajes.

**Los puertos españoles invertirán 70.500 millones**

Las inversiones de los puertos españoles en el presente año alcanzarán la cifra de 70.497 mi-



liones de pesetas, según un informe presentado en la Shipper Conference celebrada en Barcelona. Esta cifra supone un incremento del 13,5% sobre la de 1997.

#### Astilleros de Sevilla (AES), descarta la venta de la factoría

En declaraciones del Director del astillero de Sevilla, Andrés Sanz, se afirma que la intención de la SEPI es mantener las distintas factorías del Grupo AESA. Bruselas valorará los informes correspondientes a las ayudas concedidas a los astilleros públicos en 1997, como contrapartida a las reducciones de capacidad pactadas al efecto. En el caso del astillero de Sevilla, las pérdidas para 1998, según fuentes del comité de empresa, ascenderán a 1.500 millones de pesetas.



#### Zamacona contrata dos nuevos remolcadores

La compañía británica Cory Towage ha contratado con Astilleros Zamacona dos remolcadores con entregas en marzo y abril del 2000 y con 55 toneladas b.p. para aumentar su flota del río Tees. Zamacona demuestra otra vez su papel como uno de los más prolíficos constructores de remolcadores de Europa.



#### El Puerto de Vigo estudia abrir una línea de ferries con el Reino Unido

El Presidente de la Autoridad Portuaria del Puerto de Vigo está en conversaciones con la Cámara de Comercio Británica para estudiar las posibilidades y la viabilidad de abrir una ruta de ferries entre Vigo y el Reino Unido.

#### Tapias firma con Daewoo la construcción de un segundo petrolero

La compañía española Naviera F. Tapias ha ejercitado la opción por un segundo petrolero suezmax de 158.000 dwt con Daewoo. La opción corresponde a un contrato firmado con el astillero coreano en julio de este año. La entrega del primer buque está fijada en julio del 2000. Los dos buques tendrán capacidad para 1 millón de barriles, una eslora de 274 m, 48 m de manga y 23,2 m de puntal. La cartera de Daewoo tiene ahora 70 buques, que representan un total de 4.300 millones de US\$. Este último contrato eleva la contratación del constructor coreano hasta unos 1.700 millones de US\$, acercándolo al objetivo de contratación de 12 meses de superar los 2.000 millones de US\$. Se espera que las ventas totales del grupo sobrepasen los 45.000 millones de US\$ en 1998, lo que representaría un aumento en torno al 20% respecto a las del año anterior. Construcción naval, Vehículos y Electrónica contribuirán notablemente a los resultados en exportación.

#### Buquebus a punto de firmar un nuevo ferry de alta velocidad

La operadora Buquebus está a punto de firmar un contrato de construcción de un ferry catamarán de alta velocidad. El buque, con capacidad para 450 pasajeros y 50 coches, se construirá en el astillero chino Afai Ships con un proyecto de la compañía australiana Advanced Multihull Designs. En esencia, el nuevo ferry será igual al 'Luciano Federico', construido en 1997 por E.N. Bazán.



#### Estados Unidos desguazará sus buques en casa

La aprobación de severas leyes de carácter medioambiental por parte de EEUU impedirán el envío de buques de guerra norteamericanos para su desguace a países como India, Pakistán y Bangladesh. La noticia llega justo cuando unos 180 buques de la Armada estadounidense y de la Maritime Administration están listos para su venta.

En círculos hindúes se cree que esta decisión es consecuencia de la negativa de India a importar en 1997 dos buques de guerra que contenían materiales radiactivos.

La MarAd ha tenido en cuenta las pésimas condiciones laborales en la mayoría de los asti-

lleros hindúes, donde muchos trabajadores mueren mientras trabajan, deben soportar temperaturas por encima de los 40° ó 60°C y cobran salarios ínfimos, dada la abundante mano de obra disponible. No obstante, la MarAd ha recibido también la presión de la industria de desguaces norteamericana para llevar adelante esta normativa.

#### Kvaerner: Posible entrada en pérdidas en el tercer trimestre

El grupo anglo-noruego Kvaerner, fabricante de bienes de equipo, anunció que sus resultados correspondientes al tercer trimestre del año sufrirán un significativo descenso. Kvaerner es propietaria en España de la compañía vasca Mecánica de la Peña y se encuentra negociando con la Sociedad de Participaciones Industriales (Sepi) la adquisición de Babcock Wilcox. El grupo achaca la bajada de beneficios a "las provisiones realizadas sobre pérdidas previstas de varios proyectos y a la necesidad de desprenderse de activos". Kvaerner anunció su intención de vender su unidad de fabricación de plásticos y su división naviera para centrarse en el negocio de los bienes de equipo.

#### Samsung firma nuevas construcciones

Samsung se ha hecho con un contrato para construir cuatro portacontenedores de 2.200 teus para la compañía alemana Reederei Claus-Peter Offen. El contrato incluye opciones para dos buques más y está valorado en 210 millones de US\$. Las entregas de los cuatro primeros buques se espera que empiecen en la segunda mitad del 2000. El constructor coreano también ha confirmado detalles de un contrato por un drillship para la estadounidense R&B Falcon Corp, por 145 millones de US\$. El buque, de 98.000 dwt, ha sido contratado tras desechar algunos proyectos de conversión en Portugal. El buque será gemelo del 'Deepwater Pathfinder' y su entrega se espera para mediados del 2000. Samsung ha logrado ya contratos por 34 buques este año, totalizando 1.800 millones de US\$. Los últimos contratos le sitúan muy cerca de su objetivo de ventas anuales, que es de 2.000 millones de US\$.

#### Norwegian Cruise aplaza la orden de compra de un nuevo crucero

La compañía Norwegian Cruise Line ha postergado un contrato de 300 millones de US\$ por un nuevo crucero, debido a la volatilidad de la bolsa en USA. El contrato iba a seguir a la entrega del 'Norwegian Sky', que actualmente se construye sobre un casco originalmente contratado por Costa y que será entregado en 1999. NCL también esperaba construir otros cuatro buques de 2.000 pasajeros en Lloyd Werft. El primero de ellos ya había sido confirmado, pero ahora los planes no seguirán adelante.

# ASTILLEROS M.CIES S.L.

Construcción, transformación y reparación de buques.

Fragosíño, s/n. San Pedro de Sárdoma.  
36.214, Vigo.  
Telfs.: 986 470 577 - 986 470 688  
986 470 291 - Fax: 986 411 298.



**BUQUE: FARO PICAMILLO**  
**ARMADOR: PESQUERA ESTEVEZ LINO S.A.**  
**ENTREGADO EL 5 - 8 - 98**  
**CONS. Nº 72 TRB: 179,5**



**BUQUE: PLAYA DE PINTENS**  
**ARMADOR: BORDAVILA S.A.**  
**ENTREGADO EL 17 - 10 - 97**  
**CONS. Nº 42 TRB: 198**



**BUQUE: PLAYA DO VILAR**  
**ARMADOR: PESQUERAS MALECÓN S.L.**  
**ENTREGADO EL 8 - 5 - 98**  
**CONS. Nº 39 TRB: 78**



**BUQUE: RAMÓN Y DOLORES**  
**ARMADOR: GARZON E HIJOS**  
**ENTREGADO EL 23 - 8 - 97**  
**CONS. Nº 46 TRB: 42**



## IMPULSAMOS LA SEGURIDAD MARÍTIMA

CUANDO  
LA MAR  
PIDE AYUDA



España cuenta con 8.000 kilómetros de costas y 1.500.000 kilómetros cuadrados de zona de Búsqueda y Rescate en la mar, asignada internacionalmente a nuestro país.

La **Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima** (SASEMAR) responde a las emergencias en la mar y vela permanentemente por el tráfico marítimo y por la protección del medio ambiente marino.

*Formación, prevención, control, seguridad, respuesta;  
un servicio público en beneficio de la comunidad marítimo-portuaria.*

**RESPONDEMOS A LA LLAMADA DEL MAR**

Emergencias marítimas: Canal 16 de VHF banda marina y 2.182 KHz en onda media. Teléfono 24 horas: 900 202 202



**Ministerio de Fomento**  
**Dirección General de la Marina Mercante**  
EL IMPULSO DE TODOS

El Plan Nacional de Salvamento Marítimo 1998/2001 cuenta con un presupuesto de 30.000 millones de pesetas, destinado a ampliar y mejorar una estructura operativa, que sólo en 1997 coordinó el rescate de 5.297 personas.

SASEMAR también es prevención y formación. El Centro de Seguridad Marítima Integral Jovellanos dispone de los equipos y simuladores más modernos, utilizados en 1997 por más de 4.000 alumnos.



Sociedad Estatal de  
Salvamento y Seguridad Marítima

### Hanjin construirá 3 portacontenedores para la compañía suiza MSC

La compañía surcoreana Hanjin H.I. construirá tres buques portacontenedores post-panamax de 4.050 teu para la compañía suiza Mediterranean Shipping Company, con un valor total de 120 millones de US\$. En la operación se reflejan los bajos precios que ofrecen actualmente los astilleros coreanos, pues, hace un año, MSC encargó dos buques similares con un coste total de 108 millones de US\$. Las entregas de los buques están previstas para agosto de 1999 y marzo y septiembre del 2000.

### Daewoo consigue ventas por valor de 600 millones de dólares

El grupo coreano Daewoo H.I. ha conseguido un contrato por valor de 600 millones de US\$ para la construcción de una serie de VLCCs, por parte de un grupo de inversores de Oriente Medio, que está considerando adquirir una participación en Daewoo. El contrato, firmado con Peninsula Star Holdings, incluye cuatro VLCCs de doble casco, de 300.000 tpm, con opción a cuatro más.

Aunque las condiciones de financiación no han sido dadas a conocer, los analistas creen que el precio de cada buque rondará los 75-76 millones de US\$, ascendiendo a un total de 600 millones de US\$. El elevado precio respecto a otros buques de similares características (68 millones de US\$), refleja tanto la posibilidad de los inversores de convertirse en accionistas como la elevada especificación técnica del proyecto. Los buques se entregarán entre junio del 2000 y junio del 2001.

### Los astilleros europeos denuncian el descenso de los precios de Corea del Sur

Los astilleros europeos están exigiendo a sus gobiernos que tomen medidas de emergencia para proteger a la industria del descenso de precios propiciado por Corea del Sur. CESA ha convocado un nuevo encuentro internacional para tratar asuntos que afectan a la industria, como la sobrecapacidad. En los últimos meses, los precios de los buques han caído un 20%, dando origen a temores sobre una nueva crisis en la construcción naval europea. Con los niveles actuales de precios ningún astillero europeo podría comprar material, según CESA, que denuncia el uso incorrecto que se está haciendo en Corea de los fondos del FMI para refloatar los astilleros. Un bulkcarrier panamax puede contratarse hoy en día por 18 millones de US\$, frente a los 27 de finales de 1997, y un VLCC de 300.000 dwt ha sido contratado recientemente en un astillero coreano por 65 millones de US\$, lo que supone una reducción de unos 20 millones de US\$ respecto a principios de año. No obstante, dado el esquema de pagos, el precio estaría en 68-70 millones de US\$.

### Cambios en Kvaerner

El futuro presidente ejecutivo del grupo Kvaerner, Mr Kjell Almskog, ha anunciado que se llevarán a cabo importantes cambios, con el objetivo de reducir el tamaño del grupo e in-

crementar su productividad. En este sentido, se podrían cerrar o vender en uno o dos años los astilleros que no sean capaces de adaptarse a la alta tecnología y mejorar sus márgenes. Este podría ser el caso de los astilleros escoceses de Govan, Kleven, Larvik y Mandal. Kjell Almskog sustituirá a Erik Tonseth, que fue despedido el pasado 14 de octubre. Almskog es vicepresidente de la división petroquímica del conglomerado sueco-suizo Asea Brown Boveri. Se incorporará a Kvaerner en seis semanas y tendrá un contrato de cinco años con opción de renegociación al final de dicho período.

### El astillero americano Ingalls construirá dos buques de crucero para American Classic

Tras 10 meses de negociaciones con los astilleros estadounidenses Avondale, Nassco e Ingalls, finalmente el astillero Ingalls Shipbuilding, división de Litton Industries, construirá dos buques de crucero, de 71.000 gt y con capacidad para 1.900 pasajeros, para la compañía norteamericana American Classic Voyages, con opción para construir otros cuatro buques. Los buques serán los primeros buques de crucero de gran tamaño que se construyen en USA en los últimos 40 años y serán los de mayor tamaño que operen bajo pañol norteamericano. Ambos buques se destinarán al tráfico hawaiano.

El contrato definitivo para el diseño y construcción de los dos primeros buques se firmará en abril de 1999. Los buques costarán unos 400 millones de US\$ cada uno y el primero entrará en servicio a finales del 2002.

### HDW firma un acuerdo de cooperación con astilleros chinos

El astillero alemán HDW y el constructor chino China State Shipbuilding Corp. (CSSC) han firmado un acuerdo para cooperar en proyectos de nuevas construcciones. De acuerdo con CSSC, son tres los astilleros chinos implicados en el acuerdo: Dalian New Shipyard, Jiangnan y Hudong. La cooperación se centrará en las especialidades de cada astillero. En Dalian, se pondrá más énfasis en grandes portacontenedores y LNGs. La cooperación entre HDW y Jiangnan cubrirá portacontenedores de tamaño medio y LNGs, y con Hudong, portacontenedores por debajo de 5.000 teus, LNGs y ferries. HDW ha estado buscando socios en Asia desde hace un año. CSSC tenía la ventaja de una buena reputación en cuanto a producción y bajos costes laborales, que se complementará perfectamente ahora con la calidad y el diseño de alta tecnología del constructor alemán.



### Ayudas ilegales por valor de \$328 millones para Ateliers

Ateliers et Chantiers du Havre ha sufrido un nuevo golpe al conocerse el dictamen de la Comisión Europea según el cual las ayudas recibidas a través del Gobierno francés desde 1995 eran ilegales y deberían ser devueltas. Además, la CE establece que cualquiera que adquiriera el astillero podría ser considerado como beneficiario de esas ayudas y exigiéndose la devolución de las mismas.

### NCA se reestructura

Nuovi Cantieri Apuania ha establecido un plan de reestructuración de largo alcance con el doble propósito de aumentar su competitividad en buques de alto valor añadido y de mejorar sus perspectivas de privatización. Entre los elementos claves del nuevo plan se encuentran una mayor subcontratación y una reducción de plantilla a través de prejubilaciones. NCA, junto con INMA, ha formado parte de GEPI, grupo estatal de participaciones, y ahora pertenece a Italinvest, que desde hace tiempo busca atraer inversores privados para las dos firmas. NCA e INMA están sujetos a negociaciones por separado dada la diferente naturaleza y experiencia de los dos astilleros y de sus mercados objetivo.

### IHI tiene un descenso de un 20% en sus beneficios

Ishikawajima-Harima Heavy Industries (IHI) consiguió unos beneficios antes de impuestos por un importe de 7.943 millones de yenes (60,64 millones de US\$) en la primera mitad del año fiscal, lo que representa un descenso del 20,2% respecto al mismo período del año anterior. Los beneficios netos fueron de 10.210 millones de yenes, con una caída del 26,6%, y la cifra de negocio ascendió a 400.796 millones de yenes, aumentando un 0,1% respecto al año anterior. Un 16% de la facturación correspondió a la división de construcción naval y estructuras metálicas. Esta división disminuyó su facturación en un 6% y recibió pedidos por 56.647 millones de yenes, con un descenso del 12,3%. En estos seis primeros meses, IHI ha entregado cinco buques (350.000 dwt) y ha contratado seis (cuatro VLCCs y dos bulkcarriers).

### Ugland International Holdings compra un 10,4% de Swan Reefer

La compañía noruega Ugland International Holdings ha adquirido una participación del 10,4% en la compañía Swan Reefer, por un importe de 10,2 millones de coronas noruegas (1,3 millones de US\$).

### Se crea el mayor operador de buques tanque de Japón

Nisseki-Mitsubishi será el nombre de la nueva compañía que se establecerá a partir del próximo mes de abril de 1999. Esta nueva compañía es la unión de Nippon Oil y Mitsubishi Oil, y será el mayor operador de buques tanque de Japón, controlando un total de 20 VLCCs.



## Entrevista con Luís Santos, Director General de Astilleros de Huelva, S. A.



**D**ada la admisión por el Juzgado de lo Social del expediente de Suspensión de Pagos presentado por Astilleros de Huelva, S. A., hemos creído interesante realizar una entrevista a su Director General, nuestro compañero Luís Santos, para obtener una información de primera mano sobre la situación actual de dicho astillero.

*¿Cuáles son en tu opinión las causas que han llevado a la suspensión de pagos?*

Fundamentalmente la falta de liquidez originada por la venta de dos buques ferries a Isnasa que no fueron pagados en su día, lo que nos obligó a acudir a arbitraje, el cual ha sido fallado a nuestro favor. El segundo buque ha sido entregado recientemente a Trasmediterránea, pero la posesión del primero aún está en manos de Flebasa, lo que nos imposibilita su venta.

También ha contribuido a ello las importantes pérdidas sufridas en la construcción de unos buques para Estonia que, por sus dimensiones, desbordaban los medios de la empresa. Además, el mercado internacional es muy competitivo y no estábamos preparados para afrontar esas construcciones.

*¿Cuál es la situación actual de Astilleros de Huelva?*

Desde 1993 estamos procediendo a una profunda reestructuración de la Compañía tanto en lo referente a la organización como a los procesos productivos. Sin embargo, durante los

años 96, 97 y 98, dada la alta carga de trabajo, no nos ha sido posible completar dicha reestructuración. Actualmente estamos actualizándola, mediante la realización de un ambicioso Plan de Viabilidad que nos permita afrontar el futuro con mayor seguridad.

*¿Qué nos podrías adelantar sobre el Plan de Viabilidad?*

En el Plan se estudia cómo afecta a la Organización de la Factoría la situación actual del mercado mundial, con una competencia cada vez mayor. Por ello, se contempla una amplia reestructuración de todos los Departamentos de la Compañía, una adecuación de la plantilla, tanto cuantitativa como cualitativamente, una serie de inversiones para mejora de los procesos productivos, etc.... En resumen, una puesta al día del Astillero, con la filosofía de industria de síntesis que tanto se comenta últimamente, y que pensamos que pueda permitirnos ser más competitivos.

*¿Ha incidido la suspensión de pagos en la cartera de pedidos del astillero?*

Desgraciadamente, sí. Este era uno de los riesgos que tenía la suspensión, y de hecho nos

han cancelado algunos contratos que teníamos previstos. El problema es que la figura jurídica de la suspensión de pagos se asocia en el exterior con la quiebra y la bancarrota. Por esto mismo es fundamental conseguir trabajos en el mercado nacional y, sobre todo en el local, de manera que permita que, al menos, en los próximos ocho o diez meses, no tengamos una dependencia absoluta del exterior, hasta que creemos confianza.

En esta línea, tenemos el compromiso de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía de apoyar una serie de expedientes para construir barcos a los armadores locales.

*¿Cómo ves el futuro?*

Soy optimista. En primer lugar contamos con un equipo humano que considero del más alto nivel. En segundo lugar, durante los últimos años nos hemos hecho un nombre a nivel internacional, con una calidad reconocida por todos. En tercer lugar estamos potenciando las áreas de ingeniería, comercial y aprovisionamiento para, cada vez, ofrecer un producto mejor. Por todo ello, confío en que la situación actual será solamente coyuntural y que saldremos de ella ampliamente reforzados.



## La construcción naval española al 1 de julio de 1998

**D**e acuerdo con las cifras registradas por la Gerencia del Sector Naval, al 1 de julio de 1998 la cartera de pedidos de los astilleros nacionales era de 118 buques con 1.154.069 GT (1.043.024 CGT), frente a 137 buques con 1.023.788 GT (934.208 CGT) en la misma fecha del año anterior, lo que representa un aumento del 13 % y 12 % en GT y CGT, respectivamente.

De los 118 buques en cartera 41 con 101.542 GT y 166.418 CGT son para armadores nacionales y los 77 buques restantes con 1.052.527 GT y 876.606 CGT son para exportación. La cartera de pedidos de los astilleros privados estaba constituida por 97 buques con 361.139 GT y 526.748 CGT, mientras que la de los astilleros públicos estaba constituida por 21 buques con 792.930 GT y 516.276 CGT. Del total de buques en cartera, 82 con 1.097.240 GT y 901.412 CGT son buques mercantes y 36 con 56.829 GT y 141.612 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 el primer semestre de 1998 se han contratado 20 buques con 11.759 GT y 42.182 CGT, frente a 73 buques con 498.200 GT y 420.689 CGT, lo que representa una disminución del 98 % y 90 % en GT y CGT, respectivamente.

De los 20 buques contratados, 12 con 7.344 GT y 22.732 CGT son para armadores nacionales y los 8 restantes con 4.415 GT y 19.450 CGT son para exportación. Los 20 buques han sido contratados por los astilleros privados. De ellos, 9 con 3.376 GT y 16.880 CGT son mercantes y los otros 11 con 8.383 GT y 25.302 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 seis primeros meses del año se han entregado un total de 49 buques con 199.028 GT y 208.600 CGT, frente a 29 buques con 108.053 GT y 142.744 CGT en el mismo periodo del año anterior, lo que representa un aumento del 84 % y 46 % en GT y CGT, respectivamente. De los 49 buques entregados, 12 con 5.409 GT y 21.015 CGT son para armadores nacionales y los 37 restantes con 193.619 GT y 187.585 CGT son para exportación.

Los astilleros privados han entregado 46 buques con 75.888 GT y 126.679 CGT frente a 3 buques con 123.140 GT y 81.921 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.

El Índice de Actividad o Actividad Ponderada, que refleja de una forma más real el trabajo de los astilleros, alcanzó las 208.928 GT y 205.963 CGT, frente a 137.909 GT y 143.747 CGT en el mismo periodo del año anterior, lo que representa un aumento del 51 % en GT y del 43 % en CGT.





Cartera de pedidos al 1 de julio de 1998 (por tipos de buques) Tabla 1

Tipo de buque	Nº	GT	CGT	TPM
Petroleros de doble casco	7	496.218	223.296	837.508
Transportes de productos petrolíferos y químicos	21	279.083	284.782	418.565
Cargueros	6	16.014	24.361	22.950
Ro-Ro	10	158.602	171.356	53.877
Ferries	6	129.204	121.010	34.125
Transportes de pasajeros	1	3.900	11.700	680
Pesqueros	36	56.829	141.612	31.367
Otros buques	31	14.219	64.907	4.803
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>1.154.069</b>	<b>1.043.024</b>	<b>1.403.875</b>

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Cartera de pedidos al 1 de julio de 1998 (por astilleros) Tabla 2

Astilleros	Nº	GT	CGT	TPM
A. Armón	12	4.977	22.240	4.655
A. Gondán	7	12.449	32.496	8.493
A. Huelva	4	24.155	29.401	23.950
A. José Valiña	4	1.025	4.100	5.28
A. Murueta	7	25.083	46.752	23.750
A. Zamacona	20	8.722	39.075	4.776
Balenciaga	2	900	4.500	0
C. N. P. Freire	4	14.420	31.540	12.150
C. N. Santodomingo	12	3.302	13.700	600
Factorías Vulcano	9	62.950	88.262	64.583
F. N. Marín	1	185	740	0
H. J. Barreras	5	59.145	74.672	24.377
Naval Gijón	5	83.286	75.703	126.900
U. N. Levante (Valencia)	6	60.540	63.567	84.605
<b>Total Privados</b>	<b>97</b>	<b>361.139</b>	<b>526.748</b>	<b>379.367</b>
Juliana C. Gijonesa	4	56.608	59.440	89.840
AESA-Puerto Real	7	333.410	205.744	371.990
AESA-Sestao	6	314.912	158.692	537.478
AESA-Sevilla	4	88.000	92.400	25.200
<b>Total Públicos</b>	<b>21</b>	<b>792.930</b>	<b>516.276</b>	<b>1.024.508</b>
<b>TOTAL SECTOR</b>	<b>118</b>	<b>1.154.069</b>	<b>1.043.024</b>	<b>1.403.875</b>

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Buques contratados del 1-1-98 al 1-7-98 Tabla 3

Tipo de buque	Nº	GT	CGT	TPM
Pesqueros	11	8.383	25.302	8.056
Otros buques	9	3.376	16.880	1.602
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>11.759</b>	<b>42.182</b>	<b>9.658</b>

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Contratos del 1-1-98 al 1-7-98 (por astilleros) Tabla 4

Astilleros	Nº	GT	CGT	TPM
A. Armón	7	3.221	13.784	4.054
A. Gondán	1	449	1.796	413
A. José Valiña	3	853	3.412	359
A. Murueta	1	4.115	8.230	3.250
A. Zamacona	7	2.936	14.220	1.582
F. N. Marín	1	185	740	0
<b>Total Privados</b>	<b>20</b>	<b>11.759</b>	<b>42.182</b>	<b>9.658</b>
<b>Total Públicos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL SECTOR</b>	<b>20</b>	<b>11.759</b>	<b>42.182</b>	<b>9.658</b>

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Buques entregados del 1-1-98 al 1-7-98 Tabla 5

Tipo de buque	Nº	GT	CGT	TPM
Petroleros de doble casco	1	68.320	30.750	121.400
Transportes de productos petrolíferos y químicos	3	28.465	32.322	43.050
Cargueros	3	12.556	16.952	18.400
Frigoríficos	1	3.985	5.977	5.950
Portacontenedores y Línea rápidos	3	21.226	22.487	27.683
Ro-Ro	1	7.800	8.190	5.700
Ferries	2	44.596	42.591	8.620
Pesqueros	26	8.889	33.376	5.450
Otros buques	9	3.191	15.955	1.391
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>199.028</b>	<b>208.600</b>	<b>237.644</b>

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Entregas por astilleros del 1-1-98 al 1-7-98 Tabla 6

Astilleros	Nº	GT	CGT	TPM
A. Armón	5	1.590	6.360	1.021
A. Gondán	2	1.071	4.284	245
A. Huelva	2	11.450	13.118	11.300
A. José Valiña	1	336	1.344	184
A. Murueta	1	2.180	6.540	2.200
A. y T. Ferrolanos	5	1.010	4.040	600
A. Zamacona	7	3.660	13.361	1.828
Balenciaga	1	127	508	0
C. N. P. Freire	7	5.185	10.777	6.670
C. N. Santodomingo	2	960	4.800	0
F. Vulcano	2	8.906	12.024	12.800
F. N. Marín	5	1.375	5.500	480
H. J. Barreras	2	10.317	10.790	14.263
Naval Gijón	1	12.020	12.621	19.000
U. N. Levante (Valencia)	3	15.701	20.612	18.783
<b>Total Privados</b>	<b>46</b>	<b>75.888</b>	<b>126.679</b>	<b>89.374</b>
Juliana C. Gijonesa	1	12.020	12.621	18.950
AESA-Puerto Real	1	42.800	38.550	7.920
AESA-Sestao	1	68.320	30.750	121.400
<b>Total Públicos</b>	<b>3</b>	<b>123.140</b>	<b>81.921</b>	<b>148.270</b>
<b>TOTAL SECTOR</b>	<b>49</b>	<b>199.028</b>	<b>208.600</b>	<b>237.644</b>

Fuente: Gerencia del Sector Naval

actualidad del sector

# Vientos del este, vientos del oeste

Vicente Cervera de Góngora  
Secretario del Panel III (Ship Financing) del Maritime Industry Forum (UE)

El hecho de que la construcción naval de la Unión Europea es abatida por huracanes procedentes del este es sobradamente conocido.

Pero esta situación endémica se ha agravado extraordinariamente a lo largo de este año. La crisis asiática ha generado una crisis sin precedente en la construcción naval europea.

El brusco descenso de los precios de los buques, bajo niveles ya sistemáticamente deprimidos, está situando a los astilleros comunitarios en estado de extrema alerta.

Más recientemente se experimenta también el impacto, mucho menos apreciado, de la competencia de los Estados Unidos. Aunque su mercado de buques comerciales es cuantitativamente reducido, sus últimas contrataciones están privando a Europa de importantes construcciones de su propia especialidad. Se reduce así peligrosamente el exiguo nicho de mercado residual en donde la competencia asiática ha confinado a los astilleros comunitarios. Lo paradójico en este caso es que los precios americanos son mucho más elevados que los europeos.

Este artículo comenta ambas situaciones, así como la actitud política europea frente a estos acontecimientos. Porque no parece que ni la Comisión de la Unión Europea ni, en general, los gobiernos de los Estados Miembros sintonicen con la natural angustia de la industria. Aunque es de esperar una reacción positiva final ante los mensajes de SOS constantemente lanzados por aquella.

## La crisis asiática

De acuerdo con los datos de AWES, la capacidad de construcción naval coreana era de 400.000 cgt anuales en 1975, de 1,8 millones de cgt en 1990 y se estima en 5 millones de cgt en el año 2000.

Como en dicho año la capacidad mundial será de unos 21,14 millones de cgt, el 24% corresponderá a Corea.

Con todo, si Corea hubiese mantenido su capacidad de 1990, en vez de más que duplicarla después para asegurar su supremacía en el mercado, la situación sería ahora suficientemente viable para el conjunto mundial. La política industrial coreana se ha caracterizado por un marcado proteccionismo. La restricción impuesta en el mercado de capitales ha sido un elemento notorio.

Esta restricción ha compensado con creces el aumento de costes laborales. Aparte de sus efectos directos en la industria se ha beneficiado de una ayuda indirecta por el arbitraje de la tasa de interés entre el dólar y el won. Durante esta década esta ayuda ha sobrepasado el 20% del precio.

Corea fue admitida en la OCDE hace dos años: en octubre de 1996. Pero logró excepciones de las reglas generales, permitiéndose un estricto control de cambio exterior y de flujos de capital hasta tanto su gobierno estimase que la economía era apta para una total liberalización.

La crisis económica de 1997 afectó a todos los sectores industriales, incluida la construcción naval. En este caso los problemas financieros eran debidos al enorme nivel de deuda contraída durante su impresionante expansión. Esta crisis podría haber suavizado las tensiones del mercado de buques. Pero la intervención del Fondo Monetario Internacional lo ha impedido.

En diciembre de 1997, Corea firmó con el FMI un "paquete de salvamento" por 57 billones de dólares. Aunque se exigieron una serie de reformas económicas, todos los astilleros se han mantenido (incluidos los que ya estaban en declarada quiebra), alimentando aceleradamente su sobrecapacidad con el apoyo adicional de la extraordinaria devaluación del won. Desde fin de 1996 el won se ha depreciado en un 50% con respecto al dólar; desde 850 w/d hasta 1.300 w/d, habiéndose alcanzado en el proceso un máximo de 1.800 w/d.

Esto significa que los astilleros podrían vender sus buques hasta un 50% más baratos, en dólares, obteniendo la misma cantidad de moneda nacional.

La realidad de este efecto puede observarse en los gráficos de evolución de precios de VLCC 280.000 dwt.

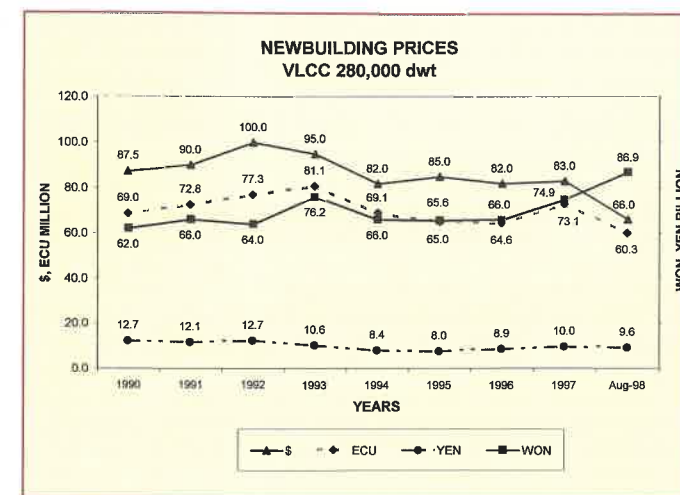
y 86,9 billones de won: un descenso del 34% y un incremento del 36%.

Pero para este mismo tipo de buque las cifras en 1997 eran de 83 millones de dólares y 73,1 billones de won. Un descenso del 20% en dólares en menos de un año y equivalente ascenso en won.

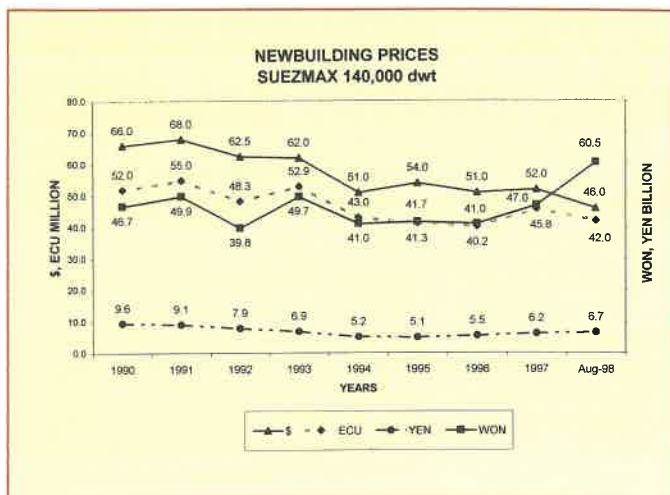
Es significativo que la crisis se extienda a buques más especiales (no solamente petroleros de crudo y bulkcarriers) que hasta épocas recientes eran patrimonio de las carteras europeas (LNG de 125.000 m<sup>3</sup>, diversos tipos de LPG, buques portacontenedores, etc). Incluso afecta a buques de tamaño menor construidos por pequeños astilleros (portacontenedores de 400 TEU).

Como señalábamos más arriba, dos importantes constructores coreanos (Daedong y Halla) estaban en estado de quiebra antes de la crisis, y ambos continúan altamente activos con el apoyo de garantías de buen fin proporcionadas por la banca. La publicación japonesa "Seaborne Commerce Asia", en su número de 26 de octubre, refiere la contratación por Halla de un VLCC con opción a un segundo y con destino al armador Oldendorff (alemán domiciliado en Chipre), por 68 millones de dólares; en este caso la necesaria "refund guarantee" ha sido facilitada por el Export-Import Bank, banco estatal coreano.

Aparece bien claro que la industria está recibiendo una ayuda sustancial a través del sistema bancario, que se beneficia del "préstamo de rescate" del FMI. Resulta paradójico que este generoso préstamo, con contribución importante de la Unión Europea, salve de la crisis a los astilleros coreanos y la traslade a los europeos. Y todo







ello mientras en Europa se escatiman las medidas de defensa (que son los actuales subsidios operativos) y se cierran automáticamente los constructores con niveles muy inferiores de deuda no abordable (casos de Bremer Vulkan, Burmeister and Wain y el resto de la construcción naval belga, por citar ejemplos recientes).

Hasta el mayor grupo constructor europeo, Kvaerner, acaba de anunciar la política de su nuevo Presidente, Kjell Almskog, en los siguientes términos: "Yards may shut in Kvaerner overhaul; half the size and twice as good, nothing will be sacred". Esta política, según se aclara, sitúa en peligro próximo de cierre o venta a los astilleros Govan, Kleven, Larvik y Mandal.

La prolongada devaluación del yen japonés agrava estos efectos, creando una dura competencia entre los dos mayores constructores, que acaparan casi el 60% de la actividad mundial.

Una prueba más del caos actual es el requerimiento de los constructores navales chinos de un 20% de devaluación del yuan, pues de lo contrario no podrán competir.

La extensión de la crisis aún no puede predecirse. Las economías del mundo están reduciendo los crecimientos antes programados. Es evidente que estos desarrollos repercuten en el comercio internacional y concretamente en el transporte marítimo. Muchos navieros responsables están reduciendo sus planes de inversión debido al bajo nivel de los fletes.

Pero otros muchos contratan especulativamente ante ofertas orientales que, como decía recientemente Martin Stopford, son "offers they cannot refuse". Se predice que la cartera mundial de VLCCs puede llegar en breve a 100 buques, cuya eficiencia se estima doble que la de los construidos en los años 70.

La contratación especulativa, en anticipación de requerimientos futuros, erosiona el equilibrio oferta/demanda, tanto en la industria naviera como en la construcción naval.

medidas de defensa de emergencia, aunque sean de carácter transitorio.

### La competencia de Estados Unidos

Se trata de un factor de orden muy distinto, pero que agrava la situación actual.

Como es sabido, la construcción naval norteamericana se benefició durante largos periodos de los más altos subsidios jamás concedidos a esta industria. Se trataba del famoso "Ship Construction-Differential Subsidy Program" (CDS) que finalmente fue abolido en 1981 al comenzar el ambicioso programa de construcciones militares. Pero este programa se redujo drásticamente al principio de esta década al finalizar la guerra fría. Fue entonces cuando el gobierno americano trató de proteger a su industria de construcción naval, alejada de la competitividad comercial, exigiendo la eliminación de subsidios en los países competidores.

Así comenzaron en la OCDE las negociaciones del conocido Acuerdo, que se firmó cinco años más tarde, en 1994, por USA, la UE, Noruega, Japón y Corea. Pero el propio promotor se negó a ratificarlo, permaneciendo inoperativo hasta hoy.

Entre tanto, Estados Unidos ha mantenido ciertas ayudas tradicionales y establecido otras. La más importante ha sido la extensión del "Title XI" a la exportación de buques.

El programa "Title XI" permite la financiación de nuevas construcciones con créditos del 87,5% del coste del buque y periodos de devolución de 25 años. Esta increíble financiación sería del todo imposible si no estuviese facilitada por una garantía oficial que

Todo ello indica claramente el peligro que corre la construcción naval europea, no obstante cualquier posible aumento de su productividad.

Los efectos de devaluaciones, enormes y prácticamente instantáneos, y aunque su extensión fuese notable sólo a medio plazo, pueden causar derrumbamientos definitivos si no se aportan medidas de defensa de emergencia, aunque sean de carácter transitorio.

ampara al total del principal. Y este es el caso.

Según información oficial y reciente, desde 1993 se han apoyado por este programa 53 proyectos, tanto de construcción naval como de modernización de astilleros, por un total de 2,8 billones de dólares, de los cuales 2,3 billones se han beneficiado de garantía estatal.

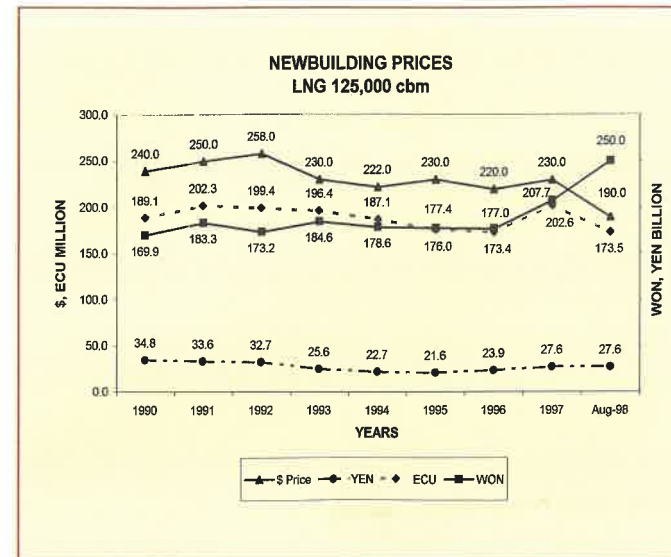
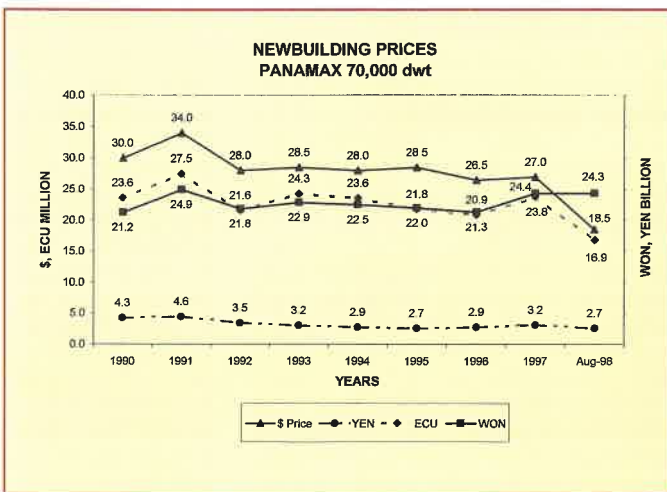
Declaraciones aún más recientes del Department of Transportation (24-9-1998) afirman que desde 1990 el sistema apenas ha sido afectado por siniestros, dada la eficiente selección de proyectos efectuada por MARAD.

Esta circunstancia es confirmada por una investigación de la OCDE donde se cuantifica que el coste medio anual para el gobierno en el periodo 1991-1995 fue de 18,2 millones de dólares, siendo el total de préstamos garantizados en 1996 de 1.101 millones de dólares.

Es decir, se considera el Title XI prácticamente autosuficiente ("pure cover" según los términos del Acuerdo OCDE), no significando a efectos formales un subsidio digno de mención.

Pero conviene notar que, además de la extraordinaria financiación, el armador paga una prima muy reducida (0,5/1% anual) e intereses por debajo de la tasa CIRR, debido a la excelente calidad de la garantía.

A efectos comparativos conviene recordar que la financiación de buques en Europa se limita al 80% del precio con plazos de devolución generalmente de 8,5 años y, excepcionalmente, de 12 años (la tercera parte o la mitad del periodo americano) y a intereses comerciales, normalmente superiores a la tasa CIRR. Los sistemas de garantías oficiales europeos solamente avalan un principal siempre inferior al 30% del precio, con primas que oscilan del 1% al 2% anual (dobles que las americanas). Por no citar el sistema español, cuya incompetitividad le mantiene inoperativo desde su laborioso establecimiento hace año y medio.



Precisamente es esta eficiente ayuda la que está erosionando una parte del nicho de mercado europeo.

Un ejemplo significativo es el anuncio reciente de la decisión del armador Fastships de contratar en astilleros norteamericanos (se citan Avondale y Nassco) una serie de portacontenedores de alta velocidad: 1.432 TEU, 35/40 nudos. Se supone que los 4 buques entrarán en servicio en el 2001 usando el puerto de Cherburgo como centro de sus operaciones trasatlánticas. El total del contrato se cifra en 880 millones de dólares (220 millones por buque), mientras que los precios europeos se situaban en torno a 180 millones de dólares por unidad. Las virtudes del Title XI han compensado la diferencia.

Sobre la importancia relativa de esta erosión conviene recordar que la participación europea en la actividad mundial de construcción naval se cifra en 22% aproximadamente. Poco más de la mitad de esta cifra corresponde a buques especiales y el resto a los tipos más convencionales. Mientras que esta segunda mitad está más directamente afectada por la competencia oriental es vital mantener la primera. La desviación de contratos importantes a Estados Unidos, unida a la previsible invasión progresiva del propio Lejano Oriente (sobre todo si la demanda convencional disminuye) constituyen una amenaza fácil de computar.

### La política europea

Una vez agotado el largo periodo de Directivas comunitarias, y en particular los once años regidos por las Directivas VI y VII, así como fracasado el intento de Acuerdo con ámbito OCDE, la Comisión propuso una nueva Regulación que fue aprobada por el Consejo de Ministros de la UE.

Esta Regulación solamente se estableció debido a la inoperancia del Acuerdo. En medios oficiales europeos se la considera como necesaria, pero menos deseable que el citado Acuerdo. Este criterio nunca fue

compartido por la totalidad de la construcción naval comunitaria.

En efecto, el Acuerdo no abordó temas cruciales que afectan al mercado. En primer lugar el control de capacidad, cuyo exceso es el causante original de la distorsión. Tampoco estableció un mecanismo práctico para combatir los precios predatorios (calificados allí como ayudas a abo-

lir los diversos instrumentos usados en el Lejano Oriente, de carácter más general o velado que los específicos y patentes subsidios europeos. Y finalmente su ámbito no comprendía a países constructores de dinamismo creciente.

Todas estas circunstancias hacían aparecer a Europa, a juicio de la mayor parte de la construcción naval, como el gran perdedor.

La nueva Regulación, al menos, mantiene el régimen actual de subsidio operativo hasta fin del año 2000. Aunque confía la recuperación de la competitividad europea a un plan quinquenal de renovación tecnológica y estructural a partir de 1999.

Conviene observar que todas estas disposiciones, y sus correspondientes juicios de valor, correspondían a la primera mitad de este año, cuando aún no había aparecido la crisis asiática. Desde entonces la situación ha cambiado esencialmente.

El propio Acuerdo OCDE incluía posibles revisiones que hubiese sido necesario actualizar si se hubiese ratificado en su momento. E incluso la Regulación encomienda a la Comisión una estrecha vigilancia del mercado, para proponer en su caso las medidas de defensa necesarias.

Y estas son las medidas que el sector está requiriendo. Sin embargo, un reciente documento elaborado por la Secretaría del Grupo de Trabajo n° 6 (organismo de construcción naval de la OCDE) consideraba en su propuesta como solución más ventajosa la ratificación del Acuerdo, prácticamente con el texto original, en

ausencia de Estados Unidos y tan sólo obligando a las cuatro partes restantes. La ausencia americana, aunque es de lamentar, no se considera vital.

Pero lo más sorprendente es que la propia Comisión de la UE, con el apoyo de algunos gobiernos, se inclina a esta posibilidad. Se trataría de ponerlo en vigor el 30-6-1999, o como más tarde el 1-1-2000.

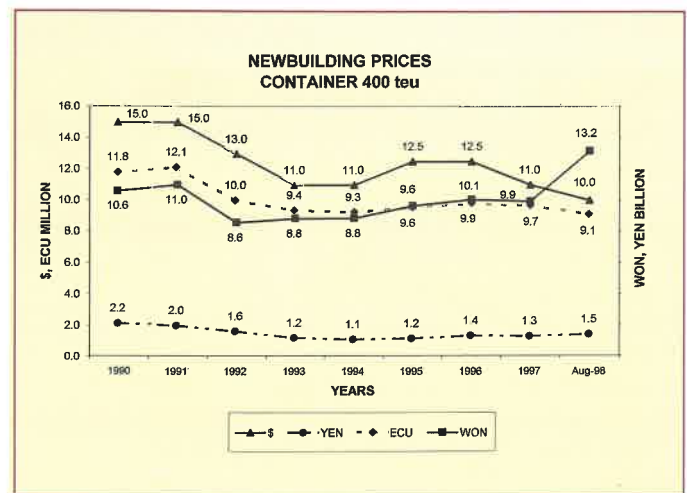
En tal caso la construcción naval comunitaria se enfrentaría con la crisis desprovista de sus actuales subsidios, mientras que Corea y Japón no serían afectados y Estados Unidos mantendría la total libertad de apoyos oficiales.

En uno de los mensajes de CESA se compara tal decisión a la destrucción de los elementos de salvamento en un buque con peligro inminente de hundirse.

La propuesta de CESA consiste en comenzar inmediatamente negociaciones que modifiquen el Acuerdo de 1994 de forma que se incluyan todos los parámetros de distorsión y todos los países de competitividad relevante. En particular, provisiones relativas a la sobrecapacidad y procedimientos de alineación y control que eliminen los actuales desequilibrios. Se trata de un nuevo tratamiento internacional de los problemas de la construcción naval.

Es evidentemente la solución razonable. Pero la experiencia de la lentitud de estos amplios compromisos (5 años para un Acuerdo deficiente, sin consenso final) indica la necesidad de medidas temporales de emergencia que permitan sobrevivir el proceso. Y la adopción de esas medidas podría incentivar su comienzo y disminuir su duración.

Dado que el impacto mayor en los precios se debe a la devaluación de las monedas orientales, la defensa más directa podría consistir en un diferencial compensador aplicable a las tasas de cambio europeas, temporalmente y para la Construcción naval, por ser esta industria particularmente afectada.







## Quimiquero "Alexander" construido por Barreras para Fouquet Sacop

El pasado mes de noviembre ha tenido lugar en el astillero vigués Hijos de J. Barreras la entrega al armador francés "Fouquet Sacop" del buque transporte de productos químicos y derivados de petróleo "Alexander".

El buque ha sido proyectado y construido para servicio no restringido en tráfico mundial incluyendo áreas hielo de acuerdo con la notación de clasificación. Ha sido diseñado para transportar productos limpios y sucios derivados del petróleo y productos químicos IMO tipo II. El sistema de tuberías de carga es capaz de manejar cinco grados segregados de carga.

### Características principales

Eslora total	115,00 m
Eslora entre perpendiculares	108,00 m
Manga de trazado	18,60 m
Calado de proyecto	7,10 m
Calado máximo	7,60 m
Calado de escantillado	7,80 m
Puntal a la cubierta principal	10,25 m
Peso muerto al calado de proyecto	7.400 t
Peso muerto al calado de escantillado	8.300 t
Registro bruto	5.345 GT
Registro neto	2.700 NT
Tripulación	14 personas

### Capacidades

Tanques de carga (*)	9.800 m <sup>3</sup>
Lastre segregado	3.400 m <sup>3</sup>
Fuel-oil pesado	400 m <sup>3</sup>
Diesel-oil	120 m <sup>3</sup>
Agua dulce	100 m <sup>3</sup>
Aceite de lubricación	20 m <sup>3</sup>
Aceite térmico	20 m <sup>3</sup>
Aceite hidráulico	10 m <sup>3</sup>
Agua dulce industrial	150 m <sup>3</sup>

(\*) incluidos los tanques de sedimentación y de servicio diario.

Los 10 tanques de carga y 2 tanques slop son de acero dulce.

### Clasificación y Reglamentos

El buque, incluida su maquinaria y equipos, ha sido construido de acuerdo con las Reglas y del Bureau Veritas para alcanzar la notación: + 1 3/3 E Oil tanker/Chemical tanker, ICE CLASS 1C, E, CNC-1, AUT.

El buque cumple también las Regulaciones de la Administración francesa sobre seguridad y telecomunicación en el mar, las Convenciones Internacionales SOLAS 1974, incluyendo las enmiendas de 1981 y 1983, Líneas de Carga, MARPOL, y Prevención de abordajes en el mar, así como las Resoluciones de IMO sobre niveles de rui-



Tanque de carga del "Alexander"

do (A-468 (XII)), vibraciones (6594-1984 (E)) y Regulación para sistemas de gas inerte en buques quimiqueros (A.567 (XIV)).

### Disposición general.

El "Alexander" dispone de doble casco y doble fondo en toda la zona de carga y está dotado de proa de bulbo, popa de espejo, castillo y toldilla. La cámara de máquinas, cámara de bombas y la caseta de acomodación están situadas a popa.

El lastre está dispuesto en tanques del doble fondo y doble casco y en los piques de proa y popa.

El fuel-oil está dispuesto en el interior de la cámara de máquinas

El buque está dividido de proa a popa en los siguientes compartimentos: pique de proa, local de la hélice de proa, cofferdam, tanques profundos de lastre, tanques de carga, tanques de lastre del doble fondo/doble costado, cámara de bombas, cámara de máquinas y acomodación.

Dispone de acomodación para una tripulación de 14 personas, en camarotes individuales con aseo incorporado. Asimismo dispone de los siguientes locales: pañol de ropas, Oficina de la cámara de máquinas, lavandería, cocina, repostería, comedores/salón, y salones.

### Tanques de carga

El área de carga, con una capacidad de 9.800 m<sup>3</sup>, está dividida en 10 tanques de carga de acero dulce, por medio de un mamparo longitudinal y seis mamparos transversales, todos ellos corrugados.

Los tanques van provistos de sensores de temperatura y niveles del tipo radar, suministrados por la firma Auxitrol, y detectores de agua/aceite para los tanques slop.

### Sistema de carga

Cada uno de los 10 tanques de carga dispone de su propia bomba hidráulica sumergida, Framo, de 290 m<sup>3</sup>/h a 110 m.c.l. Cada uno de los dos tanques de slops dispone de una bomba Framo, de 120 m<sup>3</sup>/h a 110 m.c.l. La central hidráulica, situada en la cámara de máquinas, tiene una potencia de 4 x 205 kW. El buque dispone también de una bomba portátil de 75 m<sup>3</sup>/h a 70 m.c.l.

Tanto las bombas como las tuberías dispuestas en cubierta y en el interior de los tanques de carga son de acero

Para el manejo de las mangueras de carga, el buque tiene instalada una grúa de cubierta de 5 t a 14 m de alcance, suministrada por Nor-Marine.

### Calefacción de la carga

El buque dispone de un sistema de calentamiento de la carga por medio de aceite térmico (sistema secundario), constituido por:

- Dos intercambiadores de calor de 3.500 kW, capaces de aumentar la temperatura de la carga en 24 horas desde 50 °C hasta 70 °C, para una temperatura del aire exterior y del agua del mar de 0 °C, y un calor específico de la carga de 2 KJ/kg.
- Un tanque de expansión de 3.650 litros.
- Dos bombas de 120 m<sup>3</sup>/h a 30 m.c.l. para alimentación de los tanques de carga y del sistema de agua de lavado.

Para la alimentación de aceite térmico a los intercambiadores de calor del sistema secundario, el buque dispone de un sistema primario, dispuesto en la cámara de máquinas, que también se utiliza para el calentamiento del fuel oil pesado y de los equipos necesarios en la cámara de máquinas.

### Desgasificación

Cada tanque de carga está provisto de líneas de desgasificación que, mediante válvulas de presión/vacío de alta velocidad con una sobrepresión de 0,2 bar y un efecto de vacío







# POTENCIA Y ENERGÍA



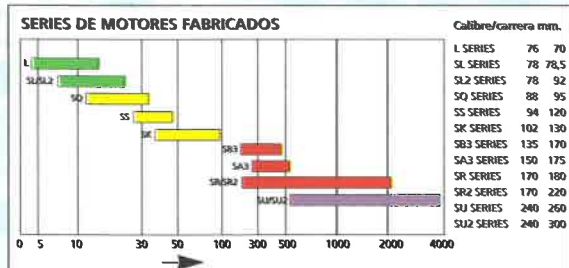
Los motores diesel son una de las principales fuerzas motrices que impulsan maquinaria imprescindible en la vida diaria.

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**



Grupos Auxiliares Mitsubishi (G.A.M.)



**Innovación Diesel, S. A.**

Paseo de la Castellana, 130  
28046 MADRID  
Tels.: (91) 566 61 00 - 566 61 95 - Telefax: (91) 566 62 00



de 0,035 bar, conducen los vapores a la parte superior de dos torres estructurales dispuestas en la cubierta.

## Inertización y limpieza de tanques

El buque está equipado con un generador de nitrógeno, suministrado por Unitor, con una capacidad de 725 Nm<sup>3</sup>/h y un separador de aire de membrana. El nitrógeno se utiliza para gasificar los tanques de carga y para el agotamiento de las tuberías de carga.

Para limpieza de los tanques de carga, el buque está provisto de 40 máquinas fijas de limpieza de 17,5 m<sup>3</sup>/h a 9 bar, cada una, suministradas por Sacnjet Clean. Están alimentadas por dos bombas de agua salada/industrial de 140 m<sup>3</sup>/h. Las máquinas pueden trabajar con agua fría o caliente, habiéndose instalado un calentador de 4.930 kW (aceite térmico) capaz de elevar la temperatura del agua en 530 °C.

## Sistema de control centralizado de la carga

Todos los tanques de carga están equipados con un sistema de control centralizado con lecturas remotas, integrado con el sistema de automatización de la cámara de máquinas, con los siguientes parámetros:

- Vigilancia de la temperatura
- Indicación de niveles del tipo radar
- Vigilancia de la presión de bombas y manifold
- Controles de válvulas de las tuberías de carga
- Vigilancia de las bombas de carga
- Cálculo de carga - Lodmaster.

Dispone también de un sistema independiente con indicación de la presión del vapor de los tanques de carga, control remoto del sistema de limpieza de los tanques y control de calefacción de la carga, con alarmas por alto y muy alto nivel.

## Propulsión y velocidad

El buque está propulsado por un motor diesel MAN B&W no reversible, con turboalimentador, 4 tiempos, que desarrolla una potencia máxima continua (MCR) de 3.960 kW (5.382 BHP) a 750 rpm y que, a través de un reductor Valmet, acciona una línea de ejes y hélice de paso controlable Kamewa, suministrada por Baliño. El motor puede quemar fuel oil de 380 cSt a 50 °C. El reductor dispone de una PTO para el accionamiento de un alternador de cola.

El buque está equipado con un generador de nitrógeno y 40 máquinas de limpieza de los tanques de carga

Con el motor desarrollando el 90 % de la MCR, con 10% de margen por mala mar y el PTO absorbiendo 300 kW, la velocidad del buque en pruebas es de 14 nudos.

## Calderas

El "Alexander" está equipado con una caldera de aceite térmico Wiesloch de 5.200 kW y 3.930 litros de capacidad y una caldera de gases de exhaustación con 131 m<sup>2</sup> de superficie térmica y 1.336 litros de capacidad

## Equipos auxiliares de máquinas

- Sistema de refrigeración centralizada para el motor propulsor, cojinetes y reductor, Alfa Laval. Se realiza por medio de agua dulce enfriada por medio de intercambiadores de placas de titanio.
- Dos separadoras de fuel oil de 1.500 l/h.
- Dos calentadores eléctricos de 1.700 l/h, para el servicio de fuel oil
- Dos separadoras de aceite lubricante, de 1.200 l/gh, una de ellas con capacidad para utilizarla para M.D.O.
- Un equipo de tratamiento de fuel con todos los servicios necesarios, tales como viscosímetro, etc.
- Dos botellas de aire de arranque de 750 l a 30 bar.

## Planta eléctrica

La energía eléctrica necesaria a bordo es suministrada por:

- Tres alternadores Leroy Somer de 450 KW, 380 V, 50 Hz, accionados por motores diesel Caterpillar de 475 kW a 1.500 rpm.
- Un alternador de cola Leroy Somer de 750 - 900 kW.
- Un generador de emergencia de 100 KW, 380 V, 50 Hz, accionado por un motor diesel Volvo, de 105 kW a 1.500 rpm

## Equipo de gobierno y maniobra

El buque tiene instalado un timón con flap, accionado por un servomotor del tipo de pistón, con válvulas automáticas de seguridad, suministrado por Fluidmecánica.

Para mejorar la maniobrabilidad, está equipado con una hélice en proa, de paso controlable, accionada por un motor eléctrico de 440 kW. El control del empuje puede efectuarse desde el puente de gobierno y desde los alerones del puente.



El buque puede alcanzar una velocidad en pruebas de 14 nudos





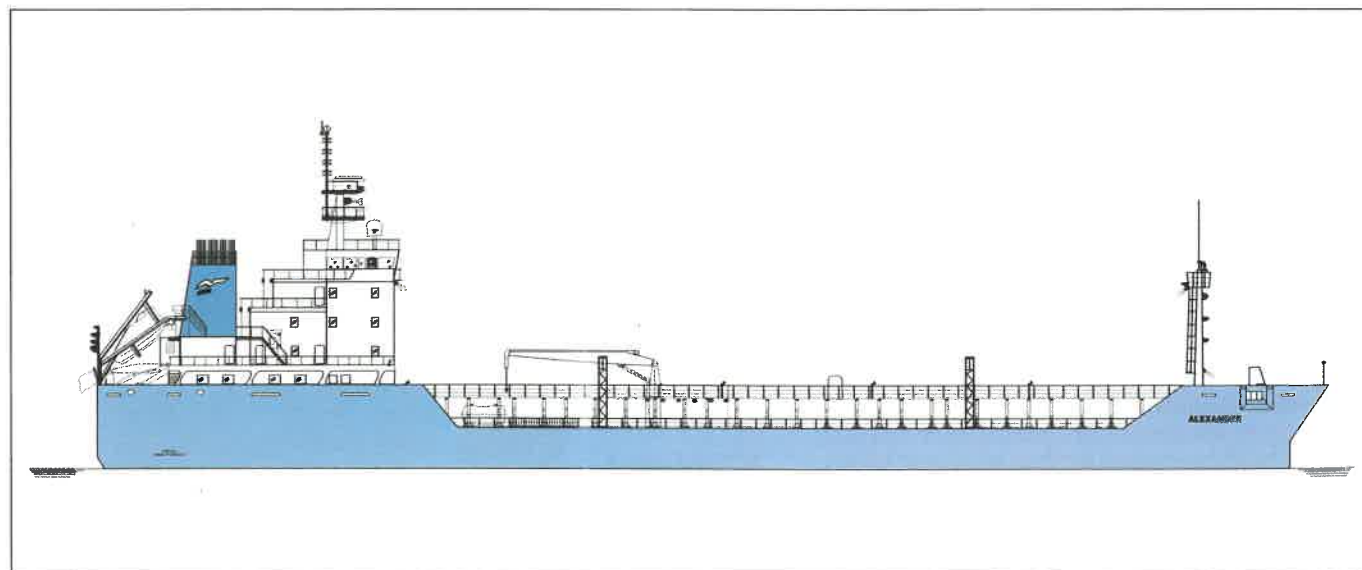
### Equipo de cubierta y salvamento

El buque está equipado con dos chigres de amarre/fondeo combinados, Hatlapa, de doble tambor, accionados hidráulicamente, a proa, y dos chigres de amarre de doble tambor, accionados hidráulicamente, a popa.

Dispone de un bote salvavidas de "caída libre" con capacidad para 20 personas, suministrado por Norsafe, un bote de rescate, Viking, y dos balsas salvavidas inflables, con capacidad para 20 personas cada una, situadas una en cada costado.

### Otros sistemas/equipos

- Sistema de lastre con válvulas controladas hidráulicamente a distancia. Los tanques de lastre disponen de una instalación fija para detección de gas, así como indicadores remotos electroneumáticos del nivel.
- Sistema remoto de indicación de calados y trimado en los extremos de proa y popa, y en los costados de babor y estribor en el centro.
- Sistema de extinción de incendios por CO<sub>2</sub> para la cámara de máquinas, cámara de separadoras, cámara de bombas, y local de la hélice de proa.
- Dos compresores de aire de arranque, Hatlapa, de 50 m<sup>3</sup>/h a 30 bar.



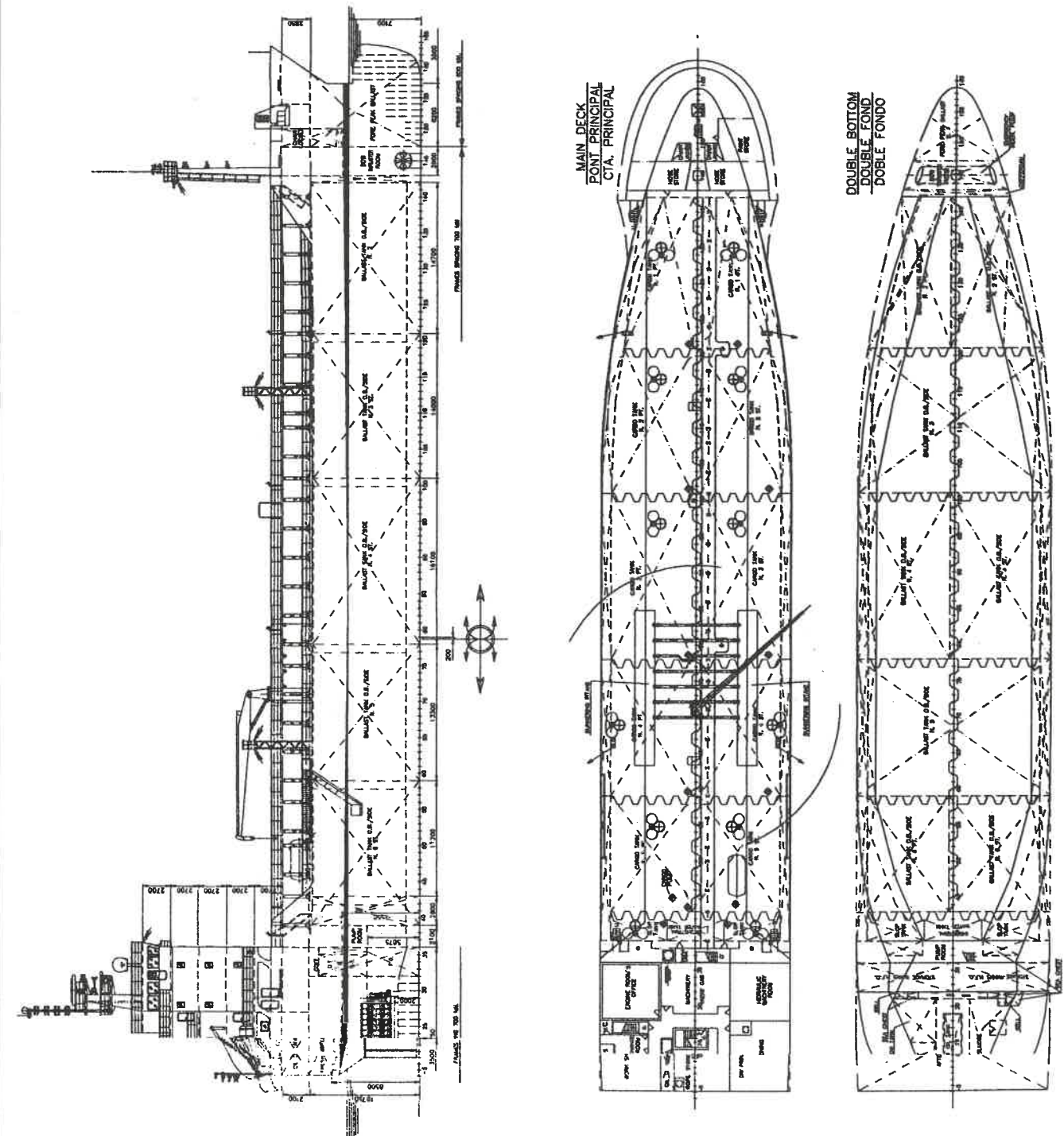
- Un compresor de aire para servicios generales, Hatlapa, de 300 kW a 7,5 bar.
- Un equipo hidróforo con dos bombas eléctricas de 10 m<sup>3</sup>/h y un tanque de 600 litros de capacidad.
- Un separador de agua/aceite de sentinas y unidad de filtrado con descarga automática del aceite separado, Facet, de 2,5 m<sup>3</sup>/h a 2 bar.
- Una planta de tratamiento de aguas residuales, Facet.
- Un incinerador.

### Equipos de navegación y comunicaciones

El "Alexander" está equipado con los siguientes equipos de navegación y comunicaciones, seleccionados para alcanzar la notación CNC-1 del Bureau Veritas (operación por un hombre en el puente):

- Girocompás - piloto automático, de Aeromarine-Sperry.
- Radares, de Crame.
- Corredora, de Aeromarine-Sperry.
- Ecosondador
- Radiogoniómetro
- Navegador Decca
- Equipo GPS, de Crame.
- Receptor facsimil
- Consola de radio
- Radioteléfono de VHF con DCS para 70 canales, de Luis Arbulu.
- Sistema de radio GMDSS, incluyendo dos terminales Inmarsat C y una B, de Luis Arbulu.
- Navtex
- Receptor de rescate

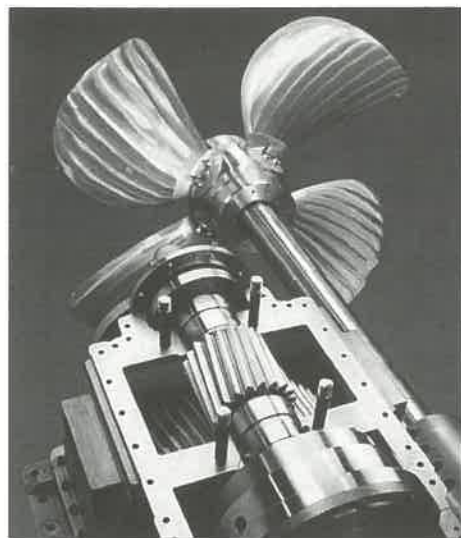
## Disposición general



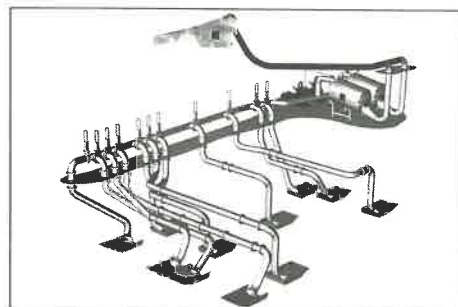
Alexander



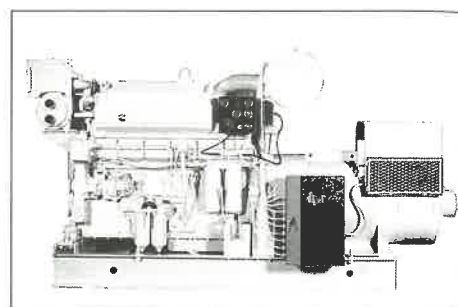
# Norga



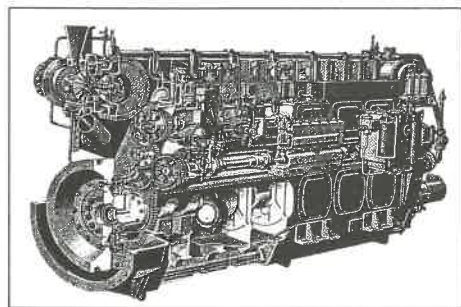
Reductores y Hélices de P. Variable **VOLDA**  
Timones progresivos y Toberas **VOLDA**



Sistema tratamiento de pescado **MMC**



Grupos Generadores **ARIES** y **TECHNOSCAN**



Motores y Grupos elect. Reacondicionado



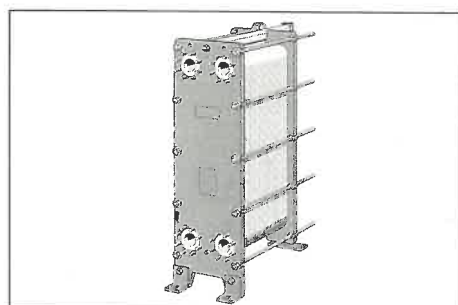
Separadores de Sentina **DvZ**



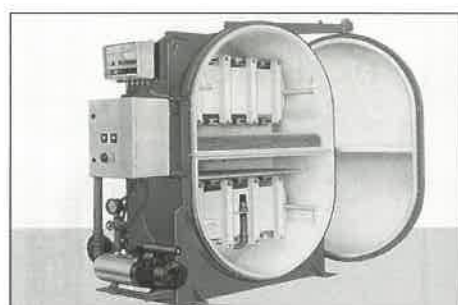
Motores **FARYMANN** y **BERNARD**



Pasacables Brattberg **LYCAB**



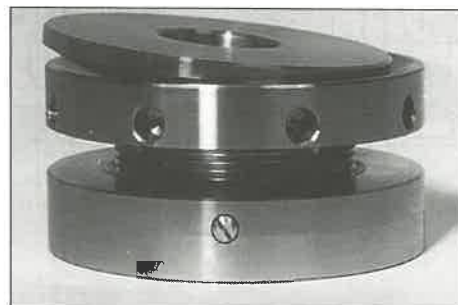
Enfriadores de Placas **APV**



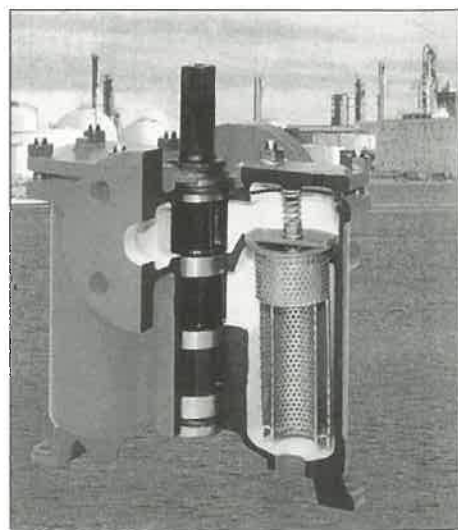
Generadores Agua Dulce **APV**



Sistemas anti-incrustación **BLUME**



Sistemas de Alineación **M. SUPPORT**



Filtros simples y autolimpiables **AKO**

## INGENIERIA NORG, S.L.

Ctra. Nacional 1, Km. 470 - B° Arragua - EUROCENTER  
20180 Oyarzun - Guipúzcoa - Spain  
Tel. 34.(9)43.490340 / 34.(9)08.671942 - Fax 34.(9)43.490507  
e.mail norga@jet.es.



## Astilleros de Sestao entrega el petrolero shuttle "Navion Scandia" a la compañía Navion

**A**stilleros de Sestao S.R.L., del grupo AESA, ha entregado a principios del presente mes de diciembre el petrolero shuttle "Navion Scandia" a su armador, la compañía noruega Navion, después de realizar una serie exhaustiva de pruebas en los muelles de la factoría y en la mar.

Este buque es el primero de una serie de 4 unidades iguales para el mismo armador, de las que dos se construyen en Sestao y otras dos en el astillero de Puerto Real, del mismo Grupo. El segundo buque que construye Astilleros de Sestao es el *Navion Oceania*, cuya botadura se efectuó en el pasado mes de noviembre.

Este nuevo buque del tipo "shuttle" es otra muestra del alto grado de competencia que ha alcanzado Sestao en la construcción de este tipo de buque y de la confianza que los armadores especializados en la explotación de estos buques vienen depositando en el astillero de la ría de Bilbao.

En el número de octubre de 1997 Ingeniería Naval publicó la descripción del petrolero *Elisabeth Knutsen*, también construido por el astillero de Sestao, que respondía a los requerimientos de una nueva generación de petroleros "shuttle", impuestos por su operación en las condiciones más exigentes junto con un mayor grado de fiabilidad y seguridad requeridos por las compañías armadoras, las autoridades marítimas y las sociedades de clasificación. Entre las novedades tecnológicas incorporadas en este buque destaca la doble instalación propulsora, con dos cámaras de máquinas simétricas, completas e independientes.

Poco después, en abril de 1998, Astilleros de Sestao entregó el shuttle *Navion Britannia*, de las mismas dimensiones principales que el *Elisabeth Knutsen*, pero con diferencias importantes en la compartimentación de los tanques de carga, generadores eléctricos, hélices de maniobra y sistema de carga en proa. Este buque se considera como el mayor exponente de las altas prestaciones exigidas a un "shuttle" que opera en el Mar del Norte, cumpliendo con los requerimientos medio-ambientales y de seguridad establecidos actualmente.

Se indican a continuación las características del *Navion Scandia*, que es muy similar al *Navion Britannia* antes citado.

### Tipo de buque

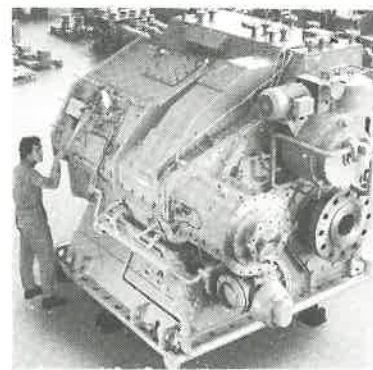
El *Navion Scandia* es un buque transporte de petróleo crudo para el servicio "shuttle" o lanzadera, entre instalaciones "offshore" y puertos de descarga. Se ha proyectado como petrolero con lastre totalmente segregado, con doble fondo y doble casco y cumple con los requerimientos de OPA-90 y Marpol Regla 13F. Está propulsado mediante dos motores



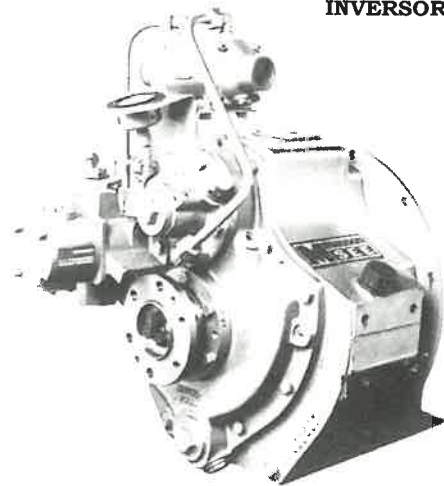
# CEN-TRA-MAR

## EQUIPOS LIDERES EN PROPULSION MARINA

### REDUCTORES Y REDUCTORES-INVERSORES

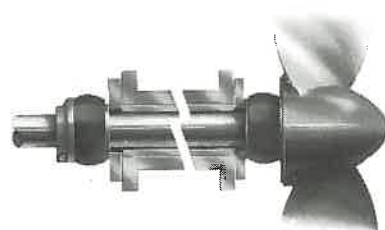


### INVERSORES-REDUCTORES



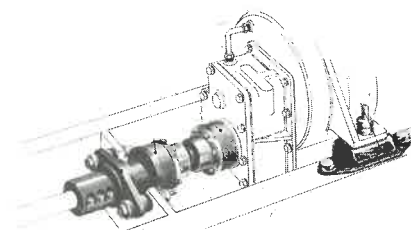
### CIERRES DE BOCINA COJINETES EJES HELICE

**Deep Sea Seals Ltd**  
International Marine Sealing Systems



### EJES DE ALINEACION SOPORTES DE MOTOR

**aquadrive**  
antivibration system



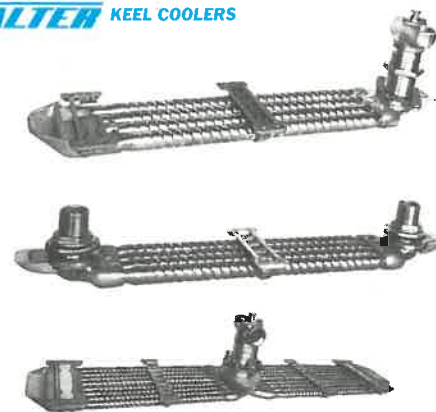
### EMBRAGUES MANUALES (TOMAS DE FUERZA)

**ROCKFORD POWERTRAIN®**



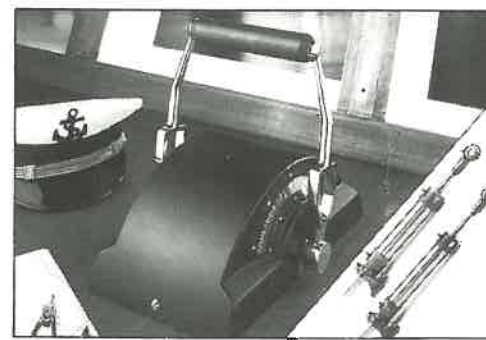
### REFRIGERADORES DE QUILLA

**WALTER KEEL COOLERS**



### MANDOS DE CONTROL SISTEMAS DE GOBIERNO

**HOBELT**  
MANUFACTURING COMPANY LIMITED



### CENTRAL DE TRANSMISIONES MARINAS, S.L.

C/ Invención, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"  
Tel.: 91 665 33 30 (4 líneas)- Fax: 91 681 45 55  
28906 GETAFE (Madrid)



diesel directamente acoplados, situados en cámaras de máquinas separadas.

### Clasificación y reglamentos

El *Navión Scandia* ha sido clasificado por Det Norske Veritas con la notación: + IAI + MV "Tanker for oil" ESP, EO, BOW LOADING, OPP-E, ICS, WI, DYNPOS- AUTR, F-AMC, CSA-1 (North Atlantic), HELDK SH, SBM.

La vida por fatiga se ha calculado en 20 años.

El buque cumple con los requerimientos de IMO sobre posicionamiento dinámico para el nivel DP-2.

La notación CSA-1 ha exigido realizar cálculos detallados de fatigas en la estructura del buque, por medio de elementos finitos, mediante una modelización de la zona central del buque, para una vida de 20 años.

Como es habitual en estos buques, el *Navión Scandia* cumple con los últimos requerimientos aplicables de SOLAS, MARPOL, U.S. Coast Guard, normas ISO e IMO sobre niveles de ruidos y vibraciones, etc.

### Características principales

Eslora total	264,680 m
Eslora entre perpendiculares	256,500 m
Manga de trazado	42,500 m
Puntal a cubierta superior	22,000 m
Calado de proyecto	15,000 m
Peso muerto al calado de proyecto	118.000 t
Calado de escantillonado	15,650 m
Peso muerto al calado de escant.	126.650 t
Capacidad de tanques de carga	139.500 m <sup>3</sup>
Capacidad de tanques de lastre	52.000 m <sup>3</sup>
Velocidad en servicio	14,50 nudos

### Disposición general

El *Navión Scandia* tiene doble fondo y doble casco en toda la eslora y la zona de carga está dividida en 12 tanques de carga y dos tanques slop mediante un mamparo longitudinal central y 6 mamparos transversales.

Tiene proa de bulbo, popa de estampa y cubierta castillo, y una plataforma para helicópteros junto a la estación de carga en el centro del buque. Como es habitual, las cámaras de máquinas, cámara de bombas y bloque de acomodación están situados a popa. Los alerones del puente de navegación están cerrados e incorporados al puente para facilitar el servicio de navegación en zonas muy frías.

### Transporte y manejo de la carga

Para el manejo de la carga se han dispuesto 4 bombas centrífugas de accionamiento eléctrico, marca Kvaerner, de 3.000 m<sup>3</sup>/h de capacidad cada una a 140 m.c.a., y una bomba de rechique, situadas en la cámara de bombas centralizada a popa de la zona de carga. La disposición de tuberías permite el transporte y manejo de dos segregaciones de carga.

Todos los tanques de carga y "slops" disponen de serpientes de calefacción por vapor, de bronce-aluminio, con los que se puede mantener la carga a una temperatura de 45°C, indicadores de nivel de tipo radar marca SAAB, y alarmas de alto nivel.

La limpieza de los tanques se consigue con 2 máquinas fijas de limpieza por tanque, marca Consilium Marine, para lavado con crudo.

Para seguridad de los tanques de carga se dispone una instalación de gas inerte, marca Permea, de 17.500 m<sup>3</sup>/h de capacidad.

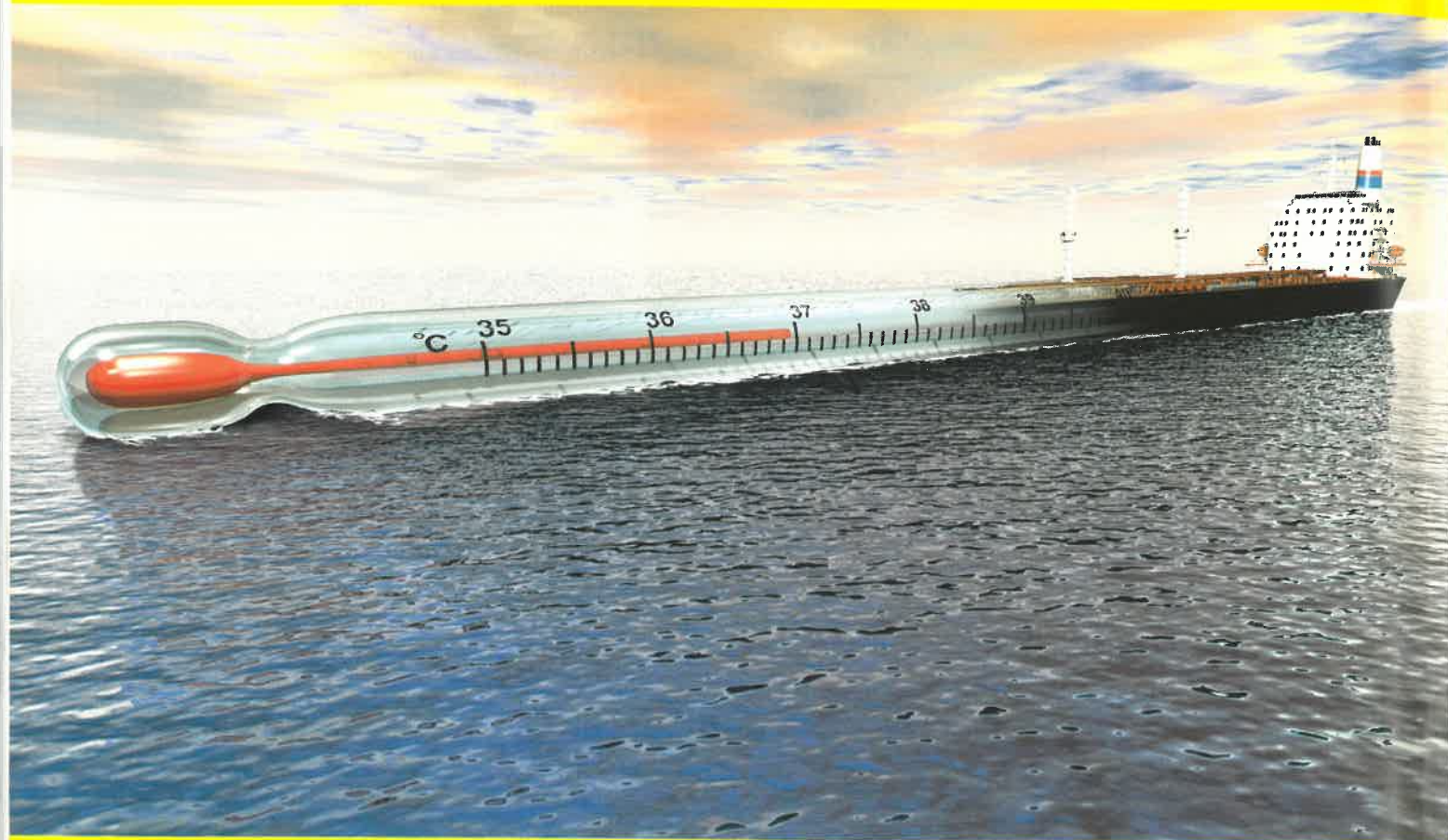
Las maniobras de carga y descarga de crudo se pueden realizar mediante varios sistemas:

- Estación central convencional, con un "manifold" situado en el centro del buque, con 4 colectores transversales conectados a 4 líneas longitudinales servidas por las bombas de carga, con interconexiones en la cámara de bombas y en los tanques. La capacidad de este sistema es de 12.000 m<sup>3</sup>/h.
- Estación de carga de proa BLS (Bow Loading System) para recibir el crudo de petróleo desde unidades flotantes de producción, almacenamiento y descarga (FPSO), y desde unidades Flotantes de almacenamiento (FSU). La capacidad de este sistema es de 8.000 m<sup>3</sup>/h.
- Se ha preparado el buque para la posible futura instalación de un sistema de carga de crudo por el fondo, tipo STL (Submerged Turret Loading System), desde estaciones submarinas de almacenamiento "offshore".

El "Navion Scandia" está propulsado por dos motores MAN B & W de 10.010 kW de potencia cada uno







**EN BP MARINE ESTAMOS  
CONSTANTEMENTE  
ANALIZANDO LA SALUD  
DE LOS BARCOS  
DE NUESTROS CLIENTES**



Productos de calidad homologados en todo el mundo



Servicio técnico rápido y experto



Suministros seguros y en su momento



Procedimientos sencillos para nuestros clientes

**BP Oil España, S.A.  
BP MARINE**

Pº de la Castellana, 60 - 5ª planta

Combustibles: Telfs.: (91) 590 32 75 - 590 32 76 • Fax: (91) 590 32 85

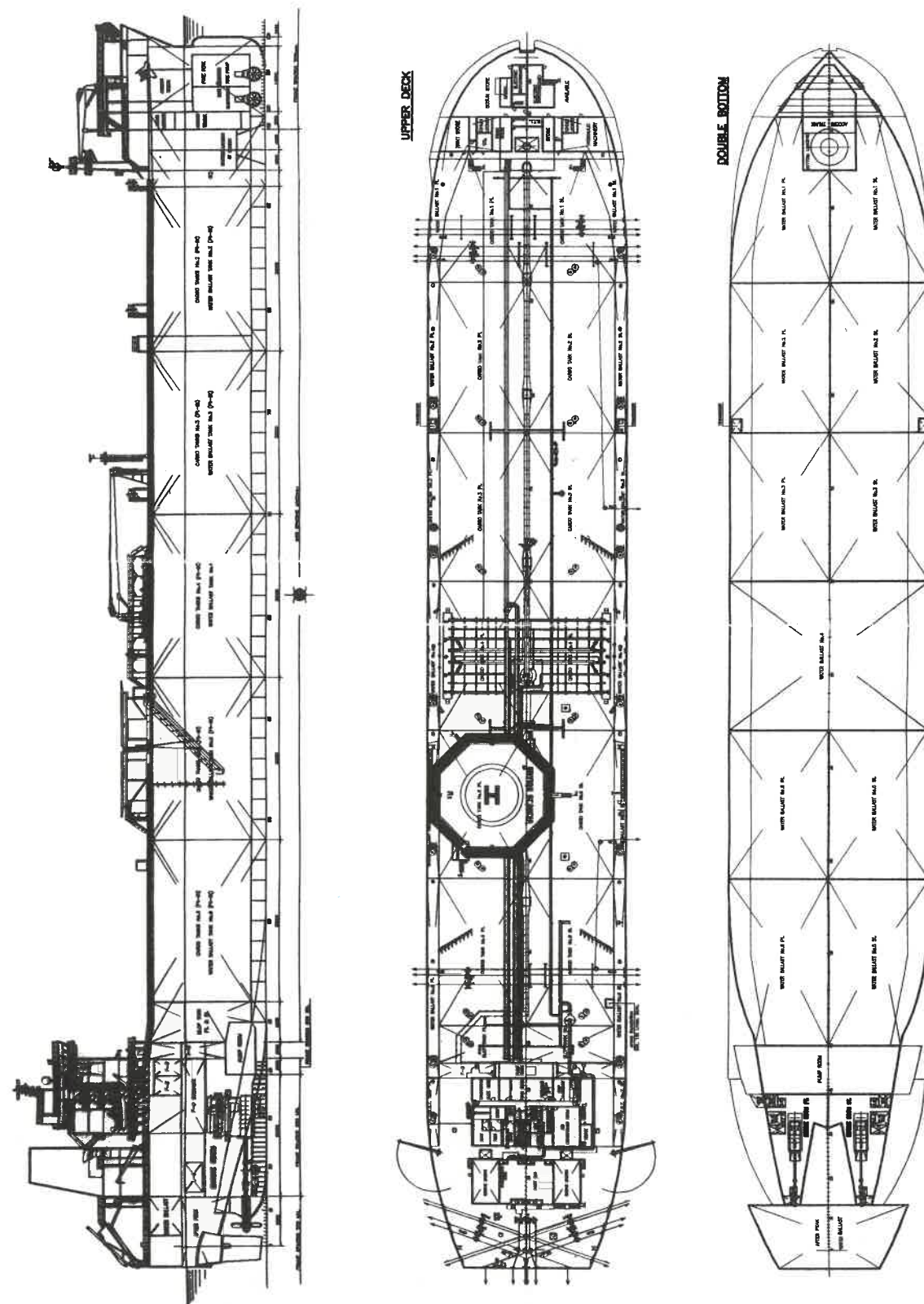
Lubricantes: Telfs.: (91) 590 32 77 - 590 32 78 • Fax: (91) 590 32 84

Internet: [www.bp.com/bpmarine](http://www.bp.com/bpmarine)



**DONDE LA ATENCION PERSONAL AL CLIENTE MARCA LA DIFERENCIA**

**Disposición general**



**Navion Scandia**



Las válvulas del sistema de carga son del tipo mariposa, con accionamiento hidráulico las situadas en el interior de tanques y manual las situadas en cubierta y cámara de bombas, excepto las necesarias para el control de las operaciones de carga, que también son de accionamiento hidráulico. Todo el control de las operaciones de carga y descarga se realiza desde un local central en la zona de acomodación.

Para el manejo de las mangueras de carga se ha dispuesto una grúa electrohidráulica de 15 t. de capacidad de elevación, marca Hydralift, en la zona del "manifold" de carga.

### Equipos de cubierta y maniobra

El *Navión Scandia* tiene unos equipos convencionales de fondeo y amarre, mediante molinetes y chigres de accionamiento hidráulico y unas instalaciones de alta sofisticación para la maniobra y posicionamiento del buque durante las operaciones de carga en el campo petrolífero.

La alta maniobrabilidad requerida se consigue mediante:

- Dos (2) hélices propulsoras de palas orientarles, marca Ulstein
- Dos (2) hélices transversales de maniobra en proa, situadas en sendos túneles, de 2.200 KW cada una, de accionamiento eléctrico, de paso controlable, palas de bronce al Ni-Al
- Dos (2) hélices transversales de maniobra en popa, situadas en sendos túneles, de 700 KW cada una, de accionamiento eléctrico, de paso controlable, palas de bronce al Ni-Al.
- Dos (2) timones de alta sustentación, marca Schilling, accionados por sendos servomotores electrohidráulicos, marca Porsgrunn.

Este conjunto de equipos aseguran una alta capacidad de maniobra y control del mantenimiento de la posición del buque durante las operaciones de carga en el Mar del Norte y están coordinados y controlados por un sistema de posi-



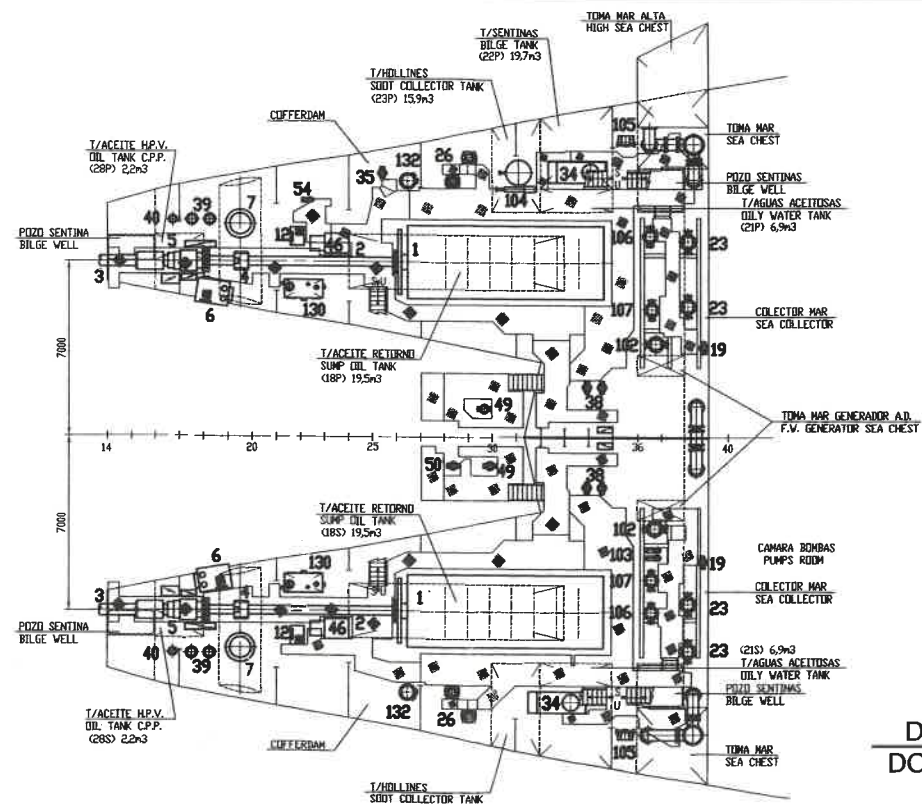
cionamiento dinámico (DPS, Dynamic Positioning System), que está integrado dentro del sistema de control y monitorización del buque, suministrado por la firma Kongsberg Simrad.

Las funciones del sistema de posicionamiento dinámico se relacionan en el apartado de "Automación, comunicaciones y navegación".

### Propulsión y energía

Uno de los rasgos más característicos de este buque es la duplicidad de los servicios de propulsión y generación de energía, que se ha traducido en la disposición de dos cámaras de máquinas independientes, babor y estribor, separadas por un mamparo longitudinal, con una duplicidad de servicio que permite la operación autónoma con cualquiera de ellas, de modo que tras un fallo de cualquier componente, al menos el 50 % de la potencia sigue disponible.

Planta de las dos cámaras de máquinas independientes del "Navión Scandia"



En el plano adjunto se puede apreciar la disposición de las cámaras de máquinas.

La propulsión del buque se efectúa mediante dos motores diesel marca MAN B&W, tipo 7S50MC, de 10.010 KW a 127 rpm cada uno, fabricados por Manises Diesel Factory, directamente acoplados a sendas hélices de palas orientarles suministradas por Ulstein.

La planta de generación eléctrica está formada por 4 grupos diesel-alternador, con motores MAN B&W Holeby y alternadores Alconza, de las siguientes características:

- dos (2) motores de 4.800 BHP a 750 rpm, tipo 8L32/40, y alternador de 3.200 KW
- dos (2) motores de 3.587 BHP a 750 rpm, tipo 6L32/40, y alternador de 2.500 KW

La generación de vapor se realiza por una caldera de mecheros de 15.000 Kg/h, una caldera mixta de mecheros y gases de exhaustación de 1.500 + 1.500 Kg/h y un economizador de 1.500 Kg/h, de la casa Halvorsen.

Para producción de agua dulce se han dispuesto dos generadores Alfa Laval de 20 t/día cada uno.

### Automación, comunicaciones y navegación

- Sistema integrado de control y monitorización

El *Navión Scandia* dispone de un sofisticado y completo sistema integrado de control y monitorización de los distintos servicios del buque, suministrado por la firma Kongsberg Simrad, que está compuesto por los siguientes equipos principales:



- Sistema de posicionamiento dinámico, SPD-22
- Sistema de control y monitorización de maquinaria, ICMS

Los dos sistemas anteriores se comunican por medio de un sistema redundante de red de alta velocidad.

El sistema de posicionamiento dinámico tiene las siguientes funciones:

- función de aproximación
- funciones de aviso de condiciones atmosféricas
- SPM: Un solo punto de amarre
- UKOLS: Carga a través de boya de amarre
- FLT: Plataforma de carga flotante
- FSU: Unidad de almacenamiento flotante / Unidad de producción flotante

El sistema ICMS es un sistema de monitorización y control distribuido con las siguientes funciones:

- Monitorización y alarma de las cámaras de máquinas
- Registro de hechos/alarmas
- Sistema de llamada y guardia



- Sistema de control de la planta eléctrica
- Control de las hélices de maniobra
- Control de timones y hélices propulsoras
- Control de los motores diesel auxiliares
- Sistema de control de la carga
- Sistema de control del agua de lastre

- Equipos de navegación

El equipo de navegación es muy completo y avanzado, con un sistema integrado "Data bridge 2000" de la firma Kongsberg Norcontrol, que cumple con los requerimientos de la notación de clase W1 del DNV. Se han instalado dos radares, Loran C, receptores DGPS por satélite, equipos Inmarsat B, corredera, ecosonda etc.

- Sistema de comunicaciones exteriores

- Un sistema para cumplir los requerimientos de GMDSS con todos los equipos de radio, radioteléfono, facsimil, etc.
- Equipos de comunicaciones para las operaciones del buque, con INMARSAT-B SATCOM, equipos walky / talky, etc.

- Sistema de comunicaciones internas

- Telégrafos de órdenes
- Altavoces de órdenes de maniobra
- Servicio de megafonía
- Teléfonos automáticos
- Tres (3) sistemas de teléfonos autogenerados
- Diez (10) equipos "walky-talky"





**BALIÑO**

INDUSTRIA AUXILIAR DE LA CONSTRUCCION NAVAL  
 Oficinas y talleres: La Gándara - Corrujo • Apartado 6052 • Vigo (ESPAÑA)  
 Oficinas de reparación técnica: 88165-CNBV-E  
 Tel.: (986) 29 60 00 - 04 - 08 • Fax: (986) 29 21 50

- ✓ Hélices de paso variable Balino-KatMeWa
- ✓ Casquillos Balino
- ✓ Cierres Balino-Deep Sea Seals
- ✓ Reductor Balino-Valmer



## Astilleros Zamacona entrega el remolcador "C.M.M. Cordoba" al Grupo Boluda

En los números de octubre y noviembre de Ingeniería Naval hemos informado sobre las últimas contratos de remolcadores firmados por Astilleros Zamacona: un remolcador de 41,60 m de eslora (uno de los remolcadores más grandes del mundo) para el armador noruego Johannes Østensjo dy, dos unidades para el Grupo Boluda y otras cuatro unidades para exportación.

En el pasado mes de noviembre Astilleros Zamacona ha entregado el remolcador "C.M.M. Cordoba", primero de una serie de cuatro que anteriormente le había contrato el Grupo Boluda.

### Descripción general

Se trata de un moderno remolcador, tipo STERN DRIVE, diseñado específicamente para efectuar remolques de alta mar, servicio de puerto y asistencia marítima.

Ha sido proyectado además para conseguir la máxima eficacia en las operaciones de maniobra de atraque de buques con la máxima simplicidad de manejo, de forma que pueda ser atendido con un tripulación de 7 personas.

Se han dispuesto ventanas en todo el contorno de la caseta, que permiten una amplia visibilidad desde el puente y que, junto con una popa despejada, facilitan al máximo la seguridad y la eficacia en la maniobra.

Características principales	
Eslora total	30,00 m
Manga	9,85 m
Puntal	5,40 m
Calado de proyecto	4,20 m
Potencia de propulsión	3.100 KW
Tracción a punto fijo	50 t
Velocidad en navegación libre	12 nudos
Tripulación	7 personas

Capacidades	
Tanques de combustible	260 m <sup>3</sup>
Tanques de aceite de lubricación	3,5 m <sup>3</sup>
Tanques de agua dulce	55 m <sup>3</sup>
Tanques de espuma	12 m <sup>3</sup>
Tanques de dispersante	5 m <sup>3</sup>
Tanques de lastre	23 m <sup>3</sup>



## Tranquilidad

*En cualquier parte del mundo*



Sabiendo que siempre puedes confiar en tus motores.

Que siempre llegarás donde quieres ir.

Que dispondrás de servicio dondequiera que estés, para cuidar de tu inversión. Alguien que habla tu idioma y entiende tus instalaciones por dentro y por fuera.

Cualesquiera que sean los motores que tengas, Wärtsilä o Sulzer.

Eso es tranquilidad. Algo que podemos ofrecer en cualquier lugar del mundo, a través de más de 70 estaciones de servicio propias, donde trabajan 4000 profesionales dedicados al servicio.

Profesionales entrenados para mantener tu motor durante toda su vida. Y para mantener tu tranquilidad.



**WÄRTSILÄ NSD**  
CORPORATION



El buque puede efectuar normalmente los siguientes servicios:

- Maniobras de remolque en puerto.
- Servicios de remolque en alta mar.
- Servicios de contraincendios.
- Trabajos de lucha antipolución.

### Clasificación y Reglamentos

El buque ha sido clasificado por Lloyd's Register para conseguir la clase A1 TUG + LMC, ÜMS, FIRE FIGHTING Class 1.

Cumple con los reglamentos de la OIT, SOLAS y de la Administración Española.

### Disposición General

La cubierta principal es corrida de proa a popa y sobre ella se han montado amuradas de chapa reforzada, con los correspondientes barraganetes y tapas de regala de tubo reforzado. Todo el contorno del buque está protegido con un cinturón de defensa, construido con perfil de neopreno.

Bajo la cubierta principal dispone de los siguientes locales: pique de proa, caja de cadenas, pañol, tanques de gas-oil, camarotes para cuatro personas, gambuza, tanques de agua dulce, cámara de máquinas, tanques de gas-oil y pañol, y local de propulsores.

Sobre la cubierta principal dispone de: tres camarotes y aseos de la tripulación, cocina-comedor, pañol de CO<sub>2</sub> y guardacalor.

### Maquinaria de propulsión y planta eléctrica

El remolcador "C.M.M. Cordoba" está propulsado por dos motores MaK, tipo 8M20, 4 tiempos, no reversibles, refrigerados por agua en circuito cerrado, que desarrollan una potencia de 1.550 KW (2.065 BHP) a 1.000 rpm, cada uno, acoplados mediante dos engragues Twin Disc a dos propulsores azimutales Aquamaster tipo 2.001 FP, que permi-

**El remolcador puede efectuar servicios de contraincendios a otros buques**

**El remolcador "C.M.M. Córdoba" puede ejercer una tracción a punto fijo de 50 t.**

ten que el buque alcance una velocidad en navegación libre de 12 nudos y ejerza una tracción a punto fijo de 50 t.

La energía eléctrica que el buque necesita a bordo es suministrada por dos alternadores Standfor de 180 KVA, 380 V, 50 Hz, accionados por motores Guascor, tipo F180-SG, de 225 HP a 1.500 rpm.

El cuadro principal, situado en la cámara de máquinas, dispone de los arrancadores de control y protección de los alternadores así como de interruptores para distribuir la corriente eléctrica a los cuadros secundarios y arrancadores.

Los motores principales, grupos electrógenos, bombas, etc., están provistos de los automatismos, alarmas y aparatos de control necesarios para conseguir la cota UMS.

### Equipo de remolque y grúa de cubierta

El buque está dotado de un chigre de remolque, de accionamiento hidráulico, con un tiro estático remolcando sobre el freno de 100 t. Dispone de estibador automático de accionamiento mecánico y control remoto desde el Puente.

Se ha instalado un gancho de remolque giratorio, hidráulico, de una capacidad nominal de 63 t. El gancho está provisto de un sistema de disparo a distancia, con pulsadores en el Puente y junto al propio gancho.

En la cubierta principal dispone de una grúa electrohidráulica con una capacidad de elevación de 4,1 t a 2 m de alcance, ó bien de 0,75 t a 8 m. la alimentación del sistema hidráulico se efectúa por medio de un grupo electrohidráulico provisto de tanque, válvula reguladora, filtros, manómetros, etc.

### Equipo de contraincendios y antipolución

El buque dispone de sistemas de detección de incendios en habitación y cámara de máquinas.

El equipo de contraincendios está constituido por una bomba de 1.500 m<sup>3</sup>/h a 14 bar y otra de 1.200 m<sup>3</sup>/h a 14 bar, así como monitores de agua y espuma y un sistema de rociadores de capacidad adecuada para conseguir la notación "Fire-Fighting -1".

El remolcador "C.M.M. Cordoba" lleva dos tangones de 6 m de longitud, con rociadores, y una bomba para el dispersante, de 5 m<sup>3</sup>/h.

### Acomodación

El buque dispone de acomodación para una tripulación de 7 personas. Todos los alojamientos y el Puente disponen de aire acondicionado.

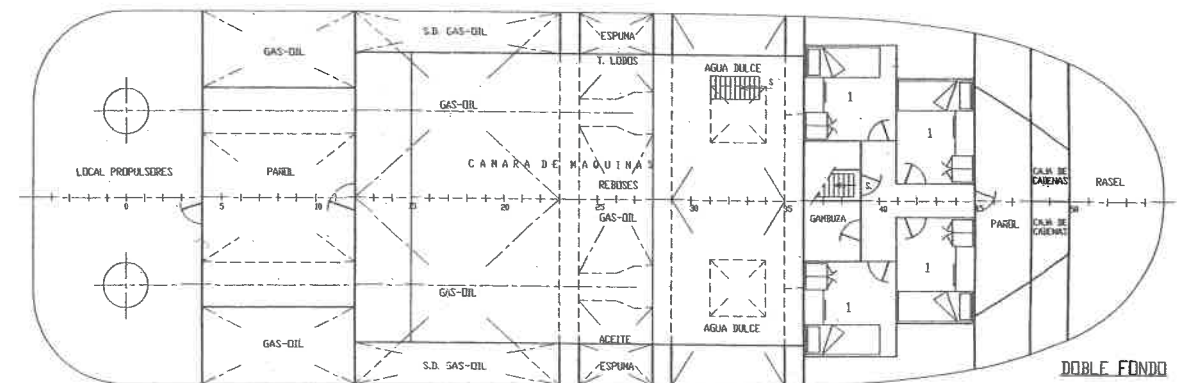
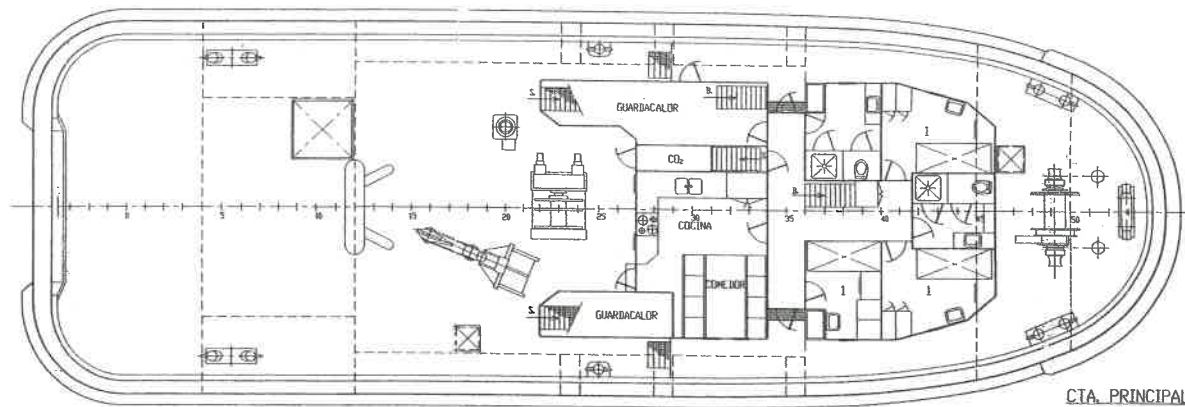
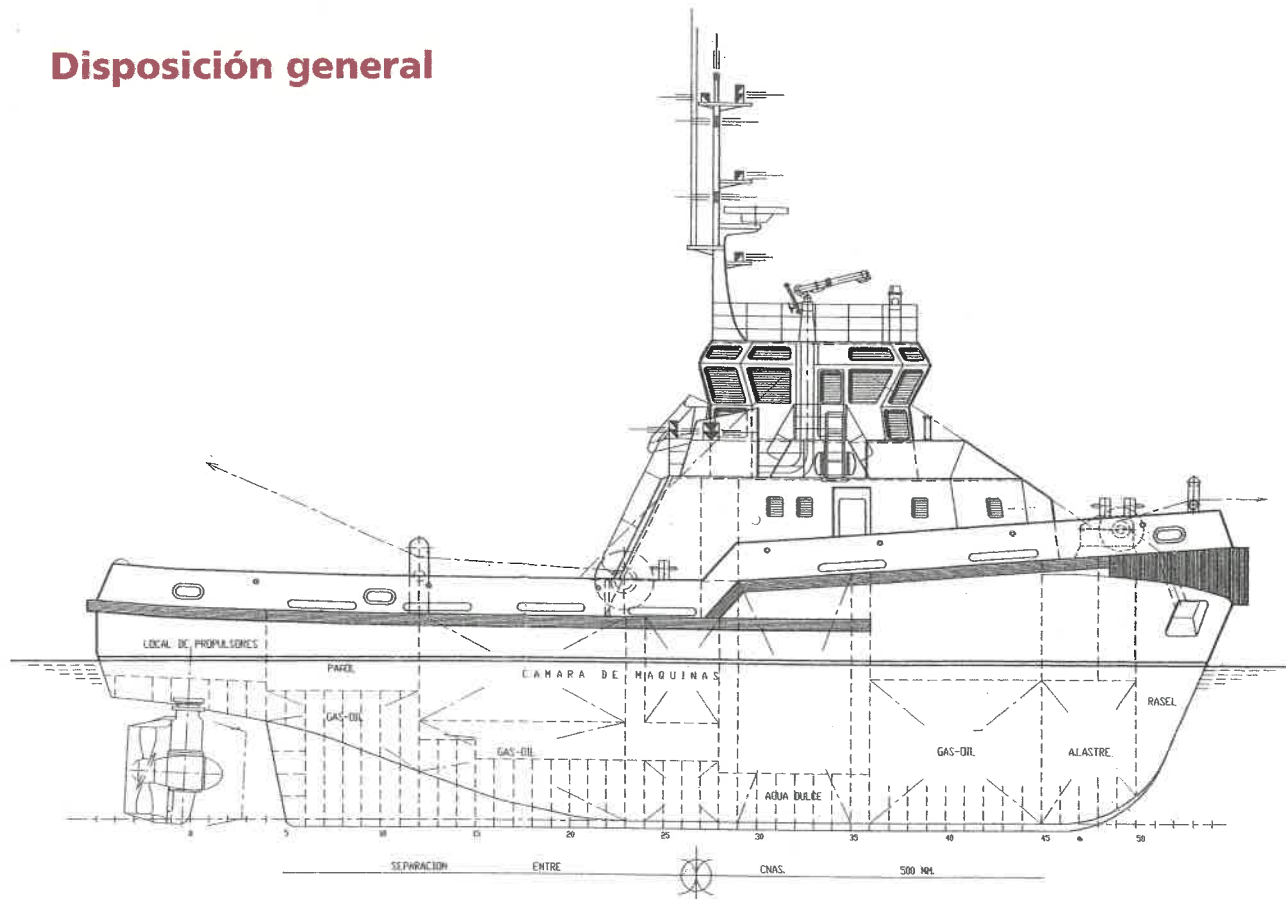
Los alojamientos están embonados con tablero marino y todas las superficies en contacto con la cámara de máquinas y chimenea están forradas con aislamiento térmico. Los mamparos son de calidad A-60 y B-15.

La cocina está forrada con tablero marino aplacado con acero inoxidable.

Las puertas de acceso al exterior y a la cámara de máquinas son de tipo estanco.



## Disposición general



C.M.M. Córdoba

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

**Sikaflex**  
TECHNIQUE  
Sistemas de Pegado Elástico



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

Acrilamiento pegado directamente a la estructura por Sistema Sikaflex



CALAFATEADO

**Sikaflex® - 290 DC**



SELLADOS /ESTANQUIDAD

**Sikaflex® - 291**



PEGADOS DE ALTA RESISTENCIA

**Sikaflex® - 292**



PEGADO DE ACRISTALAMIENTOS

**Sikaflex® - 295 UV**



PEGADO DE CUBIERTAS

**Sikaflex® - 298**



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



## Situación actual y perspectivas de la automatización a bordo

Amable López Piñero, Doctor Ing. Naval  
Catedrático de Universidad  
Lab. de Electrotecnia, Electrónica y Sistemas - Dep. Sistemas Oceánicos y Navales  
E. T. S. I. Navales - U. P. Madrid

En primer lugar debo dar las gracias a los responsables de "Ingeniería Naval" por su invitación a escribir este artículo. Como su título indica, intentaré, a través de una serie de "pinceladas", transmitir mi visión sobre el tema; quiero resaltar que es una visión desde el mundo universitario, pero con un contacto continuado con el sector durante mis más de veinte años de actividad profesional.

Delimitemos en primer lugar el ámbito de esta comunicación. Según define la Real Academia de la Lengua la automatización (yo utilizaré el término automatización, más usado entre los profesionales de este campo) es "la acción y efecto propia de los mecanismos que funcionan en parte o en sí solos". Personalmente me gusta más la definición de automático, referido a cualquier "equipo o sistema que funciona según los deseos del hombre, pero sin su presencia o atención directa".

Hablaremos en consecuencia, dentro de nuestro sector, de "automatización a bordo" en todas las aplicaciones de la automática, tanto en los buques, como en las plataformas marinas y otros ingenios oceánicos.

Desde un punto de vista práctico, los especialistas de esta área dividen los sistemas automáticos en los siguientes grupos:

- Los sistemas de telemetría (y teleactuación), que liberan al operador de su presencia en las proximidades de cada máquina.
- Los sistemas de automatismos de procesos, normalmente secuenciales, muy relacionados con la seguridad (arranque automático de un elemento en stand-by) y la gestión (arranque sucesivo de distintos grupos).
- Los sistemas automáticos de control, también denominados de regulación automática, que son la "estrella" dentro de la automatización. Su principal objetivo es hacer que el valor de un parámetro determinado esté muy próximo al valor de consigna. Su funcionamiento incide directamente en la optimización del proceso.
- Los sistemas de procesamiento de la información, en los que priman los cálculos realizados y las interfaces hombre-máquina, con unas entradas y salidas de datos con la planta, o el entorno, limitadas.

Es decir, que dentro de los sistemas automáticos aparece una "cadena de elementos" con unos bloques muy diferenciados como los de:

Los sistemas automáticos se dividen en cuatro grupos

- Entrada, basados en una serie de sensores y de sistemas de transmisión.
- Control, con el procesamiento lógico de decisión, los típicos PID (controladores proporcional + integral + derivativo), los complejos sistemas de tratamiento de la información y la IHM (interfase hombre-máquina) basada en lámparas, indicadores, botones y conmutadores y, sobre todo, en pantallas gráficas.
- Salida, con los actuadores específicos en cada caso, entre los que predominan los de tipo eléctrico o hidráulico.

Cada uno de estos bloques se basa en unas determinadas tecnologías. Así, los sensores son, en su práctica totalidad, de tipo electrónico. Muchos se basan en galgas extensométricas o en materiales piezoeléctricos, existiendo un gran potencial para los de tipo optoelectrónico. El control se realiza en la práctica totalidad con equipos digitales, basados en microprocesador, con dos grandes áreas: Los soportados por autómatas programables y los que utilizan un ordenador de estructura similar a los de ofimática. Los actuadores suelen ser de tipo hidráulico, neumático o eléctrico, por medio de servos de posición, de velocidad, o de fuerza.

A bordo de los buques tenemos presente la automática en prácticamente todas las áreas. A continuación se presen-



tan algunos ejemplos típicos, indicando las áreas (naval y de la automática) a las que pertenecen:

- Sistema de "control de los gases de escape". Se trata de un sistema de telemetría y alarma ligado a los servicios de propulsión (o máquinas).
- Control de los compresores de aire. Es un sistema secuencial, del área de máquinas.
- Autopiloto y control del servo. Encuadrados dentro de los sistemas de puente y de casco, son un paradigma de sistema de regulación automática.
- Calculadores de carga. En ellos, la parte básica está constituida por los programas de cálculo; es decir por un sistema de tratamiento de la información. Pertenecen al área de casco o seguridad.
- Equipos contra incendios. Su función básica es de aviso; son un buen ejemplo de sistema de telemetría dentro del área de seguridad.
- Monitorización del arte de un arrastrero. Sus puntos clave son los sensores, el sistema de transmisión de datos (acústico) y la IHM. Como equipo de pesca podemos encuadrarlo dentro del grupo de "servicios especiales".

Pero pasemos al análisis de la situación actual y su evolución previsible.

El nivel de automatización actual más corriente corresponde con un alto grado de utilización de diversos automatismos para la mayoría de las máquinas y servicios de la cámara de máquinas, existiendo un puesto de control específico en la CCM (cámara de control de máquinas). Dentro de la misma coexisten equipos de control específicos (como el del motor propulsor) con otros integrados, basados en ordenador, que atienden a muchos servicios. También suele incorporar el cuadro eléctrico principal, que puede ser operado, desde manualmente hasta con un programa de gestión integrada.

El nivel de automatización más avanzado lo representan los buques con "un solo hombre de guardia". En estos casos el puente de navegación se transforma en un "centro de operación del buque", debiendo el tripulante (oficial de guardia) disponer de sistemas específicos de ayuda para las diversas áreas de:

- Navegación.
- Comunicaciones (exteriores e interiores).
- Seguridad. Control de la carga.
- Control de la maquinaria.

El radar ha evolucionado hacia el ARPA que permite simular los efectos de un cambio en el rumbo y/o velocidad de nuestro buque



Además de los diversos automatismos, en estos casos hay que tener en cuenta diversos aspectos de este nuevo modo de operación en su relación con el hombre: Hay que disponer de sistemas de aviso al resto de la tripulación (sistema de "hombre muerto") por si la persona que está de guardia sufre algún problema o se descuida. Hay que organizar el trabajo a bordo de otra forma; es factible una sola persona de guardia con "navegación tranquila" pero debe estar otra en reserva por si surge cualquier tipo de conflicto o situación de riesgo, debiendo existir un sistema de mantenimiento con personal de a bordo y embarcado temporalmente, adecuado. También la formación de los oficiales de guardia debe ser más ambivalente, desapareciendo la drástica diferencia entre oficiales de puente y de máquinas, debiendo tener una preparación psicológica adecuada para el trabajo en solitario. Todo esto lleva a la necesidad de un reciclaje profesional con una formación permanente de calidad.

Repasemos ahora, los avances fundamentales realizados, y los desarrollos en curso, en cada una de las áreas antes mencionadas.

Dentro del campo de las ayudas a la navegación, los avances en los últimos años han sido muy importantes. Existen equipos de posicionamiento (GPS-diferencial) que llegan a errores menores de 5 m. El radar ha evolucionado hacia el ARPA (radar con "ploteo" automático) que avisa del riesgo de colisión con otros buques u objetos y que permite simular los efectos de un cambio en el rumbo y/o velocidad de nuestro buque.

Existen sensores avanzados de rumbo (compases giroscópicos y fluxgate), de velocidad (correderas de efecto doppler, longitudinales y transversales) y de sondaje (sondadores de haz partido), que informan sobre la situación y movimientos del casco con respecto al agua y fondo. Y finalmente, la aparición de las cartas electrónicas y los sistemas ECDIS (sistemas electrónicos de presentación de cartas e información) que integran toda la información útil para la navegación en una pantalla, presentándola de tal forma que se tiene una imagen "que entra por los ojos" de la situación (actual y en los próximos minutos) del buque y su entorno.

Mención especial requieren los controles sobre el buque. El más importante es el autopiloto, que ha evolucionado desde los PID, que requerían ser reajustados cuando cambiaba el estado de carga del buque o de la mar, hasta los modernos adaptativos, que lo suelen ser en dos sentidos: Su algoritmo de control se adapta a las condiciones propias y del entorno del buque, y permiten programar no solo una navegación en línea recta, sino también maniobras más complejas, como círculos de evolución. En el campo de control

Esquema de un puente de navegación







## PONGALOS A TRABAJAR JUNTOS Y COMPRUEBE SU SEGURIDAD

Presentamos el Firemaster Grade X-607, desarrollado específicamente para cumplir los requisitos de ligereza en la protección contra incendios.

De mayor rendimiento térmico, pero de densidad mucho menor que los tradicionales Sistemas de lana mineral, las características de Firemaster permiten emplear capas de menor espesor y de aplicación más simple. Con ello, no sólo se reducen costes de mano de obra y tiempos de construcción, sino que se consiguen importantes ahorros de peso, de hasta el 40 por 100 sobre materiales alternativos.

Basado en una fibra patentada soluble, el Firemaster Grade X-607 es fácil de manejar, y está disponible en una amplia variedad de espesores y densidades.

**Aluminio y Firemaster Grade X-607, una asociación perfecta para la industria naval.**

**FIREMASTER**  
GRADE X-607

- **AHORRO DE PESO**
- **FACIL INSTALACION**
- **TECNOLOGIA DE FIBRA SOLUBLE**
- **NO PRODUCE HUMO**



**Morgan**  
**Thermal Ceramics**



**Thermal Ceramics España, S. L.**

Avda. Hermanos Bou, Km. 2,100 • 12003 Castellón  
Apartado Correos 1067 - 12080 Castellón  
Teléfono provisional: 964 23 25 52 • Fax: 964 23 88 05



**En el área de comunicaciones la principal novedad es la implantación del sistema SMSSM**

de velocidad del buque coexisten los sistemas manuales de telemando de revoluciones y paso de la hélice, con los integrados en un "joy-stick" en buques multipropulsados (hélices transversales, timones especiales) y los sistemas de posicionamiento dinámico, utilizándose unos u otros, según las necesidades de operación del buque.

En cualquier caso en este área se utilizan sistemas que los anglosajones denominan "quickened control" (control manual con ayuda); es decir que presentan la información de una forma mucho más rápida, fiable y ergonómica al tripulante, pero que dejan en sus manos la decisión y ejecución de las maniobras a realizar.

Entre los avances esperables en los próximos años podemos mencionar la extensión de los VTS (sistemas de control de tráfico), que suponen un cambio radical en el concepto del control de la navegación, que pasa del oficial de guardia en cada buque (basada en el conocimiento de la cinemática del propio buque, en el cálculo, o estimación de los movimientos de los próximos y en la aplicación del reglamento de prevención de abordajes), a un sistema de control centralizado similar al del tráfico aéreo. Su punto débil, además del cambio de mentalidad y normativa que supone, es el método de identificación de cada buque y de los datos que influyen en su comportamiento cinemático.

Existen varias propuestas de transpondedores o respondedores automáticos, que permitirán transferir automáticamente la identificación del buque, posición, rumbo y velocidad, así como su grado de maniobrabilidad y tipo de carga. Además de ser un elemento clave en los VTS, permitirían el desarrollo de equipos ARPA que propongan la maniobra de evasión más conveniente, indicando el cambio previsto a los buques del entorno.

Por parte de las cartas electrónicas y ECDIS, está en vías de solución el dilema entre cartas "raster" y "vectorizadas", pero resta un importante trabajo por parte de los Institutos Hidrográficos para actualizar los datos de las mismas, con un grado de precisión similar al de los nuevos equipos de posicionamiento.

Otro paso importante es la mejora en la calidad y disponibilidad de información meteorológica (con previsiones de hasta 5-7 días sobre dirección y fuerza de viento y olas), que permiten la optimización de rutas en las travesías oceánicas.

En el área de comunicaciones la principal novedad es la implantación del SMSSM (sistema mundial de seguridad y socorro marítimo), basado en comunicaciones por satélite o por VHF (y HF o MF en casos especiales), muy automati-

**Un avance importante es el "telemantenimiento"**

zadas con técnicas tales como la DSC (llamada digital selectiva).

Estos sistemas permiten un cambio en la operación del buque, con un control más directo desde la oficina del armador. Existen continuos desarrollos como el correo electrónico marino, la transmisión de imágenes, la posibilidad de acceso a Internet y, sobre todo, la utilización de sistemas EDI (intercambio electrónico de datos normalizado) que permitirán agilizar la administración y gestión rutinaria del buque, descargando a la tripulación de trabajo administrativo y ayudando a una reducción de la estancia en puerto.

En este campo, el futuro próximo presentará cambios continuados con la aparición de los "teléfonos móviles" de cobertura mundial, basados en constelaciones de satélites de baja órbita, como el Iridium.

Por su parte, en los sistemas de seguridad, nos encontramos con sensores "inteligentes" en sistemas contraincendios, menos sensibles al envejecimiento y que indican con mayor precisión el lugar de origen del fuego y con sistemas de vigilancia de inundaciones y reducción de movimientos (aletas y/o tanques activos).

Tal vez, las mayores novedades en el próximo futuro se centrarán en los equipos de medida de la estabilidad en tiempo real, los de supervisión del casco (movimientos en la proa y medida de esfuerzos en cubierta), de medida de la altura de las olas y, sobre todo, en la "caja negra" que permitirá un análisis más documentado de cualquier situación de accidente o de riesgo importante. En este campo el desarrollo tecnológico realizado debe ir acompañado de una sustancial reducción en los costes, para que se pueda extender el uso de estos sistemas.

Los controles de la carga afectan fundamentalmente a los buques frigoríficos, de cargas líquidas y, sobre todo, peligrosas; se basan en diversos sensores de temperatura, presión, nivel y de análisis de gases. Por su especificidad se salen del ámbito general de esta comunicación. Dentro del área de carga debemos incluir también los sistemas de control de puertas estancas y contraincendios, rampas, ascensores, escotillas, etc., con una influencia muy directa en la seguridad. Para el manejo de cargas unitarias, existen sistemas de carga muy automatizados, siendo la tendencia (por ejemplo con los contenedores) a que su peso (físico, tecnológico y de gestión) esté más en el puerto que en el buque.

Nos queda finalmente el área de máquinas. El control de revoluciones del motor se sofisticó cuando se dispuso de control de paso de la hélice con objeto de optimizar el consumo, reducir las emisiones y realizar maniobras límites (como el "crash-stop") sin sobrecargar ninguno de los elementos. Otro caso especial es el de los sistemas de propulsión combinados, como los de motores padre-hijo o con PTO-PTI (tomas de fuerza para generadores-motores eléctricos) sobre la línea de ejes, que deben estar apoyados en un sistema de gestión y regulación automática integral.

La ingente cantidad de datos disponibles de la maquinaria cada vez se van utilizando más para la gestión, permitiendo pasar de sistemas de mantenimiento programado a otros por "vigilancia de la condición". Otro avance reciente es lo que podríamos llamar como "telemantenimiento", factible gracias a la mejora de los sistemas de comunicaciones. Ante un problema específico el responsable en el buque podrá comunicarse en multiconferencia (voz datos e imágenes) con la oficina técnica del armador, el suministrador del equipo, el astillero, la sociedad de clasificación o las autoridades competentes. Como en el caso de la seguridad, el alto coste de estos sistemas frenará su ritmo de implantación.





Preparación superficie



Pistolas de alta presión con cabeza porta-tobera rotativa modelo TD 2100 para decapado de superficies metálicas



**WOMA Ibérica, S.L.**  
Azagador de las Monjas, 7 bajo  
46018 Valencia  
Tel. 96 380 37 52  
Móvil 907 50 46 78  
Fax 96 380 36 44

Los buques necesitan agua no sólo para flotar, sino también para su "aseo personal". Para esto último, recomendamos agua a presión generada por bombas WOMA y con su extensa gama de accesorios, convertirla en eficacia y rendimiento. Con la técnica innovadora del chorro de agua WOMA, se pueden realizar los trabajos de deslacado y desoxidado de buques, económicos y no contaminantes, no sólo en los cascos sino también en cubiertas, bodegas de carga, tanques de lastre, etc., así como en nuevas construcciones.

El desarrollo de muchas aplicaciones está ligado al de dos puntos de la cadena de medida: Los sensores que han de ser robustos, fiables, de tamaño reducido, lineales y estables, ya que a partir de su información, tanto a corto como a largo plazo, se toman muchas decisiones importantes. El segundo, son los actuadores; aunque continuarán los hidráulicos (y en menor grado los neumáticos), para aplicaciones en las que se requiera mucha fuerza y baja velocidad, cada vez van ganando terreno los de tipo eléctrico, por su facilidad de conexión a la salida de los sistemas de control y por tener un mantenimiento y puesta en marcha más sencillos.

Dentro de este campo merecen especial mención los nuevos sistemas de "accionamiento eléctrico" que pueden regular con motores de cualquier tipo (hasta los robustos motores asíncronos), la velocidad, el par y hasta la posición final, gracias a los convertidores electrónicos basados en tiristores, GTOs e IGBTs. Existen múltiples posibilidades de explotación a bordo de sus posibilidades. En aplicaciones industriales en tierra su auge está siendo impresionante, debido a la continua mejora de sus prestaciones y a su coste decreciente, llegando en algunos casos hasta sustituir a los arrancadores convencionales (como el estrella-triángulo).

Dentro de la automatización de maquinaria se ha desarrollado ampliamente el concepto de control jerarquizado, con sistemas de transmisión de información por cable o por fibra óptica, similares a los utilizados en instalaciones industriales. A nuestro juicio, se necesita una normalización de la información existente en cada nivel (similar a la de los equipos de puente, que se refleja en las normas NMEA). Esta situación obliga a efectuar contratos de automatización global, con un único suministrador, lo que encarece el coste de la instalación.

Otro aspecto a desarrollar es la integración del control jerarquizado de acuerdo con la tecnología de fabricación por módulos. Debemos llegar a subsistemas que puedan ser probados (en su mayor parte) en los talleres del astillero o del suministrador, antes de su montaje a bordo. Dentro de los astilleros la automatización se ve, a veces, como un engorro que complica y alarga la fase de pruebas, además de suponer la utilización de nuevas tecnologías para las que es necesario formarse.

Pero también la automatización puede ayudarnos, incorporando en los equipos programas de test y diagnóstico de fallos automatizados, basados en muchos casos en "sistemas expertos". La dificultad de implantación en niveles jerárquicos superiores es la disparidad entre unos buques y otros.



Existen sondadores y sonares que permiten tener una visión tridimensional del entorno

Como en otros campos, la dispersión causada por el "diseño a la medida" del campo naval, frente la producción en serie del automóvil o la aeronáutica supone un freno para el desarrollo de estas aplicaciones.

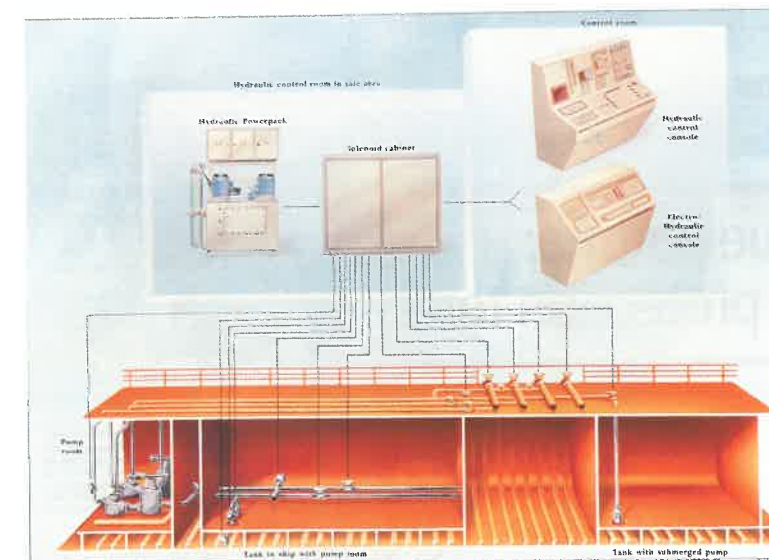
Pasando a campos específicos dentro de la explotación de los océanos, debemos en primer lugar comentar la situación dentro del sector pesquero. El desarrollo, como aplicación de la acústica submarina, de sensores y sistemas de presentación de información sobre lo que "hay en el agua", ha sido espectacular. Existen sondadores y sonares que permiten tener una visión tridimensional del entorno, identificar el tipo de fondo, el volumen y densidad de un cardumen, o medir y ver el comportamiento del arte de pesca. En un futuro próximo se espera llegar a una cierta "identificación de especies".

Por otro lado, la automatización de las maquinillas permite controlar mucho mejor la posición del arte y su integridad ante la aparición de situaciones peligrosas. Dentro de poco será posible un "quicker control" que permita seleccionar un banco de peces y realizar de forma automática las maniobras del buque y de la red para su captura.

También tienen su importancia los pequeños automatismos aplicados a las diversas "maquinillas" que se utilizan en las distintas modalidades de pesca. A título de ejemplo mencionemos las ligadas a los sistemas de palangre y las de pesca con caña.

Dentro del campo offshore, la exploración y explotación de los campos petrolíferos submarinos ha llevado al desarrollo de múltiples ingenios, en los que la automatización tiene un peso específico, tanto para lograr realizar ciertas operaciones, como para controlar la seguridad. En este campo, destacan los sistemas de posicionamiento dinámico, tanto del buque, como de la torre de perforación, los de gestión del almacenamiento y preprocesado del crudo y los de control a distancia de los "pozos en racimo" desde una plataforma central. En este campo el riesgo de explosión hace que predominen los actuadores hidráulicos.

Para la realización de inspecciones y reparaciones se utilizan vehículos ROV (operados a distancia con un cable um-



**MAS DE OCHOCIENTOS MIL MOTORES POCLAIN HYDRAULICS EN EL MUNDO**

**MAS DE TRES MIL BARCOS**

**POCLAIN HYDRAULICS**

**POCLAIN HYDRAULICS SPAIN, S.L.**

Gran Vía Carlos III, 84, 1.º, 3.ª - 08028 BARCELONA - ESPAÑA  
E-mail: 113615.1337@compuserve.com

Tel: 93 491 28 95 - Fax: 93 490 21 79  
Web: http://www.poclain-hydraulics.com





**Más que pintura:  
sistemas de protección total**

Jotun Ibérica S.A.  
Almirall Okendo, 116  
08930 Sant Adrià de Besòs  
Barcelona  
Tel: 3 462 11 62 - Fax: 3 462 08 87

bilical) y, en menor medida, tripulados o AUV (autónomos). En este campo, los vehículos son similares a los utilizados en investigación oceanográfica, centrándose el desarrollo de la automatización, en cuatro campos: Los sistemas de navegación submarina, el control de los movimientos del vehículo, el control de los actuadores o sistemas de toma de muestras e información, y los sistemas de transmisión de datos y procesamiento de los mismos.

Pero no todo son "ventajas" dentro de la automatización. Dentro de un año, se producirá el llamado "efecto 2000" (K2Y), consistente en el riesgo de fallo de los sistemas informáticos que utilizan (en todo o en parte) sistemas de identificación de fecha de dos cifras. Si esta información se utiliza de alguna forma como dato de entrada en sistemas secuenciales, para la actualización de ficheros, cálculos de temporizaciones, etc., pueden producirse fallos en los sistemas automáticos, con potenciales situaciones de peligro para los buques, personas y el entorno.

Como se puede ver, el campo de la automatización marina, está en continua expansión, ofreciendo un amplio abanico de posibilidades de trabajo para los ingenieros y de negocio para las empresas. El Ingeniero Naval y Oceánico no debe verlo como un "simple consumidor". Cada vez más en los desarrollos, más que el conocimiento de la tecnología electrónica, lo que prima es la "ingeniería de sistemas", para la que estamos sobradamente preparados, contando con la ventaja de conocer el problema y el entorno.

**El campo de la automatización marina ofrece un amplio abanico de posibilidades de trabajo para los ingenieros y de negocio para los empresarios**

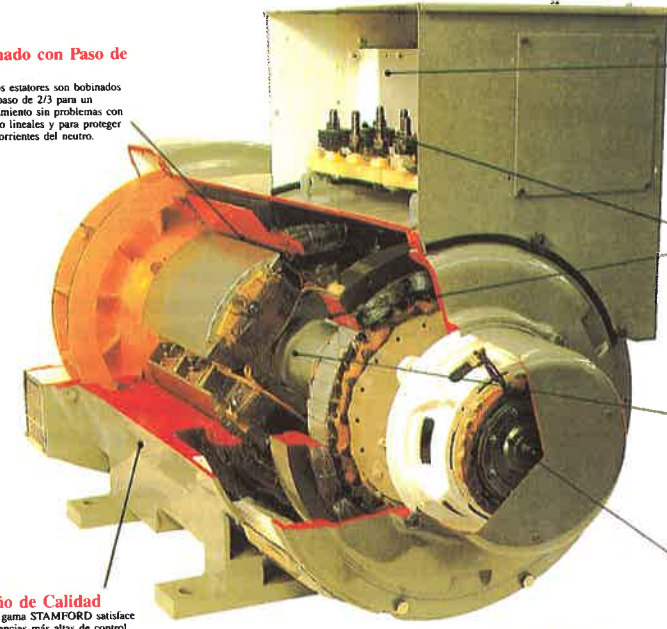
Los desarrollos importantes han de ser realizados por **equipos multidisciplinares**, con técnicos de diversas especialidades entre los que debemos estar presentes. Otro aspecto de la multidisciplinariedad es la participación de profesionales provenientes de distintos tipos de organizaciones: Armadores u operadores, astilleros, suministradores de equipos, centros de investigación y la universidad. Este esquema está siendo adoptado en muchos desarrollos en otros países y, aunque suponga una mayor complejidad de gestión, permite el desarrollo de nuevos productos realmente útiles en plazos razonables.

Quisiera finalizar estas líneas con una consideración sobre la relación de la automatización con los **aspectos sociales** del trabajo. Está claro que una vez que las máquinas han liberado al hombre del esfuerzo físico, la automatización le permite una menor tensión intelectual, liberándole de tareas rutinarias. La contrapartida parece venir con la reducción de los puestos de trabajo. Si somos unos "puros consumidores" de automatismos, esto puede ser cierto, pero si, como sociedad, participamos activamente en los procesos de desarrollo, producción y mantenimiento de los sistemas automáticos, lo que estamos haciendo es cambiar puestos de trabajo penosos por otros más creativos y gratificantes. Por supuesto, este cambio debe ir aparejado con unos programas de formación en la juventud, y de reciclaje o formación permanente, debidamente puestos al día.

# STAMFORD

**Bobinado con Paso de 2/3**  
Todos los estatores son bobinados con un paso de 2/3 para un funcionamiento sin problemas con cargas no lineales y para proteger contra corrientes del neutro.

**Tecnología Punta en Control de Voltaje**  
Los reguladores de voltaje STAMFORD de la Serie X son totalmente encapsulados con protección contra humedad, arena, sal y vibraciones. Además, llevan incorporados una serie de ajustes únicos para la marcha en paralelo, arranque de carga y conexión de accesorios electrónicos opcionales.



**Fácil Acceso a Componentes Principales**  
Todos los terminales, diodos giratorios y pernos de acoplamiento son fácilmente accesibles. Una caja de bornes de acero con paneles desmontables, proporciona amplio espacio para conexiones y prensaestopas.

**Rotores dinámicamente equilibrados**  
Todos los rotores son equilibrados superando la norma BS6861: Part 1, Grado 2.5 para mínima vibración en funcionamiento. Los generadores de dos cojinetes son equilibrados con medio chavetero.

**Diseño de Calidad**  
Toda la gama STAMFORD satisface las exigencias más altas de control de calidad y cumple las normas internacionales, tanto industriales como marinas, garantizando así un funcionamiento perfecto.

**Excitación por Imán Permanente**  
El reconocido sistema de excitación por imán permanente de Newage International ha sido diseñado para asegurar una respuesta rápida.

**Amplia Gama de Opciones.**  
STAMFORD ofrece opcionalmente una amplia gama de accesorios de acoplamiento para todos los motores concebidos y lleva incorporado como estándar multitenisión hasta 630 kVA. Cada alternador puede trabajar a 50 Hz ó 60 Hz sin modificación.



**Líder Mundial en Generadores c.a. Marinos e Industriales**



ESPAÑA  
Stamford Ibérica, S.A.  
María de Molina, 1  
E 28006 MADRID

Tel: Madrid  
(91) 561 8558/8566  
Télex: 43551  
Fax: (91) 411 2858



## Consola multi-función CeCots



Desarrollada conjuntamente por las empresas Hitec AS y CelsiusTech AB, se trata de una estación de operaciones que permite un control multi-funcional del entorno de trabajo, con diversas aplicaciones en el sector naval y marino. La estación posibilita una perfecta interacción operador-máquina (HMI) ergonómica y flexible, presentando indicadores y controladores, y constituyéndose como una herramienta óptima para el control de diferentes procesos, sistemas o parámetros.

La arquitectura abierta del sistema facilita la integración de sensores y sistemas externos, dando como resultado un con-

trol y automatización muy versátil. Su capacidad para cambiar entre múltiples tareas y diferentes misiones/aplicaciones del operador puede ser utilizada para optimizar los requisitos de personal y fiabilidad en las operaciones.

El software utilizado corre bajo el sistema operativo Microsoft Windows NT. El diseño HMI se apoya en las directrices del Interface Gráfico de Usuario (GUI), lo cual facilita el uso intuitivo del sistema y el aprendizaje del manejo del mismo. La presentación de alto rendimiento incluye gráficos (cartas náuticas, etc.) con la opción de radar y hasta seis ventanas "conectadas" a cámaras de TV.

La consola multi-función está construida con materiales ligeros. Una robusta construcción modular permite una fácil adaptación a diferentes situaciones.

La estación de operación comprende:

- Una o dos pantallas gráficas planas de 16" o 20" (full color, 1280 x 1024 TFT LCD)
- Una pantalla táctil de 20"
- Uno o dos joysticks tipo trackballs
- Un teclado alfanumérico
- Botones de órdenes de funciones
- Llaves de seguridad
- Botones de ejecución
- Un timbre
- Indicadores de situación

Además de posibles actualizaciones, con la incorporación de controles opcionales según las necesidades de nuevas aplicaciones.

El peso de la consola es de menos de 200 kg y la alimentación es de 115/230 V, 50/60 Hz, con un consumo máximo de 600 VA.

Para más información: Hitec ASA, tel.: +47 51 81 81 81; fax: +47 51 80 05 47; <http://www.hitec.no>

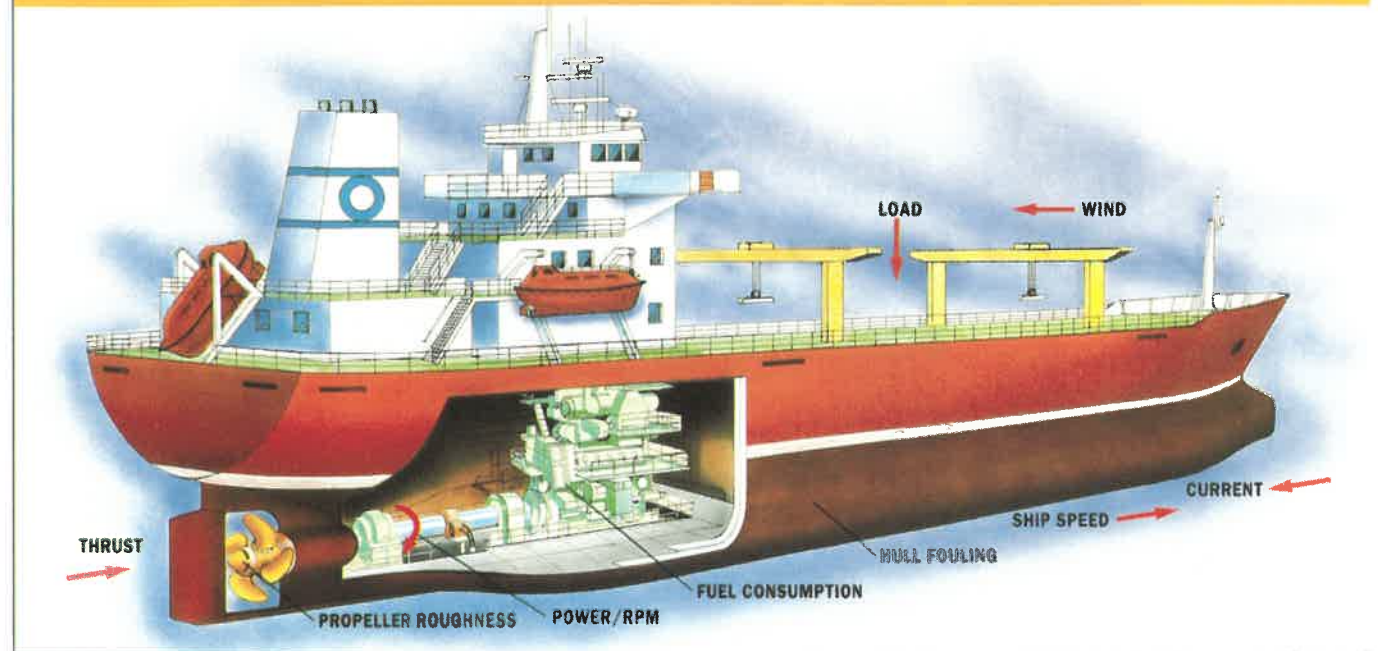
## Sistema descentralizado de alarmas, monitorización y control CMR 900

El CMR 900 es un sistema de monitorización, alarma y control, fruto de una larga experiencia adquirida en aplicaciones marinas (más de 100 buques) y la monitorización de máquinas rotativas (más de 200 plantas de potencia). Está diseñado de modo modular para adaptarse a las necesidades particulares de cada cliente. Así pues, siendo ideal para aplicaciones pequeñas, tiene la potencia necesaria para convertirse en un sistema de control para grandes instalaciones. Además, puede integrarse a un sistema ya existente, o reemplazar módulos antiguos de un modo sencillo y económico. Tiene un fácil mantenimiento y es de muy bajo consumo. El CMR 900 está clasificado tanto por Bureau Veritas como por Germanischer Lloyd's y cumple los requisitos de American Bureau of Shipping (actualmente se está a la espera de la respuesta por parte de otras sociedades de clasificación).

CMR (Controle, Measure, Regulation) lleva 30 años diseñando, fabricando y vendiendo sensores de temperatura y presión, así como sistemas de monitorización, alarma y control de estos. La fábrica de Marsella posee más de 100 empleados, 15 de ellos ingenieros especializados, y tiene 3.500 metros cuadrados entre espacios para laboratorios y fabricación. Tiene 3 empresas subsidiarias en Reino Unido, Singapur y Corea (CMR UK, CMR Far East y CMR Korea) con más de 160 personas trabajando para acercarse cada vez más a las necesidades del cliente. CMR posee el estándar de calidad ISO 9001 y el RAQ 2 (expedido por el Ministerio de Defensa Francés).

Para más información: Radio Marítima Internacional S.A.; tfo: 91 6612568; fax: 91 6617025; E-mail [rmi@ctv.es](mailto:rmi@ctv.es) [rmi@pop.marlink.com](mailto:rmi@pop.marlink.com)

## FACTORS INFLUENCING SHIP PERFORMANCE



## Sistemas de monitorización de Kyma: hacia la reducción de los costes de operación del buque

Los sistemas de monitorización de la compañía noruega KYMA distribuidos en España por SEDNI, S.A. son el resultado de la aplicación de las últimas tecnologías informáticas y de instrumentos de medida para conseguir un control estricto de los elementos sobre los que se puede actuar con el fin de reducir el coste de explotación del buque durante sus operaciones.

### Reducción del consumo de combustible

El concepto de propulsión "económica" se fundamenta en la eficiencia en el consumo de combustible, enfocado a mejorar la rentabilidad del buque. Para lograr un resultado óptimo es necesario un balance adecuado entre el consumo de combustible, la potencia desarrollada y la velocidad del buque. Esto puede obtenerse partiendo de la información precisa suministrada por instrumentos de alta calidad.

Con más de 25 años de experiencia en este tipo de instalaciones, los sistemas de monitorización de Kyma, suministran, en tiempo real, a los oficiales de puente y de máquinas los datos fundamentales del sistema propulsivo del buque para conseguir una operación eficaz que minimice los costes.

Como el consumo de combustible es un factor importante en los costes de explotación, el uso del sistema de monitorización de Kyma puede contribuir significativamente a obtener un resultado final optimizado.

Indicadores de la rugosidad e incrustaciones del casco y de la hélice hacen posible evaluar el impacto económico de una

reducción en el rendimiento de la hélice y de un incremento en la resistencia del casco, mostrándose el efecto de cualquier acción realizada para mejorar la eficiencia de estos elementos.

### Protección contra sobrecargas

Las primeras señales de advertencia proporcionan un beneficio adicional para la monitorización continua de los componentes de la propulsión. Estos pueden indicar los esfuerzos de sobrecarga sobre los componentes del sistema en estudio y así prevenir e impedir averías inesperadas.

Una operación óptima sin sobrecargas permite prolongar la vida activa de los componentes, mejorando el rendimiento de la inversión.

Los contratos de nuevas construcciones se basan en las estimaciones obtenidas a partir de los ensayos de canal. La monitorización puede confirmar con precisión los parámetros definidos en el contrato o señalar cualquier desviación.

Kyma suministra un concepto de sistema total para la monitorización del buque; consistente en tres niveles de configuración, desde datos de la propulsión a medidas de computadora totalmente integradas de toda la energía transferida, desde el aporte de flujo de combustible a la velocidad del buque.

Las tres configuraciones pueden instalarse en un conjunto completo o individualmente, según los requerimientos del cliente. Se trata de los siguientes sistemas:

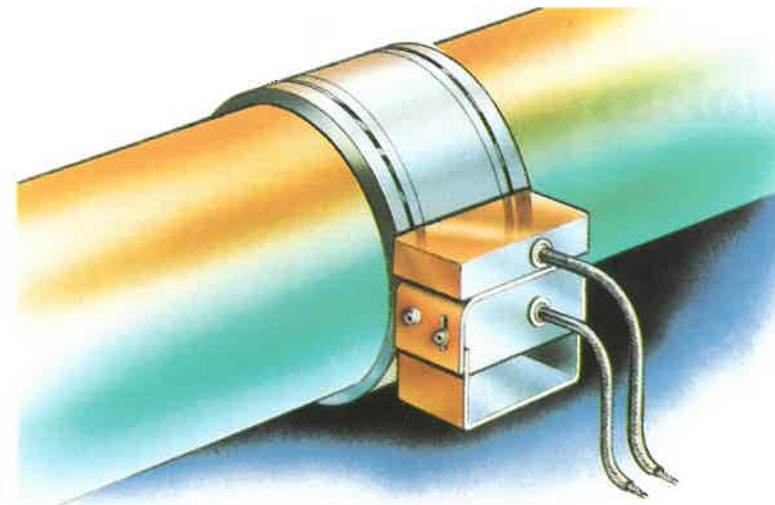


# Detectores de Palangre

Marca 10 N



No tenga duda en consultarnos y ver un ejemplar de la serie que le presentamos. Gracias por su confianza.



1. Medidor de Potencia, KPM.P
2. Monitor de comportamiento KPM.PFS
3. Comportamiento del buque, KSP

Sensor de potencia del eje

## Medidor de potencia (KPM.P)

El sistema de medición de potencia KPM.P suministra medidas continuas del par, potencia y revoluciones de la línea de ejes, usando tecnología de medición de tensión. Opcionalmente se pueden instalar equipos de medida del empuje de la hélice.

En la configuración estándar, el equipo KPM.P consta de un sensor de potencia del eje y de un monitor.

El sensor de potencia del eje consiste en un anillo de aluminio colocado alrededor del eje, y una unidad estacionaria de recogida de datos. El anillo contiene componentes electrónicos para el proceso y transmisión de la señal. También proporciona protección para los medidores de tensión sujetos a la superficie de eje. Un diseño impermeable y compacto asegura la fiabilidad en cualquier condición de trabajo.

El monitor muestra todos los datos registrados y los valores alfanuméricos calculados, y se instala habitualmente en la cámara de control de máquinas. Además pueden montarse repetidores cuando se requiera un acceso inmediato a los datos de propulsión, por ejemplo en el puente.

El monitor consiste en una pantalla LCD con un procesador integrado alojado en una caja compacta, que puede montarse con abrazaderas o a paño en cualquier superficie.

Los datos de salida incluyen valores recogidos en tiempo real y valores almacenados, proporcionando información instantánea sobre:

- Potencia en el eje y r.p.m.
- Dirección de giro.
- Condiciones de sobrecarga por par.
- Paso óptimo para hélices de paso controlable, cuando se incluye el empuje.
- Revoluciones totales.
- Energía total (SHPh/kWh).

Se trata de un sistema abierto, que se puede conectar a otros sistemas de monitorización mediante:

- Cuatro puertos analógicos por cada monitor.
- Un puerto serie RS-232.

El medidor de potencia KPM.P es un instrumento altamente preciso diseñado para uso naval y fabricado de acuerdo con los más altos estándares de aseguramiento de calidad.

## Monitor de comportamiento (KPM.PFS)

El monitor KPM.PFS es una versión mejorada del KPM.P con aspectos para inputs adicionales del consumo de combustible y velocidad del buque.

Cuando el sistema se conecta a los sensores de consumo y temperatura del combustible y velocidad del buque, se obtienen los siguientes datos de salida:

- Consumo de combustible por hora
- Combustible total en peso
- Combustible total en volumen
- Consumo específico de combustible.
- Velocidad del buque
- Consumo de combustible por milla

El sistema KPM da información vital concerniente a:

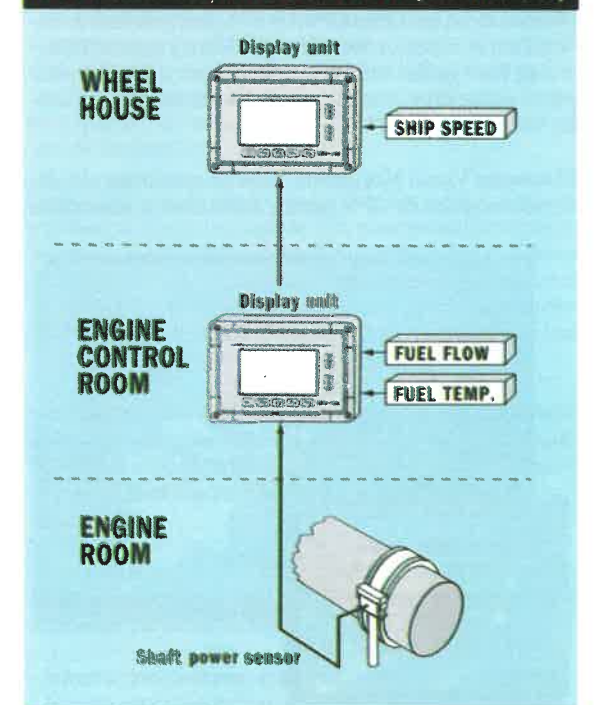
- Control total del consumo de energía y potencia.
- Realimentación inmediata de cualquier acción tomada para mejorar la operación del buque.
- Parámetros para determinar el trimado óptimo en cualquier situación de carga o calado.
- Evaluación del consumo específico con independencia de la calidad del combustible.

Debido a su diseño modular, el sistema puede configurarse fácilmente según diferentes tipos de plantas de propulsión marina, para registrar el flujo de energía total desde aporte de combustible, potencia del motor y velocidad del buque.

## Comportamiento del buque (KSP)

El sistema KSP es la solución más sofisticada para monitorización del comportamiento del buque completo. Este sistema integra el Medidor de potencia con un software

### TYPICAL CONFIGURATION (KPM.PFS)



Configuración típica del Monitor de comportamiento KPM.PFS



avanzado de PC que analiza de una manera continua los datos de comportamiento. El operador puede acceder a los resultados por medio de un menú de fácil manejo.

El software incluye datos de las pruebas de mar o de los ensayos de canal, que pueden mostrarse gráficamente, junto con la condición en el modo de tiempo real. Esto genera un concepto de información consistente en:

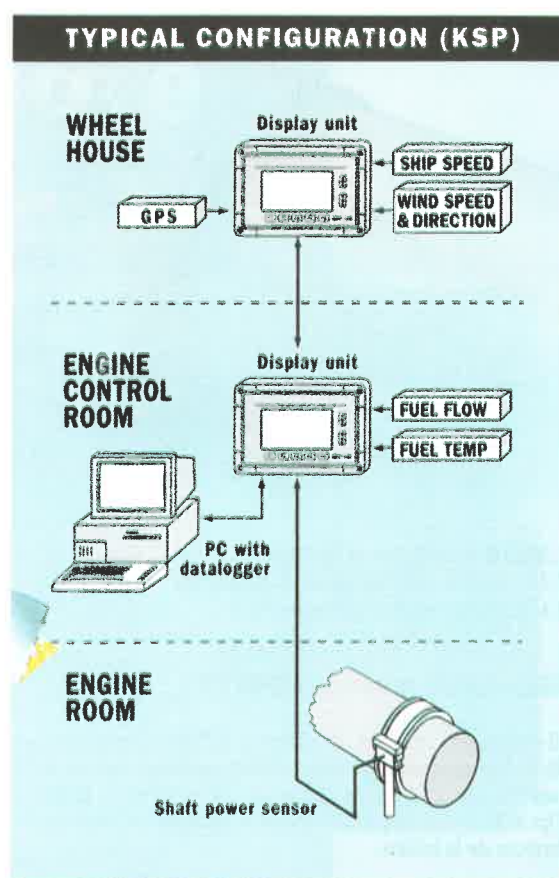
- Desviaciones de las condiciones de partida.
- Tendencia de las desviaciones de partida.
- Indicación de rugosidad del casco y pesadez de la hélice.
- Diagnóstico del comportamiento del buque basado en un excesivo consumo de combustible.

El software presenta las siguientes características necesarias para una gestión eficiente de la energía del buque:

- Informes de consumo diarios.
- Informes de consumo de combustible por viaje.
- Tendencias a corto y a largo plazo.
- Modo de visualización instantánea de datos.
- Modo de visualización acumulada de datos.
- Modo e informes de pruebas de mar.
- Capacidad de conexión con otras computadoras o sistemas de monitorización.
- Planificación de intervalo entre entradas en dique.

En los sistemas KSP todos los datos esenciales pueden ser transmitidos por E-mail utilizando el sistema Inmarsat u otros sistemas de transmisión, directamente a la sede de compañía para evaluar el rendimiento del buque individualmente o integrado en una flota.

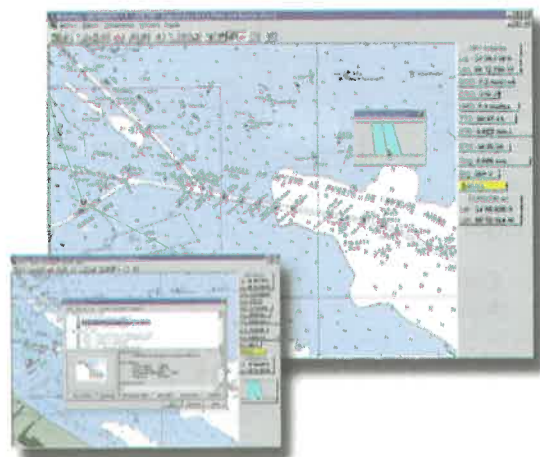
Configuración típica del sistema de monitorización del comportamiento del buque



## Programa de navegación electrónica Visual Navigation Suite™

Visual Navigation Suite™ es una herramienta de navegación para Windows 95/NT. Se trata de un software para PC compuesto por Software de cartografía GeoDraw, impresión de cartas y hojas de ruta, planeamiento de rutas, soporte de datos en formato ONE, soporte del formato de cartas BSB Edition 2, cuaderno de planeamiento, transferencia a/de GPS, herramientas de navegación avanzada, cuaderno de bitácora y registro de derrotas, navegación utilizando GPS, soporte NMEA para piloto automático, voz digital y presentación "Norte arriba" o "Rumbo arriba".

El software Visual Navigation Suite se comunica con diversos modelos de GPS, pilotos automáticos, ecosondas



y otros equipos por medio del formato standard NMEA 0183.

Este programa nos permite planear y modificar rutas, actualizar cartas y personalizar la información de navegación. Además, es posible crear un número ilimitado de marcas, rutas, anotaciones, límites de distancia, demora (en Latinoamérica: marcación) y otros elementos, haciendo clic con el ratón directamente en la carta.

Además se pueden presentar sobre las cartas las reglas de marea y las flechas de corriente, para áreas cuyas cartas cuenten con dicha información. Al colocar el cursor sobre una estación de observación de corrientes o mareas, aparecerá una información adicional. Haciendo clic con el ratón, se puede presentar la tabla de mareas y un gráfico para cada estación.

La nueva tecnología de cartografía GeoDraw instala todas las cartas disponibles automáticamente, combinándolas en una sola imagen. Nunca más se necesitará instalar, cargar o buscar una carta en particular. Las cartas son seleccionadas automáticamente mostrándolas en la escala más apropiada para presentar la información clara y detalladamente. La característica "Rumbo arriba" permite situarse rápidamente sobre la carta a quienes cuentan con un radar.

Los programas compatibles con el formato abierto de navegación (ONF, por sus siglas en inglés) permiten transferir información de rutas o hacer copias de seguridad.

Para más información: Electrónica Trepát, tel: 93 357 26 08; fax: 93 429 44 84, e-mail: trepat@trepat.com

## Sistema integrado de puente para embarcaciones de alta velocidad



SeaCockpit es un sistema integrado de puente, desarrollado para embarcaciones de alta velocidad por la empresa noruega Norcontrol y distribuido en España por SEDNI, S.A. Ha sido diseñado para superar los desafíos que plantean las rápidas embarcaciones modernas, transportando pasajeros y vehículos a altas velocidades y en exigentes condiciones ambientales.

El sistema SeaCockpit es de diseño compacto y permite que los pilotos sentados puedan acceder a todos los dispositivos de una manera interactiva y con un campo de visión sin obstáculos. Las nuevas tecnologías han hecho posible integrar información suministrada desde diversos sensores de tal manera que puede ser presentada a los pilotos según los requerimientos de estos. Esto supone que SeaCockpit ofrezca a los pilotos los medios para asegurar una operación segura y eficiente a velocidades altas.

SeaCockpit está diseñado para cumplir con las "Rules for Classification of High Speed and Light Craft", notación NAUT, de Det Norske Veritas. Las consolas se construyen y son probadas en la fábrica que Norcontrol tiene en Horten.

El puente integrado es de diseño modular. La configuración estándar para dos pilotos consiste en cinco consolas frontales, una consola central, más dos consolas laterales. Partiendo de la instalación estándar, puede diseñarse cualquier otra configuración.

SeaCockpit es un sistema completo que incluye cámaras de TV, cámaras de visión nocturna, equipo de radio, etc. Todos

los sistemas se integran mecánicamente en las consolas del puente en ubicaciones apropiadas para el manejo de la embarcación y según los requisitos del cliente.

Una embarcación de alta velocidad tiene muchos sistemas diferentes que los pilotos tienen que consultar durante las operaciones de navegación. El SeaCockpit integra esa información suministrada desde todos estos sistemas de manera que la información esencial esté siempre presente en una de las pantallas SeaManager.

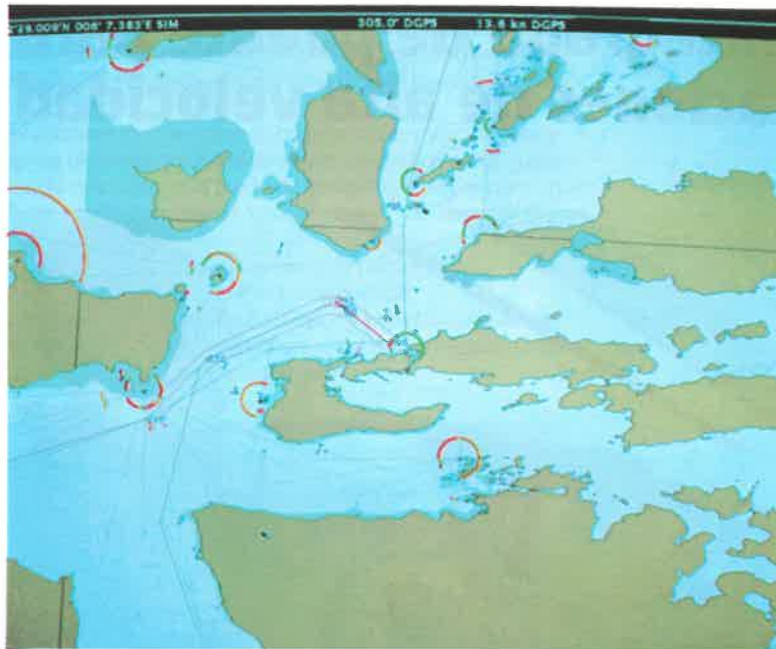
SeaCockpit está diseñado para operaciones con dos pilotos trabajando simultáneamente, con posiciones idénticas de trabajo. Las principales unidades de trabajo son el sistema de presentación de información SeaManager, el sistema de cartas electrónicas SeaMap y el radar. Se utiliza el protocolo de transferencia de datos Ethernet para conseguir una rápida comunicación entre las unidades.

SeaManager es el centro de información en el puente. Obtiene datos de los diversos sistemas y sensores a bordo del buque. Suministra al piloto la información necesaria para el manejo y control de la embarcación durante situaciones normales y de emergencia.

La información se presenta en forma de diferentes pantallas en un monitor de color situado frente a cada piloto. Las diferentes pantallas incluyen:

- Información de la navegación
- Alarma contra incendios





- Puertas de seguridad
- "Medidores de Confort" en la navegación
- Monitorización del motor

Los pilotos tienen en todo momento la información necesaria presentada de una manera sencilla. Esto se traduce

en que puedan concentrar la mirada fuera del puente con el fin de controlar el tránsito y asegurar una navegación segura.

El sistema de cartas electrónicas SeaMap presenta en la pantalla la carta de la zona por la que se navega. Basado en un GPS o en un GPS diferencial, la posición de buque aparece dibujada continuamente sobre la carta. La navegación se controla según la planificación de ruta, siendo advertidas las desviaciones sobre dicha ruta prevista.

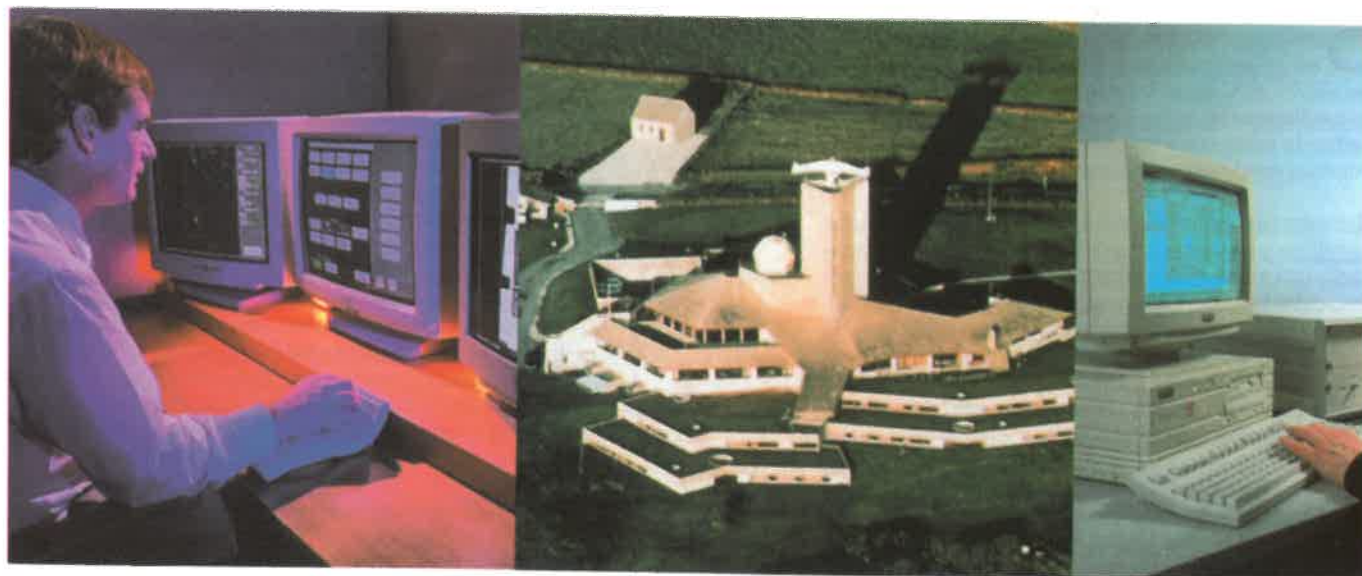
La planificación de la ruta se introduce, almacena, actualiza y valida continuamente, comprobando que la ruta no cruza el contorno de seguridad. SeaMap producirá una advertencia si hay peligro de embarrancada. El sistema puede ser conectado al radar para plotear los ecos recibidos sobre la carta.

SeaMap está diseñado para cumplir las especificaciones de IMO relativas a Cartas Electrónicas y Sistemas de Información (ECDIS). Puede usar cartas en formatos DX90 y bases de datos de cartas electrónicas comerciales.

La flexibilidad de SeaCockpit lo hace atractivo para diferentes tipos de embarcaciones rápidas tal como catamaranes de pasaje, ferries, yates, cruceros así como también embarcaciones militares.

Para más información: Norcontrol,  
tel.: +47 33 04 14 36;  
fax: +47 33 04 74 74.

## Sistemas de combate y vigilancia marítima de Thomson-CSF



Thomson-CSF, a través de sus empresas subsidiarias Signaal, en Holanda, y Thomson-CSF NCS France, cerca de París, es uno de los más importantes suministradores europeos de sistemas de combate de buques, y el mayor exportador a nivel mundial. Thomson-CSF NCS France se ha especializado en el diseño, desarrollo, integración e instalación de estos sistemas. Tiene una amplia experiencia in-

ternacional como contratista de programas navales, garantizando los más altos niveles tecnológicos y dando soporte a lo largo de toda la vida de los equipos y/o sistemas instalados. En algunos proyectos, la compañía actúa también como un sistema integrador, responsabilizándose de la definición e instalación del sistema completo de combate. Esta experiencia es reconocida mundialmente, y prueba de ello es el equi-

pamiento reciente a seis fragatas de clase "La Fayette" en el Pacífico Asiático.

Thomson-CSF NCS France ha desarrollado un nuevo concepto en el campo de la vigilancia marítima al integrar radares comerciales de vigilancia costera, centros de control, sistemas de defensa costera y centros de control en tierra (tanto a nivel regional como nacional). La integración en un sistema compacto ha facilitado la labor de todos los organismos implicados (guarda costas, líneas comerciales, servicios de aduanas, etc.).

Uno de los servicios más destacados que presta Thomson-CSF NCS France es la realización de revisiones de buques de superficie y la modernización y/o reemplazo de equipos y sistemas por otros más avanzados tecnológicamente.

Signaal y Thomson-CSF NCS France, dan empleo a 3.100 personas y tienen unos ingresos de 3.400 millones de francos (86.200 millones de pesetas).

Recientemente, Thomson-CSF NCS France ha presentado en Euronaval 1998:

- Sistemas MSDF (Multi Sensor Data Fusion) y TEWA (Threat Evaluation and Weapon Assignment).
- Un sistema de vigilancia marítima, con demostraciones en tiempo real del radar Suricate vía un enlace directo con el Pointe Saint-Mathieu, en Bretaña y conexión con la base de datos de buques del Servicio de Información Marítima de Lloyd's.
- El módulo Vega 3 retrofit para pequeños buques.

La función del MSDF (Multi Sensor Data Fusion) es minimizar los tiempos de localización y garantizar la precisión del sistema de seguimiento. Para ello, el MSDF recoge la información que recibe de los diferentes sensores (plots y Track), teniendo en cuenta las precisiones y los tiempos de refresco inherentes a éstos. Está preparado para actuar conjuntamente con un gran número y tipo de sensores, tales como radares 2D y 3D, así como sistemas ESM pasivos y sensores de infrarrojos.

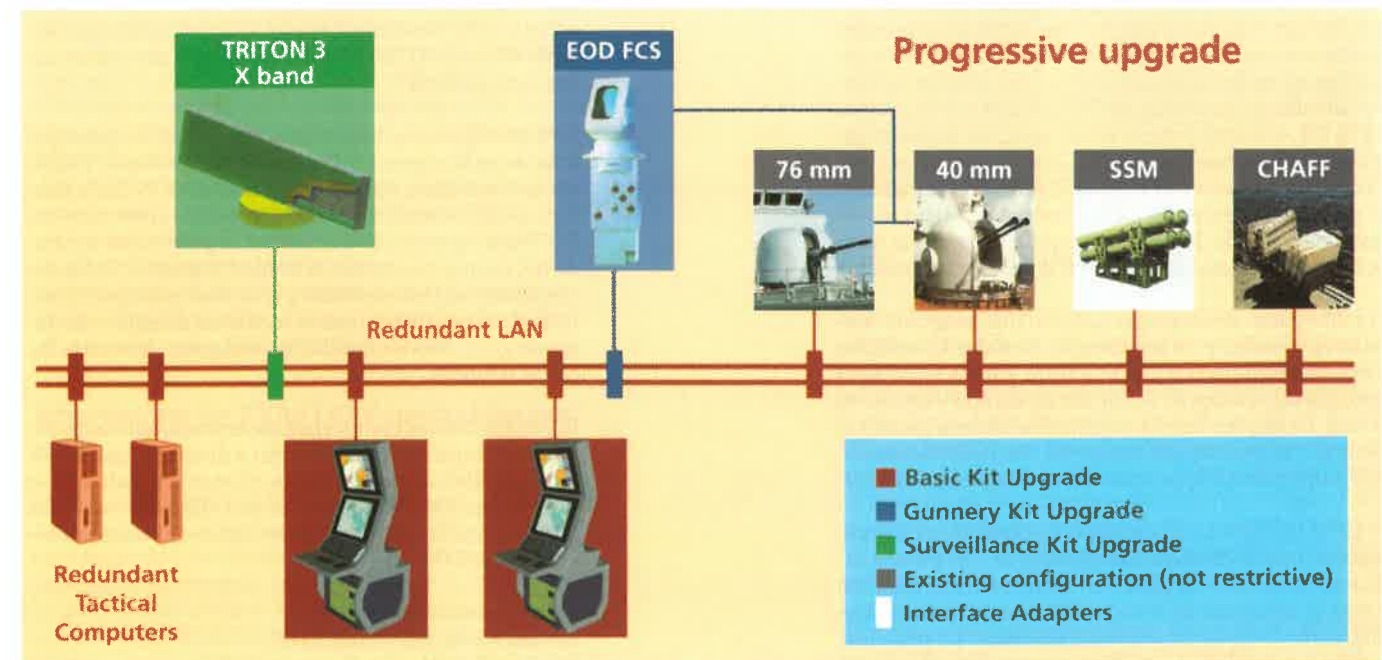
El MSDF se ha instalado ya con éxito en diversos buques, incluyendo algunos de la OTAN. La última generación de sistemas MSDF que ofrecen algunos aspectos nuevos importantes han sido propuestos por el consorcio Eurocombat (NCS France, British Aerospace y Alenia) para equipar las futuras fragatas que se construirán dentro del programa Horizon.

El TEWA (Evaluación de Amenazas y Asignación de Armas) trata de tomar la decisión acertada en caso de necesidad de respuesta y actúa conjuntamente con el anterior. El MSDF muestra actualizada y sin ningún tipo de ambigüedad la situación táctica actual. Es entonces cuando el TEWA pasa a realizar la función de análisis, aislando las amenazas potenciales y planificando diversas opciones. Permite optimizar el uso de recursos en el tiempo disponible y coordinar las diversas hard-kill (cañones, misiles, etc.).

La interface hombre-máquina y la elección de modos de funcionamiento automático, semi-automático y manual ofrece un alto grado de flexibilidad para responder a las órdenes según distintos niveles de alerta o distintas misiones.

El sistema Vega 3 gira en torno a una arquitectura que optimiza las prestaciones de sistemas instalados en patrulleras rápidas, corbetas y buques similares.

El Vega 3 es un paquete completo organizado en tres subsistemas o niveles: un radar Triton 3 (banda X) de vigilancia y autodefensa, capaz de detectar los diversos tipos de amenazas en un combate y detectar misiles aún volando a muy baja altura, bajo consumo (100 W) y gran fiabilidad; el sistema de combate Tavitac New Technology (NT) soportado por un PC; y un sistema óptico de control de tiro que hace posible optimizar los tiempos de reacción con una gran precisión de seguimiento y de disparo, permitiendo la búsqueda automática por sectores o según el criterio para identificar el objetivo que se introduzca. Para el sistema Navitac NT, el Vega 3 usa consolas multifunción de pantalla plana capaces de recibir señales digitales de video (radar, infrarrojos, TV) de 21". La configuración de cada consola puede modificarse para adaptarse a las diferentes misiones del buque y los niveles de alerta.





## Sistema de Navegación Shipmate CP32



El CP32 es un sistema de navegación con cartas náuticas electrónicas, GPS con receptor interno de señal diferencial y pantalla de muestra de datos.

El sistema de cartas electrónicas tiene una librería estándar, donde se muestra el perfil de las costas e información general del lugar. A estas cartas se le pueden añadir marcas, waypoints y líneas complementarias según los requerimientos del cliente. Para obtener un mayor detalle de las cartas, el CP32 utiliza mini C-Cards CF95 NT, que son réplicas electrónicas de cartas originales, y que se insertan sin necesidad de abrir el equipo. El sistema de menús es muy ágil, cómodo e intuitivo y se pueden presentar las cuatro ventanas (cartas, datos generales, ángulo de demora y coordenadas de los waypoints) de un modo sencillo y en la secuencia deseada.

Por otra parte, la tecnología GPS con una recepción continua en paralelo y un seguimiento de todos los satélites disponibles aseguran una exactitud y unos resultados óptimos bajo cualquier condición de tiempo y estado de la mar. La mejora de esta exactitud se obtiene gracias al receptor diferencial que recoge las dos mejores estaciones proporcionando precisiones de dos a cinco metros.

El CP32 también es un excelente trackplotter pudiendo trazarse nueve caminos individuales de 256 puntos cada uno (intervalos de ploteo en tiempo o distancia), 500 líneas (o secciones de línea) y 999 marcas individuales eligiendo 15 tipos de símbolos distintos. La posición, rumbo y velocidad se actualizan constantemente gracias

al sistema receptor GPS multi-canal, tanto en hora local como en UTC y los waypoints pueden ser transferidos desde o hacia un PC. Por otra parte, las coordenadas GPS se transforman a Loran o Decca para que ninguna librería antigua se pierda y se pueden plotear directamente estas coordenadas (tanto en TD como en decca) sobre la carta mediante el cursor. Las posiciones que dan, tanto el Loran TD o el Decca se mejoran con correcciones a escala local.

En la configuración básica del CP32, la unidad principal enlaza con la antena DGPS, el interface de datos NMEA, alarmas externas, transductor y botón MOB. En la configuración extendida, el CP32 se puede conectar a un DC30 que aparece en una unidad impermeable separada del mismo diseño que la unidad principal. Todos los comandos son transmitidos a la unidad principal transfiriéndose instantáneamente mediante un enlace de datos de gran velocidad todas las imágenes, incluidas las cartas náuticas.

El NMEA 0183 es un interface de entrada/salida de datos flexible que se puede conectar a diversos equipos como autopilotos, radar, sondas, plotter, etc. Además se tiene la opción de incorporar un buffer de 6 canales NMEA para la distribución de datos en puentes integrados GMDSS.

Para más información:  
Simrad Spain, tel.: 96 685 23 02;  
fax: 96 685 23 04; e-mail: comercial@simrad.es.

## Sterling, automatización avanzada en electricidad marina

Electrónica Trepát distribuye equipos de la marca Sterling de automatización avanzada en electricidad marina. Dentro de sus productos hay que destacar los siguientes:

### Inversores de 500 VA 230 V con 6000 VA de arranque.

Esta nueva gama de pequeños inversores ha sido diseñada para cumplir los requerimientos de barcos pequeños y se han diseñado teniendo en cuenta la resolución, una salida de arranque alta y el coste. Son ideales para el uso de T.V., vídeos, cargar teléfonos o arrancar y usar una pantalla SVGA de 14" de ordenador y disco duro, y en general para cualquier aplicación de baja potencia que requiera un arranque de alta potencia. El equipo se refrigera con dos ventiladores que aseguran una media continua inclusión en temperatura alta. Características: Forma de onda: casi seno, Voltaje: versiones 12/24 V., Salida: 500 VA, Pico: 6.000 VA, Voltaje: 230 R.M.S., Medida: 302x160x60 mm. Protección Térmica: 80°C, Control ventilación: 50°C. Protección de corto circuito y sobrecarga. Caída de carga 500 MA.

### Inversores de alta potencia

Sus aplicaciones son para hornos microondas, donde se requieren elevadas potencias. Se pueden hacer inversores de 6 KVA, usándose para equipos especializados. Esta nueva gama de inversores de potencia más alta ofrecen la misma forma de onda de salida y control que los equipos más pequeños.

### Convertidor DC/DD totalmente aislados

Los convertidores aislados Sterling tienen las siguientes ventajas sobre los convertidores convencionales:

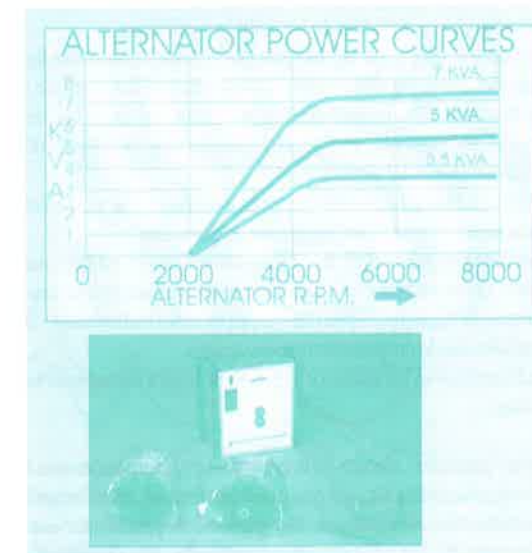
- Usando el modo de interruptor, estos equipos son muy pequeños y ligeros, pero potentes y eficientes.
- El voltaje de entrada y el de salida están separados, por lo que en caso de que el equipo fallara el alto voltaje no afecta al voltaje bajo.
- Los equipos limitan la corriente, lo que permite cargar baterías y realizar otras funciones de alta corriente sin perjudicarse él mismo. Se pueden enlazar varios convertidores aumentando la potencia disponible.
- El voltaje de salida no es proporcional al voltaje de entrada, así que una caída de voltaje de entrada alto no afecta a la salida, y la salida permanece estable.

### Alternadores de 230V/110 V conducidos por motor

El alternador de 230 V se debe utilizar allí donde se requiere una alta potencia directamente desde el motor. Esto elimina la necesidad de inversores grandes y ahorra el exceso de desgaste y roces de las baterías. El voltaje de salida es regulado y la frecuencia es 50 Hz estable sin tener en cuenta la velocidad del motor, la salida de forma de onda es casi seno.

### Regulador de alternador universal avanzado

Gracias a sus nuevas funciones se puede usar para cualquier tipo de alternador y batería. Permiten un tiempo de carga de inyección ajustable para sistemas con grandes bancos de batería, ajustable entre baterías Gel y guía de ácido standard, y ajustable para rotor de alternador negativo y positivo. El sistema Sterling asegura que el ciclo de inyección se reajuste automáticamente si después que la carga se haya completado la salida de las baterías excede la salida del alternador. El inyector Sterling está diseñado para cargar baterías lo más rápido posible y hasta la capacidad máxima, sin daño a las baterías ni alternadores, usando el modo de carga de corriente constante y no por pulsos. Este sistema dispone además de funciones de seguridad para evitar daños al sistema; en el caso de instalación incorrecta o desarrollo defectuoso en el barco, el recorrido de alto voltaje coge los altos voltajes en las baterías y el alternador y desconecta el inyector (el circuito de campo del inyector se desconecta totalmente desde el control a través de un relé interno).



### Panel de control de potencia

Es un equipo muy efectivo, diseñado para mostrar toda la información eléctrica vital disponible en un barco medio, permitiendo tomar decisiones importantes relativas a control de fallos y potencia de los equipos eléctricos de c.c. a bordo. La operación del panel se basa en un "shunt" de 200 MV, que permite que todas las mediciones de corriente se realicen de modo remoto desde los "cluster" del instrumento, eliminando así los problemas de caídas de voltaje y R.F.I. asociadas con el paso de cables de gran capacidad a un panel de control e instrumentos de navegación. Cada panel viene con un "shunt" de 100 amperios.

Para más información: Electrónica Trepát, tel.: 93 357 26 08; fax: 93 429 44 84.



# Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo

Ferliship

Resulta obligado resaltar e iniciar nuestro "panorama de actualidad" comentando el hecho notable de los acontecimientos en torno a nuestra industria naval.

La industria naval española está en el punto de mira de Bruselas. Al perro flaco todo son pulgas.

La evolución de los resultados de los astilleros públicos ha encendido de nuevo la luz roja sobre el futuro del sector de la construcción naval española, de modo que Bruselas ha puesto de relieve la necesidad de reducción de capacidad y la presentación de un nuevo plan de ajuste por el que se garantice la viabilidad de los astilleros.

La Comisión Europea ha pedido explicaciones al Ministro de Industria, quien ha hecho énfasis en el demoleedor efecto de la crisis asiática sobre los pobres resultados de contratación de los astilleros públicos.

La reducción de capacidad exigida por Bruselas como condición para recibir las ayudas concedidas en 1997 se ha cumplido, pero no así los planes previstos para 1998. En este ejercicio se fijaba la salida de las pérdidas, pero la situación real presenta unas previsiones de entre 15.000 y 19.000 millones de pérdidas al cierre del ejercicio.

El Ministro Piqué ha puesto también de relieve que parte del problema es achacable a "un problema de gestión empresarial".

El Gobierno ni quiere el cierre de ningún astillero, ni está dispuesto a dar más ayudas. Entre estas dos condiciones, no es fácil encontrar una solución. De momento, la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales -SEPI- se ha responsabilizado de emprender nuevos ajustes.

Habrán cambios en los astilleros y esto suele traer a corto plazo incertidumbres añadidas.

Resulta "gracioso", dentro de la gravedad de la situación, que Bruselas haya también advertido a España que puede incurrir en un incumplimiento del techo establecido, al sobrepasar la capacidad de producción establecida, ante la cifra prevista de CGT de buques entregados que se espera para 1998. Esto no es más que una pueril interpretación de la capacidad de producción, ya que al "boom" de contratos conseguidos en 1997 le sigue inevitablemente un pico de volumen de entregas, que no indica en modo alguno un crecimiento de capacidad sino una concentración puntual de ésta, que es cosa muy distinta.

El caso es que tampoco en Bruselas se considera rentable la actividad del resto de los astilleros de España, con tan sólo dos excepciones: H.J. Barreras y Astander.

Desde luego, la actual situación de Astilleros de Huelva y de algunos astilleros vigueses no ayuda a predecir un panorama precisamente optimista. Por si todo esto fuera poco, hay riesgo de perder operaciones muy importantes con la armada de Chile.

Mientras todo esto impregna de oscuridad el futuro de la industria naval española, parece que la medidas exigidas tras la concesión de las ayudas a los

países asiáticos están iniciando un cierto amortiguamiento de sus efectos iniciales.

Se ha frenado la caída de los fletes y la de los precios de buques de segunda mano. Tanto un mercado como el otro están en general en índices y valores semejantes a los de los meses de septiembre y octubre, después de las caídas sufridas a finales de agosto.

El precio del crudo Brent, que mostró una cierta recuperación en la segunda semana de octubre superando la cota de los 14 US \$ por barril, volvió al nivel de los 13 US \$ en los últimos días de dicho mes para caer en noviembre hasta los 11,5 US \$ por barril. Este precio, si se tiene en cuenta el efecto de la inflación, es el más bajo desde los años 20. Los masivos almacenamientos de crudo, consecuencia de la crisis financiera asiática y más recientemente como consecuencia de las tensiones militares con Irak, son la principal causa de este efecto. La OPEP, aún manteniendo su política de recortes, no ha podido tirar de los precios, ni creen los analistas que lo logre en próximos meses.

El transporte marítimo está sintiendo los efectos no solo en los transportes de crudo sino en general.

Continúa la atonía del mercado de fletes para los VLCC, con índices de 80 WS para rutas W. Africa-USAC y de 55-57 WS para Golfo-Europa.

Los Aframax, que venían tirando del mercado con niveles por encima de los 100 WS en julio, y que caían en septiembre hasta los 80 WS, han recuperado su papel de tirar del mercado, alcanzando niveles de entre 97 y 100 WS en el área del Mediterráneo y llegando a superar los 125 WS en el Caribe.

En el sector del millón de barriles, los Suezmax se mantienen en los índices del mes anterior, entre los 73-75 WS en rutas de W. Africa-USC, y mejoran en el Mediterráneo, llegando a los 82,5 WS.

Los petroleros de productos, en el rango Handy Size, han recuperado algo sus fletes, repuntando los 9.000 US \$ día de promedio.

En el mercado de carga seca, los Cape Size, que habían tocado fondo en agosto bajando hasta los 5,6 US \$ por tonelada en tráfico de Hampton Roads a Rotterdam y hasta los 3,2 US \$ tonelada en rutas de Brasil a Japón, remontaron en septiembre hasta cerca de los 6,5 y 4,5 US \$ por tonelada, respectivamente, y se mantienen en esos valores.

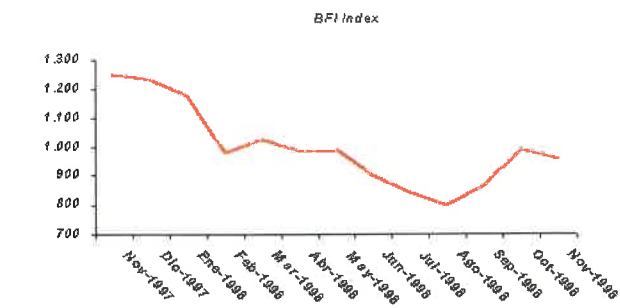
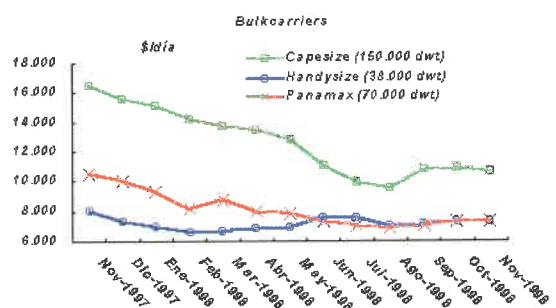
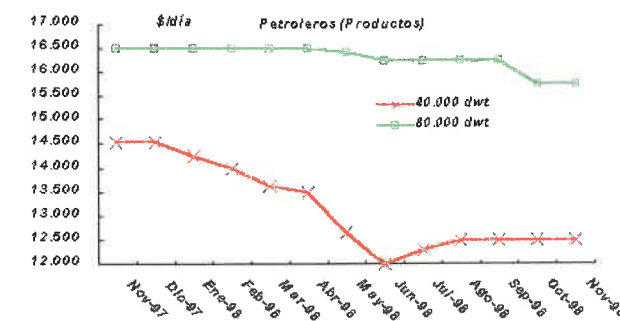
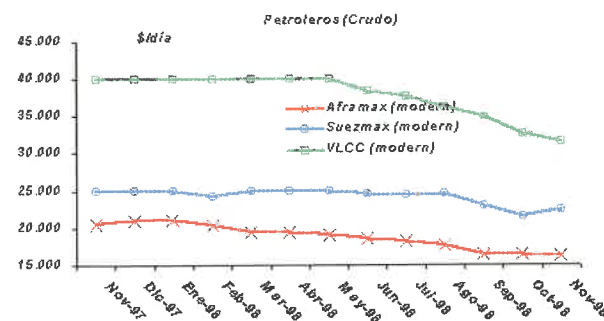
Los Panamax no parece que se acaben de entonar. Los fletes de Bauxita se están pagando a 4,25 US \$ por tonelada y los de fosfatos alrededor de los 12,8 US \$ por tonelada.

En el mercado de buques de segunda mano se mantiene la tónica de los últimos meses, con precios bajos en casi todos los segmentos y tipos de buques, sin nada digno de destacar en relación a nuestro último "Panorama de actualidad".

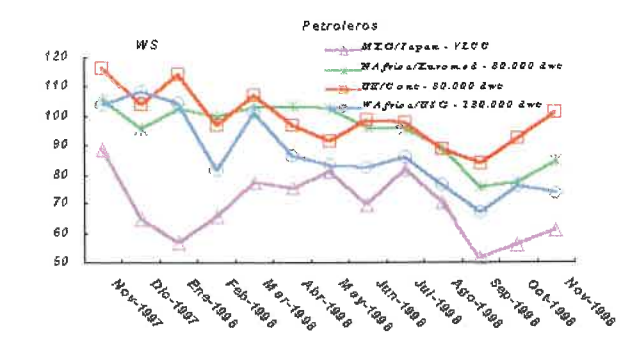
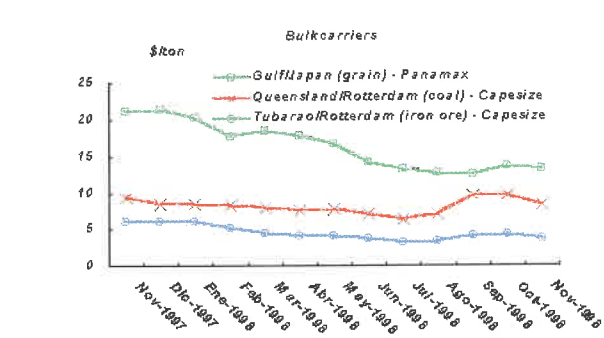
El mercado de nuevas construcciones continúa con un perfil por debajo de los niveles de contratación del año precedente. Se han reportado contratos que no superan los 60 buques mercantes, de los que 21 son petroleros y de ellos 13 son VLCC con precios que están en el entorno de los 75 millones de US \$. Le siguen los bulkcarriers con 14 unidades, y los portacontenedores con 10. El volumen de contratación no es suficiente como para pensar que los precios hayan tocado fondo.

Corea, que en las condiciones actuales de su moneda se encuentra un 10% por debajo de los precios que puede ofrecer Japón, espera cerrar el año como líder mundial.

## FLETES TIME CHARTER (1AÑO)



## FLETES MERCADO SPOT



Ferliship - Fedica



## Descargadora continua de carbón en el puerto de El Ferrol



La descargadora continua de buques del puerto de El Ferrol sirve para el transbordo de carbón destinado a la central eléctrica de 1.400 MW que posee Endesa en As Pontes (La Coruña), a unos 40 km de El Ferrol. El carbón obtenido es de tipo ecológico subbituminoso importado principalmente de Indonesia y, en un porcentaje menor, del estado de Oregón (en Estados Unidos). El importador/intermediario es la firma CARBOEX y el mineral se transporta en camiones a la central mezclándose con el obtenido de la explotación a cielo abierto del mismo sitio. Además, la descargadora puede usarse para la descarga de piedra caliza.

Aunque el proyecto estaba pensado para la descarga de buques de alta mar cuya capacidad de carga variara entre las 60.000 y las 100.000 TPM, la realidad es que, debido a la estrechez de la bocana de acceso y el calado limitado (con el riesgo de aparición de fenómenos de "squat") desaconsejaron buques de más de 80.000 TPM. Por ello, la terminal carbonera está atendida en la actualidad por graneleros Panamax de unos 65.000 TPM, que descargan en unas 48 horas.

Las condiciones específicas del proyecto hicieron que se optara por la solución de una Descargadora Continua Frontal. Ello fue debido a que aparecía como la mejor solución técnica tanto desde el punto de vista económico, como desde el punto de vista medioambiental. Además, se incluyeron mejoras como la incorporación de una apiladora para formar parvas y trabajar hacia atrás y, así, ser capaz de

recuperar también el carbón almacenado. Con todo, la descargadora demostró:

- Un bajo peso de la maquinaria.
- Unas cargas menores sobre los raíles.
- Un impacto ambiental mínimo, toda vez que no se vierte carbón al agua.
- Bajos niveles de ruido.
- Emisiones bajas de polvo de carbón.
- Un tamaño compacto que hace imposible se dañen las bodegas del buque.
- Un caudal de carbón menor y más uniforme en la máquina

Su capacidad nominal media es de 30.000 ton/día - 1.250 ton/h (aunque tiene una capacidad máxima de 2.300 ton/h.) para una densidad media de 0,8 ton/m<sup>3</sup> en el caso de carbón y de 1,6 ton/m<sup>3</sup> en caso de piedra caliza.

En la bodega del buque, el material es evacuado por el elevador de cangilones, que alimenta una tolva helicoidal montada 35 m por encima del nivel de recogida del material. La tolva helicoidal descarga el material en la cinta de pluma. El material pasa de la cinta de pluma al sistema de tolvas central del descargador que, a su vez, lo descarga en la cinta del pórtico, de donde pasa por un sistema de tolvinas a la cinta del apilador. Finalmente, desde este último, el material se descarga en un parque o en la tolva de carga de camiones.

Para la descarga del material residual en la bodega del buque se usa un equipo de suspensión para bajar una pala mecánica al fondo de la bodega para la recogida del material residual en las esquinas y su descarga en el pie del elevador de cangilones.

Esencialmente, la descargadora se compone de los siguientes elementos:

- El pórtico con su mecanismo de traslación.
- La superestructura con el mecanismo de giro principal o de pluma y el mecanismo de elevación.
- El balancín de contrapeso y el contrapeso.
- El elevador de cangilones con plataforma guiada y su mecanismo de giro.
- La pluma elevadora con su cinta.
- La cinta transportadora del pórtico.
- La cinta del apilador con los mecanismos de giro y de elevación.
- El sistema de tolvinas que une los equipos de transporte individuales.
- La instalación de tomas de muestras, de riego, los equipos hidráulico y eléctrico y los equipos de reparación y mantenimiento.

El aguilón principal mide 34 m de largo, su ángulo de giro es 3 x 90° y los ángulos de elevación durante su funcionamiento varían de -17,5° a 20°. El aguilón de contrapeso mide 20 m. de largo y el aguilón de la apiladora 37 m con un ángulo de giro de -2 x 60° y ángulos de elevación de -9° a +17°. Por su parte, el brazo de izada del cangilón mide en su base 8 m de longitud y está a 7 m. por debajo del nivel del agua pudiendo girar sin límites 260°.

La velocidad de las tres cintas transportadoras de 1,6 m de ancho es de 3,4 m/s y el sistema de transporte incluye la cadena de doble tracción (con una velocidad variable de 0,86 a 1,71 m/s) y un elevador del cangilón con un volumen de 0,43 m<sup>3</sup>.

Todos los sistemas motrices son hidráulicos y tienen su base en tres estaciones distintas situadas en diversas partes de la máquina. Para girar el brazo del cangilón se usa un engranaje de 1 m de diámetro y el del mecanismo principal de giro de la máquina tiene 3 m de diámetro y está movido por 4 motores. El control puede ser manual o semiautomático durante el proceso de descarga o totalmente automatizado durante la formación de la parva de carbón. En cualquier caso se complementa con diversos controles de seguridad para evitar colisiones u otros imprevistos.

A un promedio de 40 unidades al año, la descargadora da servicio a buques de todas las clases y tamaños entre 24.000 TPM y 80.000 TPM. La frecuencia de llegadas corresponde al tipo Erland con un promedio de llegada cada 9,8 días.



## Activa participación de la AINE en Sinaval/Eurofishing



La Feria Sinaval/Eurofishing, celebrada del 27 al 31 del pasado mes de octubre, fue visitada por 6.553 personas de 34 países distintos, lo que da idea de la importancia de esta feria. Los certámenes contaron con un total de 441 empresas expositoras distribuidas en 151 stands, de las que un 30% de los expositores eran extranjeros.

En esta edición cabe destacar las Jornadas Técnicas y reuniones y actos de carácter profesional entre los que destacaron los organizados por la Dirección General de la Marina Mercante, el Departamento de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, el Foro Marítimo Vasco, la Asociación Española de la Industria Auxiliar (AEDIMAR), el Foro de Pesca de Euskadi y la Federación Nacional de Conservas y Asambleas de Fabricantes de Conservas.

Entre las Actividades de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, son destacables las siguientes:

- Conferencia - coloquio "Potenciación de la Ría de Bilbao: Un reto para la Ingeniería Naval", que impartió D. Jaime Oliver sobre las posibilidades de la Ría de Bilbao desde el punto de vista del Ingeniero Naval, y de la

que se hace una reseña en este mismo número de Ingeniería Naval.

- Mesa Redonda sobre "Impacto del Sector Marítimo en la Economía de Estado", presidida por el Director General de la Marina Mercante, D. Fernando Casas Blanco, actuando como moderador D. Miguel Pardo Bustillo, presidente de la AINE, y como ponentes D. Francisco Angulo Barquin, Consejero Delegado de PYMAR, D. Miguel Angel Barrios Soria, Subdirector General de Planificación de la Flota y Estructuras Pesqueras, D. José Luis Cerezo Preysler, Secretario Técnico de la Gerencia del Sector Naval, D. Manuel García Gil de Bernabé, Presidente de UNINAVE, D. Manuel García Gordillo, Director de AEDIMAR y D. Eduardo Reneses García-Bajo, Presidente de la Subcomisión Líneas Regulares de Cabotaje de ANAVE.

- Presentación de la Red de Información Naval y Marítima MARINET® (www.marinet.es) por D. Victor Romera Barba, Director de Asenet Ingenieros.

Además, la AINE estuvo presente en la Feria con un stand en el que se podía ver en vivo MARINET®, así como los libros del FEIN y la Revista "Ingeniería Naval".



## Nuevos módulos de FORAN

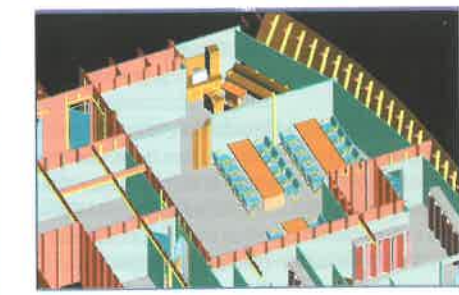
En la revisión 99/1 de FORAN se incorporará un nuevo módulo para facilitar el diseño de la acomodación de un buque. Los datos se estructuran usando conceptos ya conocidos de cubiertas y locales, con atributos estándar para cada tipo de componente (mamparos, paneles, techos, suelos, puertas, refuerzos, etc.)

Con este paquete, el proyectista puede seguir la forma tradicional trabajando en planos en 2D por cubiertas, o bien seguir un procedimiento más innovador en 3D. Con ambos modos de trabajar puede alcanzarse, indistintamente, el mismo resultado final.

El nuevo paquete de acomodación se encuentra completamente integrado con el resto del sistema FORAN y comparte las mismas características de éste como el interface gráfico, las opciones múltiples de visualización y la detección de interferencias. Igualmente, permite trabajar concurrentemente así como volver a utilizar datos de proyectos anteriores. Otros aspectos incluyen las funciones de copiar/mover, tratamientos especiales de módulos (p.e., cabinas), macros para definir componentes, establecimiento de aspectos constructivos (tipo de panel, uniones, perfiles, aislamientos, etc.).

Por otra parte se ha conseguido integrar en el FORAN el software PowerNest, de la compañía francesa ALMA, un proceso que ha requerido un exhaustivo trabajo y que empezó con la firma del convenio de colaboración en junio de 1997. ALMA es, hoy en día, uno de los líderes en el desarrollo de software para la optimización y simulación de procesos industriales. El PowerNest tiene un algoritmo muy rápido e integra una de las librerías más completas de las disponibles en el mercado. La integración en el sistema FORAN se ha resuelto mediante dos métodos: uno completamente automático y otro semiautomático interactivo. Se han añadido funciones adicionales como gestión de partes no permitidas (rotaciones y simetrías), prioridades y un algoritmo pseudo-aleatorio propio. En el modo semiautomático se incluyen, además, diversas funciones de unión, división y deshacer. Con ello los procesos de "nesting" de las diferentes planchas (que suponen un 8-12% del tiempo necesario para el desarrollo del diseño en detalle de la estructura del casco de un buque) quedan completamente integrados en el FORAN.

Además, el módulo NEST+ tiene un menú gráfico para selección de partes e incluye automáticamente biselados en las secuencias de corte.





## Potenciación de la Ría de Bilbao: un reto para la Ingeniería Naval



¿Por qué no en Bilbao?

Entre las diversas conferencias y coloquios que promovió y presidió la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) durante la celebración de la feria SINAVAL-EUROFISHING de este año, destacó la conferencia-coloquio sobre la Ría de Bilbao a cargo de nuestro compañero Jaime Oliver.

La Ría de Bilbao se va quedando poco a poco marginada del cambio que está sufriendo Bilbao, con la incorporación progresiva de nuevos espacios y edificios singulares que están cambiando la fisonomía urbanística de Bilbao. Para que esto no suceda, aparte de actuar lo más rápido posible, se requiere la colaboración y comunicación con diversos Organismos, Ingenieros Civiles, Arquitectos, etc.

No es, por otra parte, una idea nueva puesto que en muchos puertos y ciudades europeas ya existen diversas estructuras y buques que forman parte de lo que se puede denominar como "Arquitectura a Flote" y que potencian el entorno urbanístico de éstas. Algunos ejemplos significativos son el buque fluvial de Estocolmo, la barcaza "copas" y el hotel flotante de Oslo, o los buques fluviales de Londres y París.

En Bilbao se han intentado diversos proyectos que, por una u otra razón, no han llegado a "ponerse a flote". Ideas como la de un buque casino, un parking flotante, el Club flotante Atlético, una embarcación turística con visión submarina, una embarcación para Autoridades o un restaurante y hotel flotante.

La mayoría de estos proyectos, se han hecho "por libre", tratando luego de promocionarlos hablando con astilleros, autoridades y empresarios interesados, pero ninguno de ellos ha llegado a materializarse. Las razones hay que buscarlas en parte en la dificultad de coordinar las diferentes competencias de los Organismos que intervienen (Ayuntamiento, Diputación, Gobierno Vasco, Gobierno Central, Autoridad Portuaria, etc), y en parte por falta de una perspectiva de rentabilidad que no tiene en cuenta valores de impacto y aportación al entorno de la ciudad.

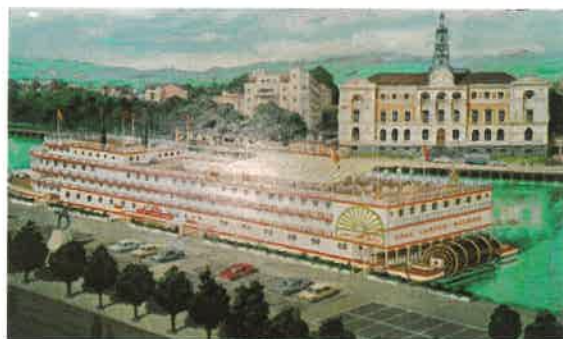
Existe, además, una cierta urgencia en impulsar estos proyectos toda vez que, si no se hace ahora, ya será tarde debido a que las diversas obras de importancia que se están acometiendo en terrenos circundantes y obras de acondicionamiento de las riberas no están teniendo en cuenta la posibilidad de incorporar Arquitectura Naval a Flote. Lo más grave es que cualquier estructura a flote precisa prever infraestructuras de apoyo (accesos, embarcaderos, parkings, etc) que serán mucho más costosas hacer en un futuro.

De lo que se trata es de ser capaces de "vender la Ría", la que desde siempre fue la "calle mayor de Bilbao" o, al menos, no darle la espalda (por ejemplo, se habla de un tranvía Atxuri-Basurto con fines turísticos, en detrimento de un medio de transporte alternativo por el agua). Por ello, se debería em-

pezar con una serie de actuaciones encaminadas a potenciar la ría y que se resumirían en tres capítulos:

- Limpieza y acondicionamiento del entorno de un modo sistemático.
- Desarrollo de las posibilidades de transporte tanto en su versión turística-recreativa como de transporte efectivo (taxis, transporte público...).
- Desarrollo de las posibilidades de Ocio mediante la construcción de casinos flotantes, restaurantes, lugares de copas....

Pero como en este terreno no cabe la improvisación o las ideas sueltas, es necesario formar lo antes posible un equipo que estudie estos temas con la urgencia que se requiere para no dejar escapar un tren que está transformando, poco a poco, la fisonomía de Bilbao. La AINE estaría encantada en tener una participación destacada en estos trabajos.



## LR Mariner, nuevo software de evaluación del riesgo



rante cualquier operación, los peligros pueden incluir la posibilidad de contacto de la piel u ojos con sustancias tóxicas, superficies de trabajo inseguras o errores humanos. Una vez que los peligros están identificados, se evalúa la frecuencia del suceso peligroso y la gravedad de las consecuencias y se calcula un factor de riesgo. Teniendo en cuenta todos los factores individuales de riesgo para cada operación a bordo, se calcula el factor de riesgo medio para el buque. Una vez que se ha determinado este "factor de riesgo", la compañía decide cuánto se puede reducir en los próximos doce meses, y se introduce esta estimación en el programa. Cuando la visita al buque acaba, Lloyd's Register expide un Certificado Inicial LR Mariner y registra una nota descriptiva en el Registro de Buques.

A continuación tiene lugar un periodo de nueve a quince meses en el que la compañía adiestra a su staff sobre los procedimientos necesarios para implementar el LR Mariner en sus buques. El staff determinará el factor máximo de riesgo que la compañía considera asumible y un factor de acción correctiva para todas las operaciones en los buques. Esto forma parte de un proceso de mejora continua que será controlado por LR.

Cuando la compañía ha implementado el LR Mariner, Lloyd's Register realiza una visita y una auditoría para verificar las operaciones y expedir un certificado final con el "factor de riesgo" final.

Después, se realizarán evaluaciones periódicas cada 12 meses en las oficinas de la compañía y cada 30 meses en el buque. Estas visitas se pueden hacer coincidir con las obligadas por el ISM, y el objetivo es ver si el buque se mantiene en los niveles de riesgos calculados, o se han reducido, cambiándose el certificado de acuerdo a los datos aportados.

Los beneficios de la implementación de LR Mariner se pueden desglosar en:

- Un medio positivo de alcanzar los objetivos de gestión de la seguridad.
- Un mayor conocimiento por el staff del buque de los peligros y riesgos en las operaciones a bordo.
- Conseguir una revisión de las operaciones del buque e implementar unos controles apropiados.
- Un programa de mejora.
- Una revisión continua de las operaciones a bordo.
- Una nota descriptiva en el Registro de Buques y certificación LR Mariner.

LR Mariner está disponible para Windows 95 o Windows NT.

Lloyd's Register presentó a mediados de este año el programa de software LR Mariner, que ayuda a los armadores y directores a minimizar los riesgos en las operaciones a bordo, identificando los peligros e implementando controles en dichas operaciones. Desarrollado para ayudar a cumplir los objetivos del código ISM, también complementa y mejora los sistemas existentes de gestión de la seguridad.

LR Mariner está disponible para cualquier tipo de buque, clasificado o no por Lloyd's Register, y se compone de tres módulos interrelacionados: LR Program, Office Program y Ship Program. El primero es para uso exclusivo de Lloyd's Register para propósitos administrativos. El Office Program actúa como nexo de unión donde se agrupan las operaciones de los buques de una compañía y establece las operaciones claves a ser evaluadas en un buque dado. El Ship Program, se usa a bordo del buque e importa/exporta los datos de las evaluaciones y factores de riesgo.

El programa LR Mariner permite:

- Identificar las operaciones claves a bordo del buque.

- Identificar los peligros dentro de cada operación a bordo.
- Evaluar los riesgos asociados con cada operación.
- Determinar donde puede mejorarse el control de las operaciones para reducir el riesgo.
- Mantener la mejora en la gestión de la seguridad de las operaciones a bordo a través de un paquete de medidas realistas.

LR Mariner no es sólo un paquete de software sino que implica un compromiso entre Lloyd's Register, la compañía que lo contrata, su oficina y el personal a bordo. La implementación comprende tres fases distintas: visita inicial, periodo de desarrollo y visita final.

Una vez contratado el LR Mariner; Lloyd's Register da un cursillo al personal de la compañía que se implicará activamente en la implementación y aplicación de dicho programa. Asimismo, proporcionará un ejemplo de operación a bordo, incluyendo cubierta, maquinaria, puente, operaciones de carga y habilitación. Usando el programa se seleccionan las operaciones adecuadas y se efectúa una evaluación del riesgo para demostrar cómo puede calcularse un factor de riesgo para cada operación y cada buque. Por ejemplo, du-





**first class  
ro-ro lashing and  
fixed deck  
equipment**



**TEC CONTAINER, S.A.**  
Avda. de Pío XII, 92  
2036 Madrid  
(SPAIN)  
Phone: 00-34-91-302 16 38  
302 29 76  
Fax: 00-34-91-766 42 79  
Telex: 44386 tecc e  
E-Mail: [teccontainer@med.servicom.es](mailto:teccontainer@med.servicom.es)

**TEC CONTAINER, S.R.L.**  
Via Fieschi, 1/7  
16121 GENOVA  
(ITALY)  
Phone: 00-39-010-58 16 64 - 54 25 23  
Fax: 00-39-010-553 11 42  
Telex: 282828 alcar i

**TECNICAS DE CONTENTORIZAÇÃO, LDA**  
Rua Prof Joaquim Vicente  
França 121-123  
2830 BARREIRO  
(PORTUGAL)  
Phone: 00-351-1-214 84 90  
Fax: 00-351-1-214 84 99

**TEC CONTAINER  
(SINGAPORE) PTE LTD.**  
20 Penjuru Road  
(Warehouse E)  
SINGAPORE 2260  
Phone: 00-65-266 59 16  
Fax: 00-65-266 59 17  
E-Mail: [tecspace@mbox2.singnet.com.sg](mailto:tecspace@mbox2.singnet.com.sg)

**N.V. LASH-TECH**  
Hoven 259, Blauwe weg 8  
2030 ANTWERP  
(BELGIUM)  
Phone: 00-32-3-541-16-28  
Fax: 00-32-3-541-52-78

## Lloyd's Register realiza un análisis de modos y efectos de fallos en el petrolero shuttle "Loch Rannoch"



Lloyd's Register ha llevado a cabo un análisis de modos y efectos de fallos en el sistema de posicionamiento dinámico del petrolero shuttle *Loch Rannoch*, de 128.700 tpm, construido por el astillero coreano OK-PO de Daewoo Heavy Industries Ltd, para A. P. Moller. El buque ha sido entregado en el pasado mes de agosto y transportará crudo desde el campo Schiehallion de BP hasta Shetland.

El *Loch Rannoch* ha sido construido con unos altos estándares de calidad para una vida de 40 años, con un doble casco que se extiende a lo largo de la zona de carga. Está propulsado por dos motores lentos MAN B&W 7S50MC, construidos por Hamjung, que desarrollan una potencia máxima continua (MCR) de 9.980 kW a 127 rpm y que accionan dos líneas de ejes y dos hélices gemelas de paso controlable Ulstein de 5,8 m de diámetro.

El buque dispone de dos timones gemelos Schilling Monovec de 40,2 m<sup>2</sup> de área, dos hélices de 2.500 kW cada una, en proa, y otras dos en popa, de 800 kW cada una, todas ellas suministradas por Ulstein. Estos equipos, junto con un sistema de posicionamiento dinámico de Cegelec, asegurarán la posición del buque durante la carga que ha de estar dentro de un radio máximo de

20 m a popa de la unidad de descarga Schiehallion.

El control se ejerce por un sistema doble de control con un ordenador en paralelo con la unidad de control en "hot standby". Existen cuatro sensores de referencia de posición: un sistema de referencia de la posición absoluta y diferencial Diffstar, un sistema Artemis, un sistema de posicionamiento global diferencial y un radar láser FANBEAM. Existen, por otra parte, tres tipos de sensores para las condiciones medioambientales: giroscópica duplicada, unidades de referencia vertical y sensores de viento.

El buque está diseñado para trabajar en olas de 8,3 segundos de periodo, velocidades del viento de 16 m/s y diferencias de dirección entre las olas y el viento de 30 grados. Durante la fase de diseño se dio gran importancia a los esfuerzos en el casco, con un criterio basado en una altura significativa de ola de 6 m. Los estudios de "slamming" fueron realizados por W.S. Atkins y se usó acero clase D para la cubierta y los costados del casco. Se instaló además un sistema de monitorización de esfuerzos en el casco, suministrado por Straininstall.

De acuerdo con la política de BP de limitar las emisiones de componentes orgánicos vo-

látiles (VOCs), se ha instalado un sistema de retorno de vapores como parte del sistema de carga para devolver los vapores generados al FPSO. Dos mamparos longitudinales internos en la zona de carga ayudan a limitar tanto el chapoteo (sloshing) como la generación de vapores. La descarga se realiza por dos electrobombas Kvaerner de 5.500 m<sup>3</sup>/hora. Para promover la seguridad, el área de maquinaria está dividida en tres partes, una para cada motor principal y la otra para todas las unidades de proceso del fuel.

El ejercicio realizado ayuda a asegurar que ningún fallo en el sistema de posicionamiento dinámico da lugar a que la pérdida de capacidad de éste sea superior al 50%. La realización satisfactoria del ejercicio es parte del proceso de asignación de la notación de clase DP(AA), que demuestra que el buque tiene un sistema hidrodinámico con control automático capaz de mover, maniobrar y mantener el rumbo y la posición deseada del buque durante la operación y que la potencia, el control, las hélices transversales y otros sistemas necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de posicionamiento dinámico están configurados de modo que un fallo en cualquier componente activo o en el sistema no dé como resultado la pérdida de posición del buque.

Para un petrolero, la pérdida de posición o la desviación del rumbo mientras está en la estación o cuando se aproxima o deja la unidad de descarga podría tener consecuencias graves - desde el cese de la operación de descarga hasta una posible colisión.

El ejercicio contempló el fallo del sistema intrínseco y consideró los efectos de un incendio, inundación y daños de impacto. Se llevó a cabo en tres fases: en la etapa inicial del diseño se contempló la configuración total; en la etapa del diseño de detalle el sistema fue reevaluado a la luz de los detalles adicionales disponibles y; el análisis final previo a las pruebas proporcionó inputs para los procedimientos de pruebas del sistema de posicionamiento dinámico. Las pruebas fueron revisadas por un miembro del equipo de proyecto de Lloyd's, que también realizó una comprobación final sobre los sistemas instalados.

El estudio identificó varios modos de fallos puntuales que han sido tenidos en cuenta para mejoras en el diseño.





## Octava campaña antártica del "Hespérides"

El buque de investigación oceanográfica "Hespérides", de la Armada española, inició el pasado 28 de octubre su octava campaña a la Antártida, zarpando del puerto de Cartagena.

El buque hará escala en Santa Cruz de Tenerife, Río de Janeiro, Punta Arenas, y Ushuaia para alcanzar el continente helado en enero de 1999, coincidiendo con el inicio del verano austral. Una vez allí, realizará las campañas científicas del proyecto "Pedros" en el estrecho de Gerlache, y el proyecto "Baraza" en el mar de Weddell.

También realizará el apoyo logístico a las bases antárticas españolas "Juan Carlos I" en Isla Livingston y "Gabriel de Castilla" en Isla Decepción, principalmente para el transporte de personal en la apertura, relevo, y cierre de las bases.

Además de la tripulación perteneciente a la Armada española, están embarcados científicos encargados de realizar una serie de trabajos para la Comisión Internacional de Ciencia y Tecnología.

El 20 de febrero de 1999 el buque partirá de la Antártida e iniciará su regreso haciendo escala en Punta Arenas, Mar de Plata, y Las Palmas. Desde ahí, partirá hacia las Azores para llevar a cabo durante el mes de abril, en el noroeste del archipiélago, la campaña "Azores II", continuación de la campaña científica iniciada el pasado verano.

Durante el pasado mes de septiembre, el "Hespérides" realizó una campaña en la Zona Económica Exclusiva, debido a un convenio que existe entre el Ministerio de Defensa y el Instituto Español de Oceanografía, que dedica un mes al año a la investigación para realizar estudios que permitan entre otros objetivos, la explotación de los recursos marinos.

En la expedición, investigadores de los institutos de Oceanografía, Hidrográfico de la Marina, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y de varias universidades españolas partieron hacia las Canarias, donde estudiaron durante un mes los fondos marinos del archipiélago, así como un volcán submarino recientemente detectado entre el norte de Gran Canaria y el sur de Tenerife.

En la misión, centralizada en la localización del volcán "Del Medio", de cuya existencia se sabe desde hace un año, situado a unos 2.225 metros de profundidad, y de unos 500 metros de altura, se realizaron estudios geológicos de los sedimentos, y biológicos de materia orgánica, además de recabar datos para un posterior trabajo cartográfico.

El "Hespérides" tiene una eslora de 82,5 metros, una manga de 14,33 metros, y un desplazamiento superior a las 2.700 toneladas. Cuenta con una autonomía de 12.000 millas, y 120 días de víveres.



## La SEPI presentará antes de fin de año un nuevo plan para Astilleros Españoles

Todos los astilleros de la División de Construcción Naval (DCN) acabarán el año en números rojos, encabezados por la Factoría de Puerto Real (7.000 millones) y Astano (4.000 millones). En conjunto, el Grupo perderá este año entre 15.000 y 19.000 millones de pesetas.

Por ello, la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI) presentará antes de que concluya el año un plan de futuro para AESA que tiene como fin último garantizar la viabilidad del Grupo y propiciar su autosuficiencia financiera al final del proceso.

En líneas generales, el plan incluye una serie de medidas encaminadas a mejorar los procesos productivos y la capacidad tecnológica de los astilleros del Grupo, con objeto de incrementar su productividad y competencia en los mercados propios y sentar las bases para la apertura a nuevos mercados.

Estos objetivos chocan con una crisis mundial que afecta a todos los astilleros europeos y estadounidenses, debido a la competencia de los constructores navales del sudeste asiático, que operan con costes un 50% inferiores por la depreciación de sus monedas. A esto hay que añadir la dificultad que supone para los astilleros europeos la prohibición de las autoridades comunitarias de conceder ayudas públicas a partir del próximo ejercicio.

Esta situación ha llevado al presidente de la DCN, Antonio Mendoza, a pedir a las instituciones españolas que trasladen a la UE, en sintonía con el resto de los constructores navales europeos, la necesidad de articular otros mecanismos de apoyo para hacer frente a la competencia desleal de Japón y Corea.

AESA teme que la difícil situación provocada en el mercado de la construcción naval por la agresiva competencia de los constructores asiáticos también repercuta negativamente en Astano. A pesar de que la factoría de Perlio no construye buques, sino que por imposición de la UE centra su actividad en el sector offshore, Astilleros Españoles cree que la situación del sector, unida a la disminución de la demanda, harán que Astano tampoco pueda permanecer ajeno a la precaución con que se contemplan los próximos meses.

## El Foro marítimo vasco pretende captar 5.000 millones de pesetas en cuatro años



En el marco de la Feria SINAVAL, el Foro Marítimo Vasco celebró su Asamblea General el pasado 29 de octubre, en la que se aprobaron una serie de acciones para la mejora de la competitividad, la colaboración sectorial y recuperación de la cultura competitiva.

Entre estas iniciativas se barajaron la viabilidad de crear en el puerto de Bilbao un centro de reparación de buques, utilizando diques ociosos de Astilleros de Sestao o bien mediante la adquisición de un dique flotante que costaría cerca de 1.200 millones de pesetas.

Otra propuesta analizada fue la de crear un fondo de inversión específico para el sector marítimo vasco, cuya función sería captar capital para invertir en el sector marítimo a través de una sociedad de capital de riesgo específica y de nueva creación facilitada por los incentivos fiscales en IRPF y/o el impuesto de Sociedades. La previsión del foro es captar 5.000 millones de pesetas de capital en un período de cuatro años.

Otra acción a llevar a cabo sería la de promover la exención fiscal por reinversión en buques de segunda mano y la consecución

de apoyos fiscales para este tipo de inversiones.

Además, el Foro ha diseñado en su Plan de Negocio para los próximos dos años, el estudio de otras cuatro acciones no priorizadas, con un coste de otros 31 millones de pesetas. Entre estas iniciativas figuran un proyecto de diseño de un buque de Pesca de Altura para la renovación de la flota de Ondarroa, el de un prototipo de lancha de salvamento y otro de lancha de recogida de residuos oleosos y lucha anticontaminación marina.

El Foro Marítimo Vasco está formado por las 186 empresas asociadas a Adimde, así como instituciones y organismos públicos de Vizcaya, Alava y Guipúzcoa relacionadas con este sector, como la Spri, las Diputaciones Forales y Cámaras de Comercio de los tres territorios o las Autoridades Portuarias de Bilbao y Pasajes.

El Foro Marítimo Vasco ha destinado un presupuesto de 82 millones de pesetas para llevar a cabo un total de 13 acciones consideradas prioritarias para cambiar la mala imagen del sector, habitualmente considerado en crisis y dinamizarlo económica y empresarialmente.



## Jornadas sobre Derecho marítimo

Los días 1 y 2 del pasado mes de octubre en Gijón y 15 y 16 del mismo mes en Madrid se celebraron unas Jornadas sobre Derecho Marítimo, organizadas por la Universidad San Pablo CEU y el Instituto Europeo de Estudios Marítimos, en las que prestigiosos catedráticos y especialistas en Derecho mercantil de varias universidades españolas analizaron los anteproyectos de ley que harán posible la futura reforma del Derecho Marítimo español.

Estos encuentros han servido para reflexionar sobre el amplio trabajo prelegislativo que cuenta en la actualidad con cinco borradores de anteproyectos de ley sobre el buque y privilegios marítimos; los contratos de explotación marítima; los accidentes de la navegación marítima; el estatuto jurídico del naviero y de la gente de mar y los seguros marítimos.

Las conclusiones de dichas jornadas son las siguientes:

1. Es precisa y urgente una reforma de la legislación marítima que se ocupe de poner fin a la actual obsolescencia e insuficiencia de nuestro Derecho Marítimo, a través de la elaboración y tramitación parlamentaria de un Código de la Navegación Marítima, integrador del Derecho Marítimo privado y de la disciplina pública del Derecho a la navegación. Para ello, parece necesario crear una sección especial, dedicada a la reforma de la legislación marítima, dentro de la Comisión General de Codificación.

En particular, hay que insistir en la función unificadora de la jurisprudencia del Tribunal Supremo, a quien corresponde no hacer de peor condición los intereses españoles que compiten en un mercado abierto con países que defienden su propia jurisdicción.

2. Deben ser adecuadamente delimitadas legislativamente las distintas figuras jurídicas: el armador y el naviero como empresarios de la navegación, el capitán, con la necesaria protección institucional para sus funciones públicas, y el consignatario. Asimismo, deben colmarse las restantes lagunas relativas a las empresas navieras y a las que facilitan el tráfico marítimo como auxiliares de la navegación o del naviero.

3. Debe regularse de forma integrada el estatuto jurídico del buque, compaginando los aspectos públicos y privados, y armonizarse con las posibilidades que ofrecen los múltiples convenios internacionales vigentes en la materia. En concreto, deberán regularse materias tales como el concepto y naturaleza (distinguiendo entre buques mercantes, otros buques civiles, artefactos navales y pequeñas embarcaciones), la matrícula, el nombre, el registro, la nacionalidad, los deberes del Estado del pabellón y del Estado del puerto, la documentación del buque. Asimismo, deben regularse expresamente los distintos modos y contratos para la

adquisición del buque (construcción por cuenta propia y por cuenta ajena, compraventa, etc.) conforme a la práctica internacional más generalizada.

4. Necesitan una reforma urgente instituciones como la limitación de la responsabilidad, la hipoteca y los créditos marítimos privilegiados, el embargo preventivo de buques, el abordaje, el salvamento marítimo, la responsabilidad por contaminación, la avería gruesa y el seguro marítimo. Es, en particular, necesaria la ordenación procesal ante la jurisdicción ordinaria específica o la de tribunales administrativos especializados. Asimismo, debe procederse a la elaboración de unas pólizas o condiciones generales españolas para el seguro de buques, para las mercancías y para la responsabilidad civil del naviero.

5. La reciente reforma de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (Ley 27/1992) por la Ley 67/1997 ha mantenido a las Autoridades Portuarias como entes estatales y ha dejado en manos del Estado un conjunto amplio de facultades de coordinación y control, a la vez que ha incrementado la participación de las Comunidades Autónomas necesariamente implicadas en los puertos de interés general situados en su territorio, a través de su intervención en la designación de los órganos de gobierno de las Autoridades Portuarias. Esa misma Ley ha realizado una serie de reformas concretas y mejoras técnicas en el ámbito del dominio público portuario, régimen económico de los puertos y fondos de contribución y solidaridad.

6. Asimismo, es necesario dar cumplimiento a lo prescrito en la referida Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante y proceder al oportuno desarrollo reglamentario regulando, entre otras cuestiones, el seguro de responsabilidad civil de los buques que naveguen en nuestras aguas de soberanía y procediendo a la sustitución de la Ley 1962 sobre Auxilios, Salvamentos, Remolques, y Extracciones Marítimas.

7. Parece asimismo conveniente crear Cátedras de Derecho Marítimo en las Universidades españolas que cubran las actuales carencias académicas y doten a nuestro país de más expertos capaces de actuar en los ámbitos académicos, empresariales, técnicos y administrativos nacionales e internacionales.

8. También es una exigencia histórica y una demanda necesaria potenciar una Escuela Española de Derecho Marítimo, acorde con nuestra tradición y capaz de responder a las necesidades actuales y extender nuestro acervo marítimo en los ámbitos internacionales, específicamente en el comunitario e iberoamericano.

9. Por último, deben potenciarse los esfuerzos por extender el conocimiento sobre el Derecho

Marítimo en equiparación a los mejores modelos comparados y por impulsar la reforma de la legislación marítima y el logro de las presentes conclusiones que ya se conocen como la "Declaración de Gijón", en favor del desarrollo del Derecho Marítimo español.

Pionera en el estudio del Derecho Marítimo, como optativa y doctorado dentro de sus estudios universitarios, la Universidad San Pablo CEU, en colaboración con el Instituto Europeo de Estudios Marítimos, ofrece por primera vez en este curso académico, un Máster en Derecho Marítimo con el objetivo de instruir al profesional sobre las herramientas precisas para el análisis y la aplicación del Derecho Marítimo.

### Los prácticos deberán pasar reconocimientos médicos periódicos

Una resolución de la Dirección General de la Marina Mercante, establece a partir del pasado mes de agosto, que los prácticos españoles tendrán que superar unas pruebas psíquicas y físicas a través de reconocimientos médicos periódicos. Estas pruebas tendrán que ser superadas tanto por los aspirantes a ocupar plazas de práctico, como por los prácticos ya en servicio.

Las pruebas serán realizadas en centros dependientes del Instituto Social de la Marina y los prácticos podrán ser calificados como apto; apto transitorio (motivado por disminución de las condiciones psicofísicas que, sin afectar a la seguridad, requieren un reconocimiento extraordinario), apto temporal y no apto permanente (cuando la pérdida de condiciones sea por incapacidad permanente irreversible).

Los reconocimientos serán de tres tipos. El inicial, que tendrán que superar los aspirantes antes de realizar las pruebas sobre conocimientos. El segundo tipo será el reconocimiento periódico bianual para los profesionales con menos de 55 años, y anual una vez superada esta edad. El tercer tipo es un reconocimiento médico extraordinario para los casos en que resulte aconsejable por existencia de enfermedad manifiesta o disminución de las facultades físicas o mentales.

## El presidente de AESA informa en el Senado sobre el grado de cumplimiento del PEC y las perspectivas de futuro

Antonio Mendoza, presidente del Grupo Astilleros Españoles, ha informado el pasado día 18 de noviembre a la Comisión de Presupuestos del Senado sobre el grado de cumplimiento del Plan Estratégico de Competitividad (PEC) y las perspectivas de futuro del Grupo que preside.

Dentro de su intervención, así como en respuesta a las preguntas de los senadores de los grupos socialista y popular, Antonio Mendoza concretó que el nivel de cumplimiento de los compromisos del PEC ha sido total (capitalización y saneamiento financiero, acuerdo del convenio laboral, ajuste de plantillas, inversiones en los astilleros, reducción de los costes de subcontratación y compras), y parcial en cuanto a los objetivos de reducción de pérdidas que no ha sido total, debido a diversos factores como, por ejemplo, el retraso en el acuerdo del convenio colectivo y el propio retraso de la aprobación del plan por la Unión Europea.

En todo caso, la mejora ha sido patente si tenemos en cuenta la evolución de algunos parámetros desde sus valores en 1994 (año anterior a la puesta en marcha del PEC). A este respecto hay que resaltar el aumento de la facturación desde los 79.000 millones de pesetas en 1994 a los 155.000 millones de pesetas en el presente año 1998.

Parece increíble que sólo una empresa naviera aprovechara la oportunidad que se ofrecía para solicitar los avales estatales que se establecieron mediante una Orden publicada en el BOE el pasado 9 de junio. Esta Orden recogía un Acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, de 23 de abril que, a su vez, daba cumplimiento a lo establecido al respecto en la Ley de Presupuestos Generales del Estado.

Las razones de este aparente "desinterés" hay que buscarlo principalmente en dos motivos. El primero de ellos, y más evidente, es el corto plazo que se dio a las navieras. Cabe recordar que la Resolución de la Dirección General de la Marina Mercante, en la que se especi-

En lo que se refiere a la evolución de resultados, en porcentaje de pérdidas después de impuestos, medidas en porcentaje sobre el volumen de ventas, ha pasado del 41 % en 1994 al 10/12% esperado para el presente ejercicio. Si la comparación se hace en términos de productividad, medida en CGT's/hombre-año, ha pasado de las 35 CGT en 1994 a las 44 en 1997 (con un incremento del 26 %). Si se evalúa en términos de millones de pesetas de ventas anuales por empleado, se ha pasado de 8 a 27.

Por último, cabe señalar la drástica disminución de costes financieros, que han pasado del 17 % sobre ventas en 1994 al 2,5 % en el presente ejercicio.

También aclaró Antonio Mendoza que las desviaciones que se han publicado en relación con los objetivos establecidos en el PEC han tomado como referencia los iniciales, sin considerar las correcciones efectuadas a finales de 1996, a la vista de los retrasos en la aprobación del plan y que dieron lugar a la autorización por la UE de un incremento de las ayudas autorizadas. Sobre estos mismos objetivos, las desviaciones han sido mucho menores.

En todo caso, aseguró Antonio Mendoza, la situación de fondos propios con que quedará el grupo tras las pérdidas de 1998 (que se estiman inferiores a los 19.000 millones de pesetas, lo que

supone una sensible disminución sobre el ejercicio anterior), será suficiente incluso para poder soportar con holgura los que pudieran producirse en 1999, en el camino hacia su eliminación.

No obstante manifestar que se mantenían íntegras las posibilidades de viabilidad de todos los astilleros, Antonio Mendoza expuso su preocupación por la actual situación del mercado, con fuertes disminuciones de precio y descenso significativo de la demanda, producidos por las actuaciones de competencia desleal de Corea del Sur. De mantenerse esta situación, el futuro del conjunto de la construcción naval europea estaría fuertemente comprometido. En este sentido, reveló que, junto con el resto de astilleros europeos, se ha iniciado una campaña de sensibilización de la UE y de los Gobiernos para poner en marcha medidas para evitar las actuaciones desleales de Corea.

Desde que dichos riesgos de futuro se han conocido, la dirección del grupo AESA está colaborando con la SEPI en el diseño de medidas complementarias y correctoras que permitan incrementar la competitividad y poder abordar con posibilidades de éxito el nuevo reto. Estas medidas, pretenden en todo momento intentar el mantenimiento de todos los astilleros y la conservación de los puestos de trabajo con los menores ajustes

## Sólo una naviera solicita los Avales del Estado para la financiación de buques

caba la documentación a presentar, no se publicó en el BOE hasta el 24 de agosto y la fecha límite fijada para efectuar solicitudes acababa el 15 de septiembre, por lo que en total sólo existieron 20 días desde una fecha a otra (dentro de un periodo vacacional).

La adquisición de un buque es una inversión de cientos o miles de millones de pesetas. Ha de ser una decisión pensada y meditada, ha de realizarse un estudio de viabilidad y de rentabilidad de la inversión, una detallada prospección del mercado y una laboriosa negociación con el vendedor y la entidad financiera de los detalles técnicos, contractuales y crediticios. Este proceso lleva, como mínimo, varios meses.

No obstante, existe otro motivo adicional: las restricciones para acceder a esta convocatoria. Principalmente se trata de los requisitos de que el buque no proceda de un registro comunitario y de la obligación (aunque posiblemente exceptuable) de mantener abanderado el buque en España durante cinco años.

Es de esperar, por tanto, que este mecanismo de avales se mantenga en los próximos años, si fuera posible aumentando la partida presupuestaria, y que se eliminen las restricciones anteriormente mencionadas o al menos que dejen de ser condiciones sine-qua-non y pasaran simplemente a consideraciones a tener en cuenta a la hora de la concesión de los avales.



## La Consellería de Pesca gallega prevé que se construyan 440 barcos hasta el 2001

En un documento elaborado para el plan de crecimiento del empleo en la Comunidad gallega se recogen siete conjuntos de medidas que van desde la intensificación de la producción marisquera y acuícola, la recuperación de recursos explotados por la flota de bajura, el fomento de la comercialización y la renovación y modernización de la industria de transformación y conservera. Dentro de las medidas y líneas de actuación que considera prioritarias para la transformación estructural y la adaptación al futuro, la Consellería de Pesca prevé que entre 1998 y el 2001 se construyan 440 pes-

queros en Galicia y se modernicen 560 embarcaciones más, lo que permite el mantenimiento de 7.621 empleos directos y la creación de otros indirectos.

Pesca manifiesta que la renovación y modernización de la flota pesquera gallega está de acuerdo con la Política Común Pesquera, porque es necesario poner al día la flota ya que es antigua y obsoleta. Añade que se trata de estimular la construcción de nuevos buques y la modernización de los que existen. Esta política se instrumentará a través de subvenciones

a fondo perdido a favor de los armadores. La Consellería pretende rebajar la edad media de la flota gallega y actualizar las unidades todavía eficaces.

Para estas medidas se destinarán 14.465 millones de pesetas durante los cuatro años en que se desarrollará (3.167 millones en 1998, 3.450 en 1999, 3.757 en el 2000 y 4.091 en el 2001). El presupuesto dedicado a renovar la flota es el más elevado, seguido de los proyectos para renovar y modernizar la industria de transformación y conservera.

## Foro industrial y marítimo de Cádiz

El pasado 21 de octubre tuvo lugar en la sede de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras la segunda reunión del Foro Industrial y Marítimo de Cádiz, creado por iniciativa de la Diputación Provincial, y que pretende establecer programas que posibiliten el desarrollo económico de las bahías de Algeciras y Cádiz.

Asistieron al Foro representantes de las cámaras de comercio, autoridades portuarias, asociaciones empresariales, y sindicatos.

El impulsor de la iniciativa, Rafael Román, presidente de la Diputación Provincial, aseguró que ambas comarcas tienen mucho que ganar

Uno de los puntos abordados fue la aprobación de la propuesta para asociarse a la Alianza de Intereses Marítimos Regionales de Europa. El objetivo de este organismo se basa en la contribución al establecimiento de una política marítima conjunta entre todas las regiones asociadas. Una segunda pro-

puesta que se sacó adelante fue la creación de un observatorio socioeconómico de la provincia de Cádiz, es decir un organismo que mantenga actualizados los parámetros socioeconómicos de la provincia. Un tercer punto fue confeccionar un catálogo que incluya todas las empresas de la provincia y que sirva para promocionarlas en el mercado exterior. También se aprobó una campaña de difusión de la potencialidad de las industrias de la provincia.

# Construcción y Reparación Naval





Construcción Nº 97



Construcción Nº 8





## FACTORIA NAVAL DE MARIN, S.A.

Avda. de Orense, 31 B · 36900 MARIN (PONTEVEDRA) - ESPAÑA  
 Telfs.: 34 986 88 08 81 / 88 09 81 / 88 08 28 / 89 11 06 / 89 11 07  
 Fax: 34 986 88 14 21  
 Email: fnmarin@arrakis.es




## "Compañía Española de Cruceros" botará su primer transatlántico propio en abril del año 2001

Compañía Española de Cruceros, unión temporal de empresas (UTE) formada por Trasmediterránea, Viajes Barceló y Unión Naval de Levante, ha decidido invertir 25.000 millones de pesetas en la construcción de un transatlántico de lujo, que estará listo para la botadura en abril del 2001. Al importe de la inversión harán frente las tres empresas mencionadas, después que Viajes Iberia, Halcón Viajes y Sol Meliá se hayan apartado del proyecto. El transatlántico de Compañía Española de Cruceros operará las rutas Málaga-Palma de Mallorca, en la temporada de verano, y Málaga-Canarias, en la tempo-

rada de invierno. Entretanto, Compañía Española de Cruceros empezará a operar con el buque Don Juan, propiedad de la actual filial de cruceros de Trasmediterránea, Agencia Schembri Royal Hispania. Pero a la embarcación, que lleva 31 años funcionando y últimamente realizaba trayectos turísticos en el Mar Caribe, le quedan pocos meses de servicio en el transporte de viajeros.

La UTE Compañía Española de Cruceros está participada, al 33 por ciento cada uno, por los socios Trasmediterránea, Viajes Barceló y Unión Naval de Levante, pero no se des-

cartan futuras incorporaciones a la empresa, aunque de haberlas, sería en condiciones accionariales distintas a las de los socios fundadores. Trasmediterránea, que en principio no quería poseer más de la quinta parte de la nueva empresa, ha acabado asumiendo la tercera parte de Compañía Española de Cruceros, que pretende contar con una flota de tres transatlánticos de lujo para el año 2000. De momento, la UTE tendrá que conformarse con el buque Don Juan y atraer al turista al mar, hasta que el buque encargado sea construido y pueda vender 1.200 pasajes cada vez que salga de puerto.

## C. N. Freire y Factoría Naval de Marín firman un contrato de 24.900 millones con armadores cubanos

C. N. Freire y Factoría Naval de Marín son los astilleros elegidos por las asociaciones Pesport y Antares para renovar la flota pesquera cubana. El importe del contrato firmado el pasado 3 de noviembre asciende a 24.900 millones de pesetas y se llevará a cabo en tres fases.

El desarrollo de este programa de renovación de la flota cubana está pendiente, todavía, de la concesión de créditos FAD por parte del Gobierno español al cubano. Se trataría del mismo tipo de operación comercial que permitió a los astilleros gallegos reunidos en la Asociación de Astilleros Privados de Galicia, Asega, construir once pesqueros para Camerún.

En concreto, el contrato firmado por Freire y Factoría Naval de Marín prevé la construcción de cinco arrastreros congeladores de 70 metros de eslora y cuatro portacontenedores, así como la reconversión de otros diez buques pertenecientes a la flota cubana de pesca.

Hay muchos caminos para tratar de desvelar las oportunidades que ofrece el mercado pero, sólo uno, se llama

# FEDICA

Hay muchos caminos posibles para orientar ciertas decisiones comerciales, pero solamente un gestor informático le permitirá realizar análisis y seguimiento del mercado, día a día

# FEDICA

Hay muchos caminos para llegar a un armador, un astillero, un buque, una reparación, o un precio, un contrato, o un flete... pero sólo uno le lleva a todo

# FEDICA

La más amplia cobertura de bancos de datos del sector naval, combinadas en un potente gestor informático. (diseñado para entorno Windows con base de datos en Access de Microsoft Office.)\*\*

Hay muchas consultorías que ofrecen sus servicios, pero... sólo una, ha desarrollado FEDICA\*

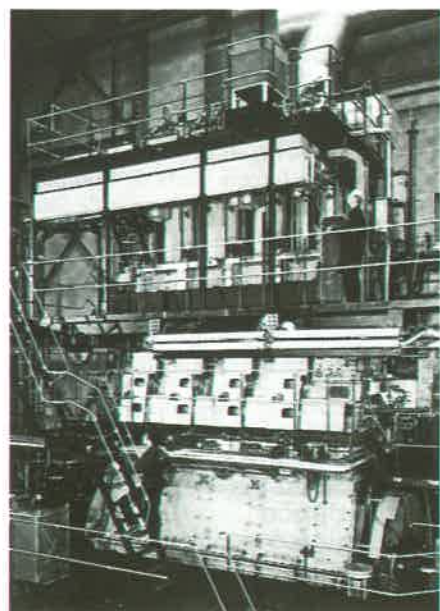
# FERLISHIP

Gestión y consultoría en Marketing Técnico-Comercial  
 Pº de San Francisco de Sales, 8  
 28003 Madrid, España  
 Telf. 34 91 441 40 96  
 Fax: 34 91 441 41 38

(\*) FEDICA. Ferliship Data Information Computer Aided es un producto registrado propiedad de Ferliship, S.L.  
 (\*\*) Windows y Acces Microsoft Office son marcas registradas de Microsoft Co.



## Sistema de inyección de combustible Common rail preparado para quemar fuel pesado



El motor diesel prototipo RTX-3 en el Centro Tecnológico, Winterthur, rodando con el sistema Sulzer RT-flex. Se trata de un motor sin eje de levas.

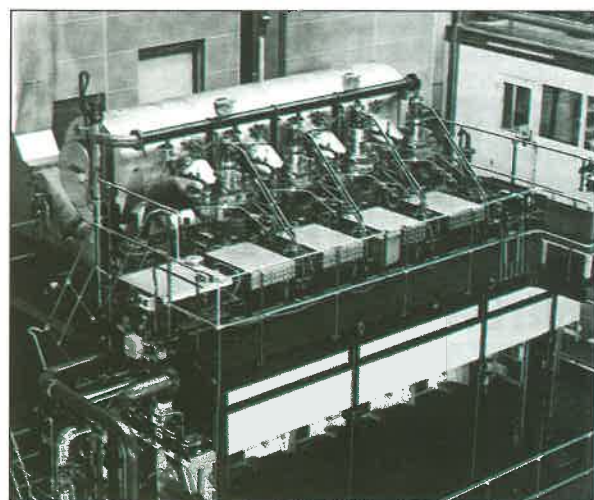
Wärtsilä NSD se encuentra actualmente probando un nuevo concepto de motor, el "motor inteligente", concepto innovador en el sector de los motores diesel marinos de dos tiempos. Denominado Sulzer RT-flex, se ha aplicado ya al motor sin eje de levas Prototipo de pruebas RTX-3, que se encuentra rodando en el banco de pruebas en Winterthur. El siguiente paso se-

rá la instalación de un motor RT-flex en un buque para probar su funcionamiento en condiciones de trabajo reales.

El nuevo concepto Sulzer RT-flex está siendo desarrollado por la compañía suiza Wärtsilä NSD Switzerland Ltd., que es la responsable de los diseños de todos los motores diesel Sulzer. El motor prototipo de pruebas RTX-3 es un motor de dos tiempos, cuatro cilindros de 580 mm de diámetro, con una potencia máxima continua de 8.500 kW (11.560 bhp) a 105 rpm. Este prototipo es el motor diesel moderno más grande con sistema de inyección *Common rail*, preparado para funcionar con éxito con combustibles pesados.

El concepto RT-flex constituye la base del llamado "motor inteligente". Dicho motor monitorizará sus propias condiciones de funcionamiento y ajustará los parámetros clave para una mejor optimización del mismo. La tecnología "motor inteligente" traerá beneficios tangibles a los armadores en términos de ahorro a lo largo del ciclo vital del motor. Proporcionará un mayor control de los costes de funcionamiento del motor a la vez que incrementará la flexibilidad en su funcionamiento, pudiéndose optimizar para criterios tales como emisiones de escape,

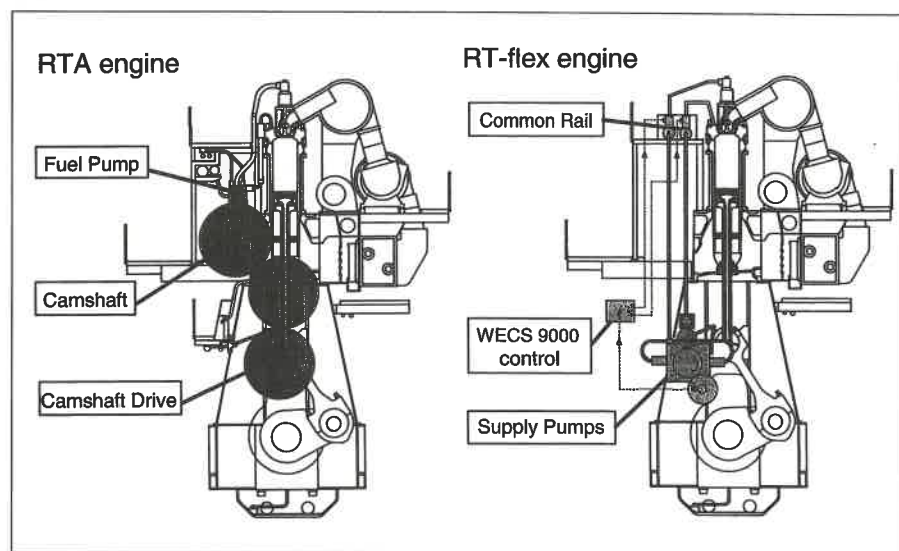
consumo de combustible o intervalos entre revisiones. Los diversos sistemas de diagnóstico MAPEX, ya en servicio en los motores diesel Sulzer, muestran muchos de los parámetros de funcionamiento necesarios para el concepto de "motor inteligente". El *software* de programación para gestionar las diferentes partes se encuentra en período de desarrollo en Winterthur. El motor prototipo RTX-3 ahora en pruebas, es



Parte superior del motor prototipo RTX-3

la tercera generación de motores de dos tiempos controlados electrónicamente, desarrollados en Winterthur. El primero de ellos, en diciembre de 1981, fue el motor RTX-1, en el que tan sólo las bombas de combustible eran controladas electrónicamente. En marzo de 1990 fue seguido por el RTX-2, un motor 4RTX54 que estuvo funcionando hasta abril de 1995. El 4RTX54 fue el primer motor uniflujo de dos tiempos, multi-cilindro, electrónicamente controlado. Todas las funciones del motor eran controladas electrónicamente, tales como la inyección de combustible, el actuador de válvulas de escape, aire de arranque y lubricación de cilindros.

El sistema Sulzer RT-flex, sin embargo, representa un mayor avance tecnológico dentro de los grandes motores diesel. Aunque los dos primeros prototipos tuvieron bombas de inyección individuales de émbolo, accionadas hidráulicamente, el nuevo concepto RT-flex se caracteriza por el sistema de inyección *common rail*. Este sistema reduce el requerimiento de potencia hidráulica necesaria y posibilita que las bombas hidráulicas y de combustible estén dispuestas en un conjunto accionado por el cigüeñal.

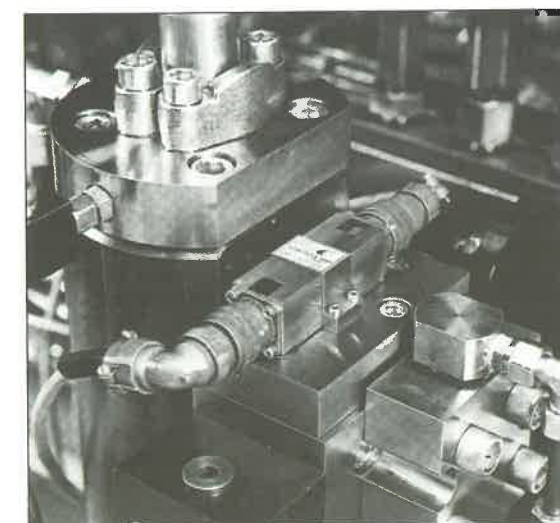


Motor clásico RTA frente al nuevo concepto de motor RT-flex

### Sistema de inyección de combustible *Common rail*

En el sistema normal de inyección de combustible de un motor Sulzer RTA de dos tiempos, la bomba de inyección controlada por válvula, genera la presión, establece la duración de la inyección y la cantidad de combustible inyectado; todo ello con una flexibilidad muy limitada para influir sobre las citadas variables. Con el sistema *Common rail*, sin embargo, estas funciones están separadas, proporcionando una mayor flexibilidad. Sus características principales son:

- Control volumétrico preciso en la inyección de combustible.
- Relación variable de inyección.
- Estudiada para combustible pesado.
- Bombas de inyección de gran rendimiento.
- Libre elección de la presión de inyección.



El elemento más importante del sistema *Common Rail* de Sulzer es la válvula rail.

Las bombas de inyección de alto rendimiento alimentan al colector de alta presión, *Common rail*, situado al nivel de las culatas. Las bombas de combustible están basadas en el diseño fiable de las bombas de inyección de émbolo utilizadas en los motores Sulzer de cuatro tiempos ZA40S, y trabajan sobre una leva múltiple para suministrar la cantidad y la presión de combustible adecuadas al colector común, donde el combustible se encuentra listo para su inyección al cilindro.

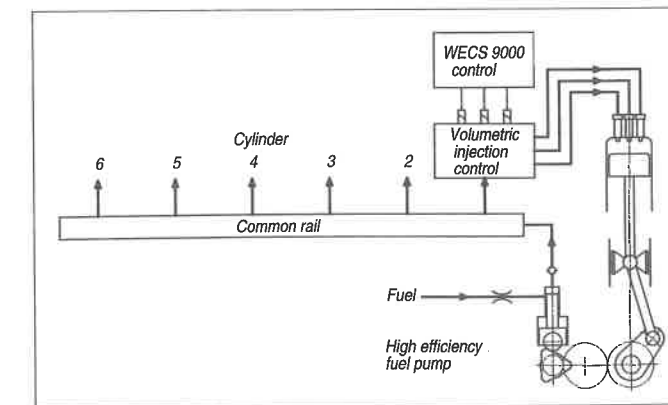
El combustible es suministrado desde el colector común, a través de la unidad de control de la inyección, a las inyectoras. Hay una unidad de control por cada cilindro de motor, que regula el avance de la inyección, facilita el control del volumen de combustible inyectado y determina la configuración del perfil de inyección utilizado. Las tres válvulas de inyección en cada culata son controladas independientemente, por lo que el sistema puede programarse para que funcionen por separado o al unísono, en caso necesario. Por lo demás, las válvulas de inyección de combustible son estándar, las mismas que se vienen utilizando en los motores Sulzer RTA.

Como se ha comprobado durante las pruebas en banco, el sistema *Common rail* es capaz de operar con la misma viscosidad de combustible pesado, es decir, hasta 700 cSt, que los motores de la serie RTA, y ha sido diseñado para altas presiones de inyección de combustible.

### Actuación de las válvulas de escape y otras funciones del motor

En el concepto RT-flex, las válvulas de escape simples funcionan de la misma manera que en los conocidos motores de la serie RTA, con una "varilla de empuje" hidráulica. Cada válvula, sin embargo, es accionada por medio de un actuador hidráulico controlado electrónicamente para cada cilindro, lo cual da plena flexibilidad para definir los perfiles de apertura y cierre de las válvulas. Estos actuadores son operados mediante presión hidráulica del colector hidráulico, que a su vez es alimentado por las bombas de aceite de alta presión, accionadas por el mismo engrane que las bombas de combustible.

El resto de funciones del motor prototipo RTX-3, tales como aire de arranque, lubricación de cilindros, refrigeración de motor, sistema de aceite lubricante, balancines electrónicos Lanchester (ELBA), etc., son reguladas electrónicamente, dentro del concepto RT-flex, utilizando el sistema de control WECS (Wartsila Engine Control System) 9000. Por ejemplo, la distribución de aire de arranque a los cilindros se regula por medio de válvulas solenoide individuales para cada cilindro, en lugar del distribuidor de aire mecánico convencional.



El sistema de inyección *common rail*, está preparado para funcionar con éxito con combustibles pesados

De este modo, con todas las funciones controladas mediante presión hidráulica y bajo control electrónico, no hay necesidad de eje de levas y su correspondiente sistema de accionamiento. Esto permite una clara reducción en el peso del motor y simplifica el montaje del

mismo, eliminando, asimismo, posibles limitaciones físicas para futuras modificaciones en el diseño de motor.

### Flexibilidad para lograr "inteligencia"

El siguiente paso en el desarrollo del concepto Sulzer RT-flex es proporcionar al motor "inteligencia" real. Esto dará al motor ciertas características de auto-optimización de sus parámetros, basadas en la información recibida de los sistemas de diagnóstico y monitorización, y soportadas en la considerable experiencia que se consiguió durante el desarrollo del motor 4RTX54, al igual que del conocido sistema de diagnóstico MAPEX.

Por ejemplo, el motor tendrá la flexibilidad de mantener automáticamente un óptimo funcionamiento bajo diversas circunstancias individuales sin intervención manual, de forma que permitiría a los maquinistas seleccionar el modo de funcionamiento del motor que se ajuste a los requerimientos operativos del buque. Por ejemplo, podrían existir ciertas preferencias para optimizar el motor para bajo consumo de combustible o, alternativamente, para bajas emisiones de gases de escape. Con la "inteligencia" del sistema, el motor sería capaz incluso de detectar posibles problemas en su funcionamiento y, de este modo, aumentar considerablemente su fiabilidad, pudiendo, incluso, adaptarse él mismo a los cambios en la calidad del combustible.

### Preparación para pruebas a bordo de un buque

En vista de que los anteriores motores controlados electrónicamente han sido utilizados en Winterthur expresamente para desarrollar un proceso de investigación, el motor RTX-3 es actualmente un prototipo cuya intención es preparar la introducción comercial de los nuevos motores Sulzer sin eje de levas de la serie RT-flex.

Después de completarse la evaluación de las pruebas de banco del RTX-3 en Winterthur, se instalaron algunos motores Sulzer RT-flex a bordo de buques en condiciones normales de funcionamiento. Wärtsilä NSD pretende comercializar los motores RT-flex para el año

2001.

Para más información: Wärtsilä NSD, tel.: +34-94-6170100; fax: +34-94-6170112.



## Red Iridium, comunicaciones sin límites



El pasado 1 de noviembre se puso en funcionamiento la red de comunicaciones de cobertura mundial Iridium, red que va a revolucionar el mundo de las comunicaciones móviles.

Empresarialmente, Iridium constituye un consorcio de empresas repartidas por todo el mundo, con Motorola a la cabeza con una participación de 18.8%, y con pequeñas participaciones en manos de empresas de telecomunicaciones europeas, americanas, africanas y asiáticas.

Mediante un mallado de 66 satélites, cubriendo toda la superficie del planeta, y 12 estaciones terrestres, cualquier persona situada en cualquier punto, independientemente de latitud, longitud y altitud, en medio del océano, del desierto o en los casquetes polares, podrá ponerse en comunicación con otra, recibir mensajes, transmitir datos o conectarse a una red



Los satélites de Iridium giran alrededor de la Tierra a una distancia de sólo 780 kilómetros. Debido a la escasa altura a la que están situados, estos satélites de baja órbita (LEO, Low Earth Orbit) pueden transmitir y recibir sin problemas las señales de teléfonos móviles, sin interferencias ni ecos, como ocurre con los satélites geostacionarios actuales, situados a una distancia de la Tierra de 36.000 kilómetros.

Existen varios centros de control que dirigen los movimientos de los satélites en sus órbitas y de toda la red espacial de telecomunicaciones. El centro de control principal, situado en Landsdown, Virginia, controla las órbitas y la posición de cada uno de los 66 satélites. Este centro de control cuenta con estaciones de apoyo en el norte de Canadá y Hawaii, así como una estación de control móvil en Islandia.

Las Estaciones terrestres o Gateways conectan la red de satélites Iridium con las redes de telecomunicaciones existentes en todos los países del mundo. Hay 12 estaciones terrestres repartidas en cuatro continentes. En los gateways, Iridium utiliza la probada tecnología de conexión de Siemens para redes GSM digitales. Tres o cuatro antenas parabólicas móviles con un diámetro de tres metros están dirigidas a los satélites que viajan a una velocidad cercana a los 30.000 km/h y que transmiten llamadas y datos en una banda Ka de alta capacidad.

Cada estación terrestre está conectada con las redes públicas de telecomunicaciones; de este modo, los clientes de Iridium pueden comunicarse con cualquier cliente de las demás redes, incluyendo las redes de teléfonos móviles celulares.

Los gateways son también responsables del almacenamiento y el control de los mensajes que son

mandados a los "buscapersonas" de Iridium (también ofrece un servicio de buscapersonas global, lo que significa que los mensajes urgentes llegarán siempre, incluso aunque el teléfono esté desconectado). Además, estas estaciones de tierra controlan los datos de los clientes de la "entidad geopolítica" en la que están situadas, y se encargan de emitir sus facturas correspondientes.

La red de satélites Iridium proporciona cien por cien de cobertura oceánica, mediante equipos de reducidas dimensiones; mientras que los teléfonos instalados en los asientos de los aviones comerciales permitirán ofrecer servicio a los pasajeros de los mismos.

Iridium permite a los usuarios de GSM ser contactados a su número de teléfono GSM en cualquier parte del globo, incluso en itinerancia entre diferentes redes.

Por último, los nuevos teléfonos específicos Iridium son multi-funcionales permitiendo realizar y recibir llamadas celulares, así como a través del satélite. El teléfono pasa a modo satelital cuando no haya cobertura terrestre o siempre que así lo desee el usuario. Los teléfonos Iridium están fabricados por Motorola y Kyocera, que los pondrán a la venta a través de proveedores de servicio a finales de 1998. Los teléfonos Iridium también permitirán la transmisión de datos y fax a partir del segundo trimestre de 1999. Además, Iridium ofrece muchos de los servicios típicos de la tecnología GSM como llamada en espera, llamadas multiconferencia, redirecciónamiento de llamadas, buzón de voz y almacenamiento de mensajes numéricos.

Para más información:  
Dixit comunicación;  
tel.: 93 261 10 40;  
E-mail: iridium@dixit.com.  
Web: www.dixit.com

## Dp-Pumps amplía la gama de bombas verticales inoxidable

La empresa holandesa DP-Pumps B.V. ha ampliado las series de bombas centrífugas multigradales en línea DPV y DPVS con tres tipos nuevos. Además de los anteriormente introducidos DPV(S) 2 y 4, ahora también están disponibles los modelos DPV(S) 10, 14 y 18.

Estas nuevas bombas centrífugas ofrecen ventajas importantes. La característica más importante consiste en que todos los componentes de las mismas que entran en contacto con el fluido a mover están fabricados en acero inoxidable.

Como el fluido a impulsar no puede entrar en contacto con piezas que puedan sufrir corrosión y debido a la configuración de los materiales en que están construidas, se garantiza una larga vida útil, se mejora la higiene y se alcanza un mayor rendimiento. Este mayor rendimiento se ha logrado también gracias a que en las nuevas bombas se ha optimizado el diseño de diversos componentes, como por ejemplo el conjunto rotor.

De igual modo se ha mejorado la construcción del eje respecto al accionamiento del conjunto rotor, en comparación con las ver-

siones anteriores. Por otra parte, la construcción en el recubrimiento del cuerpo de bomba mediante cierre con junta tórica (insensible a los cambios de temperatura), dota a la bomba de un elevado grado de protección contra las fugas.

Las bombas de la serie DPV están fabricadas en acero inoxidable AISI 304 y las de la serie DPVS en acero inoxidable AISI 316. Todas ellas tienen la base de bomba fabricada mediante embutición profunda y soldada. Las de la serie DPVS se suministran además de con bridas de rosca interior hembra con conexiones Victaulic.

Dichas series DPV y DPVS son asimismo intercambiables en todo el mundo con las bombas de las series DPL y DPLS de DP-Pumps, además de otras bombas de venta en el mercado.

Las nuevas bombas se suministran con un número de impulsores que varían entre 1 y 20. La capacidad máxima asciende a 24 m<sup>3</sup>/h y la máxima altura de elevación asciende a 2450 kPa.

Los motores de accionamiento eléctricos corresponden a la clase de protección IP 55 según DIN 40 050. La potencia de los mismos varía, dependiendo del tipo, entre 0,75 kW y 22 kW a un régimen de trabajo de 2.850 rpm. Los modelos DPV(S) 14 vienen equipados de motores cuadrupolares silenciosos especiales que trabajan a 1.425 rpm.

Estas nuevas bombas de DP-Pumps están indicadas para una gran gama de aplicaciones: equipos de presión para agua en edificaciones e instalaciones industriales, alimentación de calderas, equipos de rociadores, aire acondicionado, extinción de incendios, tratamiento de agua potable, irrigación, agua de enfriamiento, equipos de lubricación y taladrinas para herramientas de corte, filtros prensa, industria alimentaria, instalaciones de lavado industrial y de vehículos, industria naval y similares.

Para más información:  
Beta Public Relations B.V.;  
tfn: (0)70 365 38 02;  
fax (0)70 365 58 07;  
e-mail betapr@wxs.nl



## Nuevo arrancador estático G3J-T con función de arranque/paro suave



Omron ha ampliado su gama de arrancadores estáticos con el lanzamiento de este nuevo modelo G3J-T, que es un arrancador compacto y monobloque con montaje sobre carril DIN (también con tornillos) y que, además de hacer un control efectivo de las tres fases, incorpora la función arranque/paro suave. Esta característica le hace idóneo para aplicaciones en las que sea necesario efectuar arranques/paros suaves de motores o un gran número de conmutaciones marcha/paro sin necesidad de controlar la velocidad: apertura de puertas deslizantes, cintas transportadoras, puentes grúas, etc.

Está dotado de un disipador de calor y LED de indicación para conocer el estado de operación. El G3J-T dispone de control de potencias a través de fototriac (tres potenciómetros sirven para gestionar tanto el par como los tiempos de arranque/paro). Existen también modelos para conmutar motores trifásicos a 200 V y 380 V, para potencias comprendidas entre 0,75 y 3,7 kW y para alimentaciones de 12 a 24 V en c.c.

Es conforme con la Directiva EMC (compatibilidad electromagnética) y cumple con las normas UL, CSA, IEC y JEM.

Para más información: Omron,  
tel.: 91 377 79 00;  
fax: 91 377 79 56.





Buque Ciudad de Málaga  
Servo-Timón



Rampa de caída libre  
Buque Lembitu



Buque Ciudad de Málaga  
Pescantes

- SERVOTIMONES
- LÍNEAS DE EJES, CHUMACERAS, CASQUILLOS, CIERRES.
- HÉLICES DE PASO VARIABLE, DE EMPUJE LATERAL.
- MAQUINARIA DE CUBIERTA: MOLINETES, CHIGRES, CABRESTANTES.
- PESCANTES DE BOTES. RAMPAS DE CAIDA LIBRE
- TURBINAS HIDRÁULICAS (MINICENTRALES) Y SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA

Construcción de todo tipo de embarcaciones  
**Embarcaciones de pesca:**

- Arrastre
- Sardinal
- Trasmallo
- Palangre, etc.

**Embarcaciones de pasaje:**

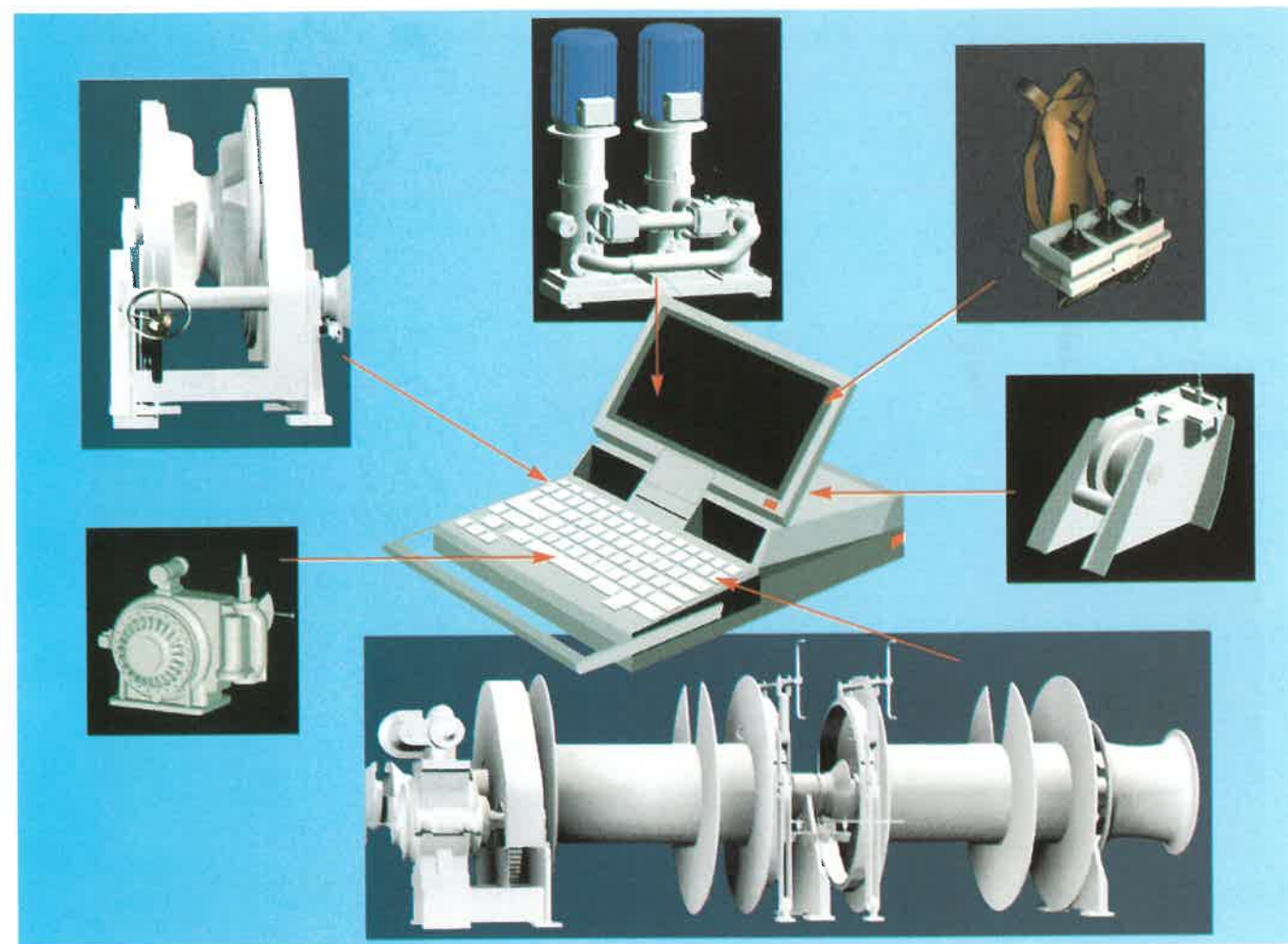
- Monocascos
- Catamaranes

**Trabajos en resina y fibra de vidrio**



Febrer de la Torre, 18 - 12500 VINARÒS - Teléfono: 964 40 11 85 - Fax: 964 40 24 81  
E-mail: j.fornier@cgac.es

## Diseños modulares de maquinaria de cubierta de Ulstein



La adquisición, suministro e instalación de la maquinaria de cubierta para el sector de buques mercantes ha dado un giro en la compañía Ulstein Brattvaag, con la introducción de un nuevo proceso de negocio para optimizar los requisitos del cliente y para garantizar la entrega en el mínimo plazo.

La base de la nueva estrategia es la perfección del diseño modular de chigres y molinetes, cuyos componentes pueden ser fabricados en cualquier parte del mundo. Siguiendo estrictas directrices de fabricación, plantas asociadas en China, Corea Sur, Polonia, Croacia y la República Checa producirán los componentes estándar que serán totalmente intercambiables. De esta manera, la adquisición de maquinaria de cubierta puede lograrse de la manera más eficiente y con el coste mínimo y los armadores/operadores serán capaces de comprar piezas de repuesto en todo el mundo, con la seguridad de que los componentes se adaptarán perfectamente.

Los clientes tienen la posibilidad de diseñar su propia maquinaria de cubierta, la solución óptima para sus necesidades, a partir de una base de datos de componentes estándar. Además, los clientes pueden seleccionar entre motores eléctricos, de alta o baja presión. Este proceso de diseño puede realizarse en el astillero o a través

de un representante de Ulstein, realizando la selección con el cliente mediante un simple programa de PC. Una vez elegida la especificación y configuración óptima, la sucursal de Ulstein devolverá una oferta estimada o detallada en el mínimo periodo de tiempo.

Tan pronto como la oferta es aceptada, el proceso de fabricación del molinete/chigre se inicia inmediatamente usando componentes de stock o bien componentes fabricados "just in time". De esta manera, el plazo de entrega se minimiza y el producto fabricado se envía desde el centro de producción más cercano, consiguiendo la máxima eficiencia y el coste mínimo. Durante el periodo de venta y adquisición, la sucursal de Ulstein ofrecerá soporte técnico así como también supervisión del sistema.

El diseño del nuevo chigre modular ha sido racionalizado para reducir costes de instalación en el astillero, suponiendo un ahorro importante para el armador y el astillero.

La entrega de los equipos en la fecha acordada también está garantizada. Desde mayo de este año Ulstein Brattvaag ha logrado un récord del 100 por ciento en la entrega en fecha de la maquinaria de cubierta para buques mercantes. El concepto modular y las capacidades flexibles

de fabricación por todo el mundo reforzarán este compromiso de "entrega a tiempo".

El chigre de amarre modular está disponible en seis tamaños distintos, cubriendo una gama desde 8 a 32 toneladas. El nuevo molinete modular cubre rangos de cadena de hasta 127 mm.

Comparado con diseños anteriores, el nuevo concepto modular es más compacto y usa menos acero. Esto ha sido logrado por la aplicación de las últimas técnicas de diseño, incluyendo rigurosos análisis dimensional y de tensiones, para asegurar un diseño igual o incluso más robusto, utilizando menos material.

La flexibilidad que se consigue con el uso de los tres sistemas de accionamiento: baja presión, alta presión y eléctrica, se traduce en ventajas cuando se aplica a cubiertas restringidas, como pueden ser las de buques portacontenedores. El espacio reducido de cubierta a menudo ha limitado las posibilidades de lograr una disposición ideal con los diseños previos de molinetes y chigres. Con dimensiones más compactas, el nuevo concepto modular ofrece beneficios importantes en la disposición.

Para más información: Ulstein, tel.: 91 372 81 42; fax: 91 372 87 28.



# Rostor®

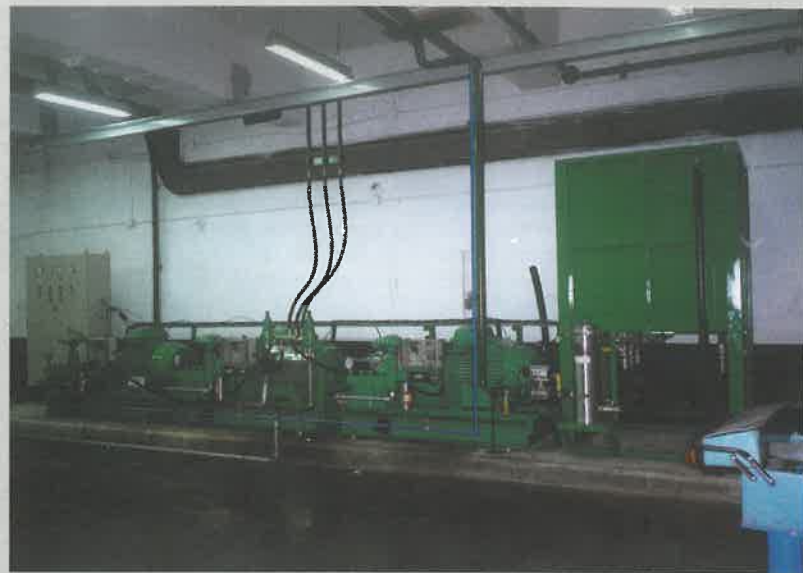
## BOMBAS DE ALTA PRESION



◆ Bombas, equipos y accesorios, para limpieza de buques mediante chorro de agua a alta presión

◆ Grupos motobomba fijos y móviles

◆ Estaciones centralizadas de grupos con arranque y paro automáticos en función del consumo necesario de los operadores



◆ Fabricación nacional desde 1970

**MOTORRENS, S.L.**  
 General Moragues, 72  
 43203 REUS  
 Tel.: 977 31 17 92  
 Fax: 977 32 07 09

### contratos de buques

#### Precios de buques según contratos registrados durante noviembre 1998

ARMADOR OPERADOR	PAIS ARMADOR	ASTILLERO	PAIS ASTILLERO	TIPO	Nº	TEU	DWT	GT	CAR TRAILER PAX	MCU	ENTREGA	M US \$
D'AMATO	ITALY	HUDONG SHIPYARD	CHINA	BULK CARRIER	3	0	74.500	0			00	64
SINOTRANS	CHINA	SUMITOMO	JAPAN	BULK CARRIER	1		73.500	0			99	23,28
POLSKA Zegluga MORSKA	POLAND	MTSUI	JAPAN	BULK CARRIER	5		34.600				99/00	100
SAMAMA	MONACO	DAEDONG SHIPBUILDING	KOREA	BULK CARRIER	3	0	0	0			99/00	100
CABLE & WIRELESS	UK	VAN DER GESSEN	NETHERLANDS	CABLE SHIP	1		8.000	0			99	49
CONTI REEDEREI	GERMANY	HANJIN	KOREA	CONTAINER	5	5.600	67.900	66.500			99/00	300
WAN HAI LINES	TAIWAN	NAIKAI	JAPAN	CONTAINER	2	1.500	20.000	0			00	54
MEDITERRANEAN SHIPPING Co	SWITZERLAND	HANJIN	KOREA	CONTAINER	3	4.050	0	0			99/00	120
P&O	UK	MEYER WERT	GERMANY	CRUISE	1		76.000		1850 PAX		00	341,6
AL-BAKRI NAVIGATION	SAUDI ARABIA	HANJIN	KOREA	CHEMICAL	2		45.000				00	77
PETER DÖHLE SCHEFFARTS	GERMANY	TURKISH SHIPBUILDING	TURKEY	GENERAL CARGO	2	615	5.500	0			99	28
GOYMER		SAMSUNG	KOREA	LPG	2					78.000	00	130
FORMOSA PLASTICS	TAIWAN	KAWASAKI H.I.	JAPAN	LPG	2		54.200	0			01	132
CHEVRON	US	SAMSUNG	KOREA	LPG	2		47.900	0			00/01	130
NAVIGA	GERMANY	TILLE SCHEEPSBOUW	NETHERLANDS	MULTI-PURPOSE	2	0	340				00	19,5
STRITZIS	GREECE	DAEWOO	KOREA	PASSENGER/RO-RO	1	0	6.500		1500 PAX 300 CARS		99	31
SHUN DA MARINE TRANSPORTATION	SINGAPORE	BOHAI SHIPYARD	CHINA	PRODUCT TANKER	1	35.000					99	27,35
PETROMARINE	FRANCE	NESTERN SANDER	NETHERLANDS	PRODUCTS/CHEMICAL TANKER	1	10.000					12/99	22
HAMBURG-SÜD	GERMANY	SHIKOKU DOCKYARD	JAPAN	REEFER	1	10.300	0				200	30
GOLDEN OCEAN GROUP	HONG KONG	KAWASAKI H.I.	JAPAN	TANKER	2	310.000	0				01	140
PENINSULA STAR	BRITISH VIRGIN ISLANDS		DAEWOO	KOREA	TANKER	4	300.000	0			06/00/06/01	300
GOLDEN OCEAN GROUP	HONG KONG	HITACHI ZOSEN	JAPAN	TANKER	5	285.000	0				00/01	350
NAVIERA F. JAPAS	SPAIN	DAEWOO	KOREA	TANKER	1	158.000	0				01	48
SONANGOL	ANGOLA	DAEWOO	KOREA	TANKER	2	158.000	0				00/01	96
ARAB MARITIME PETROLEUM	EGYPT	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	1	0	153.000	0			00/01	46,5
NORWEGIAN INTERESTS	NORWAY	SAMSUNG	KOREA	TANKER	2	0	153.000	0			00	90
SONANGOL	ANGOLA	DAEDONG SHIPBUILDING	KOREA	TANKER	2		150.000	0			00/01	96



# OLIVER DESIGN

## ARQUITECTURA NAVAL

### DISEÑO, Y PROYECTOS INNOVADORES



SPACE PROJECT (Buque Cruceros)



Ferry JUAN J. SISTER (Nueva Discoteca)



AQUAVISION (Buque Turístico)



Ferry BANASA (Atrium Restaurante)

#### Diseñamos:

- YATES
- FERRIES & FAST FERRIES
- BUQUES DE CRUCEROS
- BUQUES TURISTICOS
- OFFSHORE

#### Ofrecemos:

- DISEÑO CONCEPTUAL
- PROYECTO CONSTRUCTIVO
- DISEÑO DE INTERIORES
- OBRAS DE HABILITACION
- SUPERVISION



**OLIVER DESIGN, S.L.**

Andrés Cortina, 2A 1.º 48990 ALGORTIA (Vizcaya)  
Tel. 94 491 10 19 - 94 491 10 81. Fax 94 460 82 05  
e-mail: olivercd@arrakis.es

#### precios de buques de segunda mano

#### Precios de buques de segunda mano registrados en noviembre de 1998

VENDEDOR	PAIS VENDEDOR	COMPRADOR	PAIS COMPRADOR	TIPO	DWT	GT	AÑO	ASTILLERO	M. US\$
First Line	Korea	Peter Dohle	Germany	Bulker	73.000	39.000	96	Samsung	17,25
Valles Steamship	Canada	Marmaras Nig	Greece	Bulker	70.000	37.000	81	Kasabo Dockyard	4,5
Sonicairline	Italy	Cosco	China	Bulker	65.000	35.000	81	Nippon Kokan	5,2
Valles Steamship	Canada	Marmaras Nig	Greece	Bulker	64.000	36.000	81	B & W	4,5
Imc Shipping	Singapore	Satof Saget	France	Bulker	42.000	23.000	90	Oshima Shipbuilding	10,85
Chowgule St Ships	India	Undisclosed	Greece	Bulker	36.000	22.000	84	Nippon Kokan	5,6
M.O. Ship Manag.	Japan	Undisclosed	Undisclosed	Bulker	24.000	15.000	95	Hakodate Dock	
Diana Spg	Greece	Undisclosed	Undisclosed	General Cargo	23.000	17.000	77	Mitsui	1,4
Diana Shipping	Greece	Undisclosed	Undisclosed	General Cargo	19.000	14.000	77	Mitsubishi H.I.	0,9
Pacific International	Singapore	Undisclosed	Undisclosed	General Cargo	9.000	7.000	78	Hyundai	0,75
Vietnam Sea Tr.	Vietnam	Undisclosed	Turkey	General Cargo	9.000	6.000	84	Caogua	1,55
Shanghai Haixing	China	Undisclosed	China	General Cargo	7.000	5.000	86	Zhonghua Shipyard	5,2
Southern Spg	China	Undisclosed	Thais	General Cargo	7.000	4.000	76	Higaki Zosen	
Hoyu Tanker	Korea	Undisclosed	Korea	Tanker	299.000	157.000	96	Daewoo	80
Icb Shipbuilding	Norway	Ernst Jacob	Germany	Tanker	158.000	80.000	98	Daewoo	50
Eastern Shipping	Japan	Pleades	Greece	Tanker	62.000	40.000	82	Onomichi Zosen	11
Shell International	Uk	Naftomar	Greece	Tanker	48.000	40.000	82	Harland & Wolff	13,5
Iran Marine	Iran	Undisclosed	Uae	Tanker	36.000	20.000	76	Hitachi Zosen	0,92
Somers G.	Belgium	Undisclosed	Netherlands	Tanker	4.000	2.000	85	Fulton	3

Feriship-Fedica



# PROSERMAR<sup>®</sup> XXI

PROYECTOS Y SERVICIOS MARITIMOS S.L.L.

- Proyectos de Ingeniería Naval.
- Proyectos de Obras Civiles, OFFSHORE.
- Desarrollo Software para Ingenierías.
- Servicios de Hidrografía y Batimetrías.
- Estudios de Impacto Ambiental.

Estación Marítima. Local E-10  
Puerto de Málaga  
MALAGA 29001  
Tel./Fax: 952 60 11 06 / 952 60 03 44

## agenda

### COASTAL SHIPS AND INLAND WATERWAYS

17 -18 Febrero 1999  
Londres, U.K.  
Contactar con: Nicola Brotherson,  
Tel +44 0 171 201 2401, Fax: +44 0 171 259 5912  
e-mail: nbrotherton@rina.org.uk

11th Middle East Oil Show&Conference - MEOS 99  
20 - 23 febrero 1999  
Bahrain, U.K.  
Contactar con: Alun Jones,  
Tel: +44 171 862 2071, Fax: +44 171 862 2078  
e-mail: oilxhibit@aol.com

### FISHING'99

4 - 6 marzo 1999  
Glasgow (ESCOCIA)  
Contactar con: EMAP HEIGHWAY EVENTS, Meed House, 21  
John St., London WC1N 2BP,  
Tel: 07 44 171 47066340, Fax: 07 44 171 8312509.

### THE WORKBOAT SHOW SINGAPORE.

10 - 12 marzo 1999  
SINGAPUR  
Contactar con: Diversified  
Expositions,  
Tel: +65 2788666, Fax: +65 2784077

### ANUAL MEETING INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS

11 marzo 1999  
Londres, U.K.  
Contactar con: ImarE,  
Tel: +44 171 481 8493, Fax: +65 171 488 1854

### THE SECOND INTERNATIONAL MARINE SALVAGE CONFERENCE

17 marzo 1999  
Londres, U.K.  
Contactar con: David Randell,  
Secretary General, International Salvage Union, Docklands  
Business Centre, 10-16 Tiller Road, London E14 8PX,  
UNITED KINGDOM

### OMC99 - THE OFFSHORE MEDITERRANEAN CONFERENCE AND EXHIBITION.

24 - 26 marzo 1999  
Ravenna, ITALIA  
Contactar con: OMC SCRL, Via Trieste, 230,  
48100 Ravenna, ITALIA.  
Tel +39 544 518014, Fax: +39 544 518015  
<http://www.omc.it>  
E-mail:omc@ra.neptuno.it

### MARINE INDONESIA THE 10TH INTERNATIONAL MARINE SHIPPING PORT EQUIPMENT AND CARGO HANDLING EXHIBITION

21 - 24 abril 1999. Jakarta, INDONESIA  
Contactar con: Overseas Exhibition Services Ltd.  
Tel: +44 171 486 1951, Fax: +44 171 486 8773

### INTERNATIONAL CONFERENCE OF PLANNING AND MANAGING SHIPBUILDING, CONVERSION AND REPAIR PROJECTS

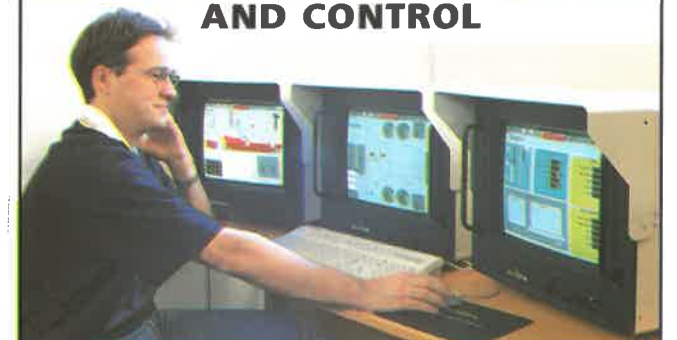
The Royal Institution of Naval Architects.  
Abril 1999. Londres, U.K.  
Contactar con: Conference Department, RINA,  
Ltd, 10 Upper Belgrave Street, London SW1X8BQ.  
Fax +44 (0) 171 259 5912

# ULSTEIN

## MONITORING...



## AND CONTROL



### ULSTEIN AUTOMATION - YOUR AUTOMATION PARTNER

Ulstein Automation has been in business for over thirty years. Over this period, we have become a recognized supplier of integrated ship automation systems. All product development is carried out in close co-operation with the end-user. This philosophy ensures that the products supplied satisfy the market's present and future needs. The company is certified according to the ISO 9001 Standard.

A professional staff and a worldwide service- and agency network looks after the requirements of Ulstein Automation's customers. We therefore look forward to being of service to you in the design and production of:

- TANK LEVEL MEASURING SYSTEMS
- REMOTE CONTROL SYSTEMS
- ALARM- AND MONITORING SYSTEMS
- CONTROL CONSOLES AND PANELS
- MAIN SWITCHBOARDS AND STARTERS
- LIQUID TRANSFER CONTROL SYSTEMS



**ULSTEIN AUTOMATION AS**      **ULSTEIN ESPAÑA SA**  
N-6293 Longva, Norway.      C/ Alvaro Caballero, 29-2  
Tel.: +47-70 20 82 00.      28023 El Plantío. Madrid. Spain  
Telefax: +47-70 20 83 51      Tel.: +34 91 372 81 42  
<http://www.ulstein.no>      Fax: +34 91 372 87 28

JACOMETREZO, 4, 6-3 - 28013 MADRID  
TEL.: (91) 521 53 91 - FAX: (91) 531 81 27  
DELEGACIÓN EN ALMERÍA

**i**NNOVACIONES  
**t**ECNOLÓGICAS  
**p**ESQUERAS  
S. L.

DESDE 1986, HEMOS PROYECTADO  
MÁS DE 200 BARCOS DE PESCA:  
- MADERA.  
- P.R.F.V.

HEMOS GESTIONADO Y TRAMITADO  
MÁS DE 200 EXPEDIENTES DE  
SUBVENCIÓN PARA:  
- NUEVAS CONSTRUCCIONES.  
- MODERNIZACIONES.

«OFICINA TÉCNICA  
DE INGENIERÍA NAVAL»





## FONDO PATRIMONIAL DE GARANTÍAS

### Compromiso de futuro

Constituído por los pequeños y medianos astilleros públicos y privados españoles en el seno de PYMAR, el Fondo Patrimonial de Garantías les permite, a través de su propio compromiso solidario de corresponsabilidad, la asunción de un sistema de garantías compartido que les facilita la contratación de buques, tanto en el mercado interior como los exteriores.

Fondo Patrimonial de Garantías  
Raimundo Fdez. Villaverde, 65 • 28003 Madrid  
Tel. 91 556 40 15 • Fax 91 556 57 38

#### nuestras instituciones

## Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval a bordo del "Don Juan"

Hacia 23 años desde que por primera vez tuvieron lugar unas Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval a bordo de un buque. Fue en mayo de 1975, en el "Monte Granada" y, ahora, se ha repetido la experiencia en el buque "Don Juan", en el transcurso de un crucero que se celebró entre los días 21 y 24 del pasado mes de noviembre.

La ocasión era más que propicia, al constituir el tema central de las Sesiones precisamente el de "Buques de Crucero y de Pasaje".

#### Promover la construcción de cruceros

El propio Programa oficial señalaba que "la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, conocedora de la importancia de este sector, así como la oportunidad del momento dada la cada vez mayor presencia de este tipo de buques en nuestras costas y entendiendo que podemos contribuir a través de nuestros profesionales a una mejora de la tecnología y competitividad de nuestros astilleros para la construcción de este tipo de buques, ha organizado sus XXXIV Sesiones Técnicas escogiendo para su desarrollo el incomparable marco del buque de crucero "Don Juan".

Más de 100 asociados y asociadas, además de un número similar de acompañantes, embarcaron en Barcelona con destino a Génova y Niza, regresando al puerto barcelonés en un viaje donde se combinaron los aspectos técnicos con el tiempo para el ocio, el turismo y la diversión.

Los conferenciantes presentaron, a lo largo de las doce horas empleadas en total en las Sesiones Técnicas, una variedad de trabajos de un gran interés. En ellos se abordaron los buques de crucero y de pasaje tanto de forma global -analizando la situación del sector en España y sus perspectivas de futuro-, como también de forma más específica, con trabajos relativos a las técnicas actuales de Proyecto, Diseño, Innovación y desarrollo, Reglamentación, Transporte Marítimo, Contratación, etc.

Como señaló Miguel Pardo, Presidente de AINE, en la inauguración de las Sesiones, "la unión de los esfuerzos de los sectores involucrados en el sector -ingeniería, producción y servicios-, sería muy ventajosa para que nuestro país cubra una parcela adecuada en este mercado".

#### Ponencias de altura

Las XXXIV Sesiones Técnicas contaron con un total de 14 trabajos presentados, en cuya elaboración habían participado 24 especialistas:

"Crucero Español", por D. Miguel Pardo Bustillo.

"Los servicios de transporte marítimo de pasaje en España", por D. Manuel Carlier.

"Integración y sinergias entre astilleros, industrias auxiliares y armadores", por D. José Luis Cerezo Preysler y D. Antonio Sánchez-Jauregui Martínez.

"Análisis de un sistema desarrollado por los astilleros 'Meyer Werft', para la transferencia de energía, entre la planta eléctrica y la de propulsión, en un buque de cruceros de gran porte", por D. Roberto Faure.

"Ingeniería básica en el proyecto de buques de pasaje. Conceptos fundamentales", por D. Fernando Junco Ocampo y D. Santiago López Recio.

"Sobre los 'CFD'. Una herramienta de diseño en buques de crucero y pasaje", por D. Julio García Espinosa, D. Antonio Souto Iglesias y D. Luis Pérez Rojas.

"El Proyecto 'BAJEL'. Una herramienta de diseño hidrodinámico de buques de pasaje", por D. Julio García Espinosa, D. Luis Pérez Rojas, D. Jesús Valle Cabezas y D. Juan R. Chacón Alonso.

"El proyecto de un buque de crucero de diseño avanzado dentro de una política de I+D", por D. Luis Ramón Núñez Rivas y D. Andrés Molina Martí.

"Aplicabilidad de los agentes y sistemas alternativos de los halones utilizados en la extinción de incendios en los buques de crucero y de pasaje", por D. José Ángel Fraguera Formos.

"El compartimentado en los buques de pasaje. Historia, estado actual y evolución futura. Su influencia en el proyecto del buque", por D. Carlos Arias Rodrigo.

"El ferry roro al final de la centuria. Algunas consideraciones sobre su proyecto", por D. Ricardo Alvaríño Castro.

"Interacción entre reglamentación y estrategia constructiva en buques de transporte combinado de pasajeros y tráfico rodado tipo Ro-Pax", por D. Andrés Molina Martí.

"Consideraciones en las negociaciones de contratación de buques de crucero", por D. José Poblet Martínez y D. José María Soriano Gómez.

"Optimización del diseño integral de la superestructura en buques de crucero", por D. Jaime Oliver Pérez.

#### Actividades sociales

Los cruceristas pudieron asimismo disfrutar de diversas actividades a bordo de carácter social y de ocio, aprovechando el viaje para visitar Génova, Niza y Montecarlo, de acuerdo con la programación prevista por Royal Hispania, del Grupo Trasmediterránea, a bordo del "Don Juan" para este crucero.

#### "La Flota Española de Buques", nuevo libro del FEIN

La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España ha coordinado la elaboración del nuevo libro "La Flota Española de Buques 1999" que, editado por el Fondo Editorial de Ingeniería Naval (FEIN), ha salido a la venta al precio de 9.000 pesetas. La obra recoge debidamente clasificados los buques que conforman nuestra flota naval, bajo pabellón español, incluyendo los de pasaje, mercantes, remolcadores y unidades de la Armada.

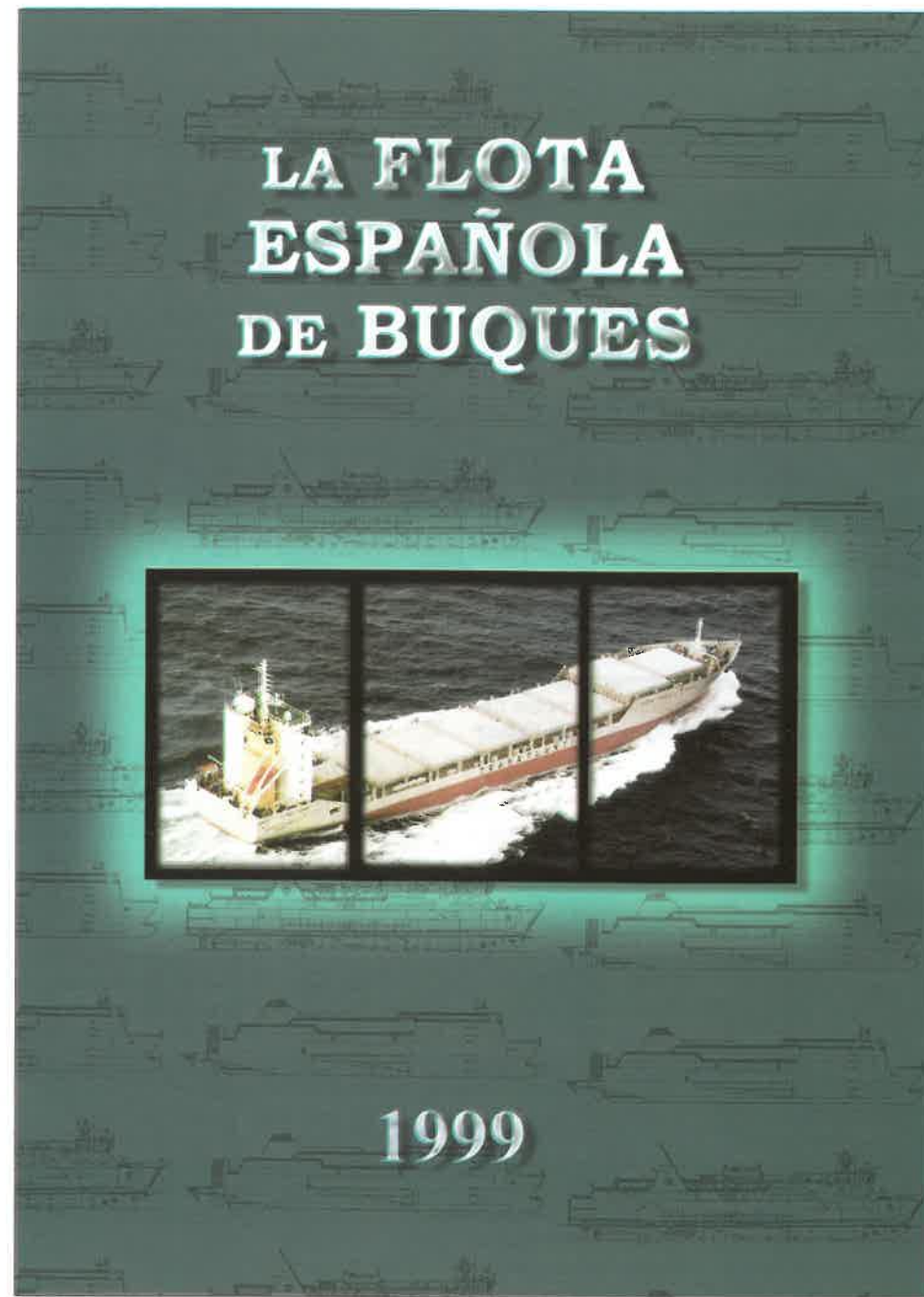
En esta primera edición no se han incluido los buques pesqueros ni los abanderados bajo otros pabellones bajo control nacional, que será objeto de posteriores ampliaciones del libro.

El libro tiene 210 páginas a todo color, en las que se incluyen los datos más relevantes de cada buque, seleccionados, actualizados y revisados por especialistas del sector naval y marítimo. Se incluyen índices por nombres de los barcos, compañías navieras y tipos de unidades, además de las correspondientes tablas de conversión y datos relativos a las líneas regulares de transporte y de cabotaje, junto con otras informaciones de interés para el lector.



NOVEDAD EDITORIAL

LA PRIMERA GUÍA COMPLETA DE LOS  
BUQUES DE LA FLOTA NAVAL ESPAÑOLA



1999



ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES Y  
OCEÁNICOS DE ESPAÑA

# LA FLOTA ESPAÑOLA DE BUQUES 1999

**INFORMACIONES DE INTERÉS**

**TIPO BARCO:** Ferry  
**EX-NOMBRE:** —  
**INDICATIVO:** Uniflota Lines  
**ARMADOR:** Uniflota Lines  
**OPERADOR:** Uniflota Lines  
**MATRÍCULA:** España  
**Año Construcción:** 1976  
**Astillero Constructor:** Astillero Naval Marín S.A.

**GT:** 6.462  
**TMB:** 2.345,02  
**ESLORA:** 107,85  
**MANGA:** 16,35  
**PUNTALES:** 11,17

**CALADO:** 6.670  
**POTENCIA:** 6.400  
**VELOCIDAD:** 19  
**CAPACIDAD:** 400 Pasajeros m.l.  
(cabineros) ó 380 m.l. (cabineros)

**TIPO BARCO:** Ferry  
**EX-NOMBRE:** —  
**INDICATIVO:** Uniflota Lines  
**ARMADOR:** Uniflota Lines  
**OPERADOR:** Uniflota Lines  
**MATRÍCULA:** España  
**Año Construcción:** 1985  
**Astillero Constructor:** Factoría Naval Marín S.A.

**GT:** 530  
**TMB:** 163  
**ESLORA:** 33  
**MANGA:** 10,5  
**PUNTALES:** 3,5

**CALADO:** 2,5  
**POTENCIA:** 1.100  
**VELOCIDAD:** 11  
**CAPACIDAD:** 250 Pasajeros m.l.

**TIPO BARCO:** Ferry  
**EX-NOMBRE:** —  
**INDICATIVO:** Uniflota Lines  
**ARMADOR:** Uniflota Lines  
**OPERADOR:** Uniflota Lines  
**MATRÍCULA:** España  
**Año Construcción:** 1993  
**Astillero Constructor:** RCAF TASMANSIA

**GT:** 2.589  
**TMB:** 1041  
**ESLORA:** 63,9  
**MANGA:** 26  
**PUNTALES:** 6,65

**CALADO:** 2,70  
**POTENCIA:** 17.250  
**VELOCIDAD:** 37  
**CAPACIDAD:** 500 Pasajeros m.l.

**TIPO BARCO:** Ferry  
**EX-NOMBRE:** —  
**INDICATIVO:** Uniflota Lines  
**ARMADOR:** Uniflota Lines  
**OPERADOR:** Uniflota Lines  
**MATRÍCULA:** España  
**Año Construcción:** 1985  
**Astillero Constructor:** Factoría Naval Marín S.A.

**GT:** 530  
**TMB:** 231  
**ESLORA:** 33  
**MANGA:** 10,5  
**PUNTALES:** 3,5

**CALADO:** 2,5  
**POTENCIA:** 1.100  
**VELOCIDAD:** 11  
**CAPACIDAD:** 250 Pasajeros m.l.

**CATALOGADOS POR TIPO**

**ILUSTRACIONES ACTUALES**

**LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÁS RELEVANTES**

## CUPÓN RESPUESTA

Recorte y remita por correo o fax a:  
**ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES Y  
OCEÁNICOS DE ESPAÑA (AINE)**  
c/ Castelló, 66 - 28001 MADRID (ESPAÑA)  
Teléfonos: 34 91 575 10 24 / 34 91 575 10 79  
Fax: 34 91 577 16 79  
E-mail: ainaes@iies.es

### Forma de pago:

- Talón o cheque nominativo a favor de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE)
- Transferencia a la c/c nº 2090 - 0294 - 34 - 0040038051 de AINE en la Caja de Ahorros del Mediterráneo, c/. Núñez de Balboa, 65 - 28001 Madrid (España)
- Contra reembolso
- VISA \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Fecha expiración: \_\_\_\_\_

Deseo recibir..... copia (s) del libro:

**"LA FLOTA ESPAÑOLA DE BUQUES"**

al precio de 9.000 pesetas (55 euros) ejemplar (IVA incluido) más franqueo (\*\*)

Nombre ..... N.I.F. ....

Empresa ..... C.I.F. ....

Dirección ..... C.P. ....

Población ..... País .....

Provincia ..... País .....

Teléf. .... Fax ..... E-mail .....

(\*\*) Franqueo: España, 600 pesetas (3,6 euros), otros países 2.600 pesetas (15,6 euros).







giendo en los Departamentos y Secciones. Se organizaron 6 grupos de trabajo para estudiar las siguientes áreas:

- Amarre, remolque, flotabilidad, navegación, estanqueidad.
- Lastrados, bombas, etc.
- Referencias de centrado, posicionado, unión, etc.
- Inspecciones, comprobación de terminación, etc.
- Cálculos, etc.
- Comunicaciones y logística

## 2. Preparaciones en los cuerpos

### 2.1. Extensiones de los cuerpos.

El cuerpo fabricado en Astano abarca desde el tope transversal situado en cuaderna 77 + 630 mm hasta el extremo de proa. La eslora total es de 85,47 m y Lpp = 83,67 m.

El cuerpo fabricado en Puerto Real abarca desde el extremo de popa hasta el tope transversal situado en cuaderna 77 + 630 mm. La eslora total es de 176,83 m. y Lpp = 172,83 m.

### 2.2. Preparaciones en el cuerpo de Proa

El cuerpo de Proa traía los elementos para centrado y arrastre definidos por Ingeniería de Producción. Son los siguientes:

- 4 cáncamos para arrastre del cuerpo de Proa por medio de los carros de arrastre del Dique, situados en el forro Br. y Er.
- 3 guías situadas en cubierta sobre los mamparos longitudinales Br. y Er. y Centro (a popa)
- 2 cáncamos para el ajuste final del cajón, en cubierta sobre refuerzos longitudinales (a popa)
- Reforzado de los guía-cabos de remolque.

### 2.3. Referencias de situado y varada del cuerpo de Proa

El cuerpo de Proa tenía las siguientes referencias (Fig. 2): Marca en Pr, marcando el eje del buque, y 4 regletas verticales en Br, Er, Pr, y Pp para medir escora y trimado.

### 2.4. Preparaciones en el cuerpo de Popa

Se hicieron las siguientes:

- 2 guías por banda para la aproximación y "embocadura" del cuerpo de Proa, colocadas en el forro Br y Er del cuerpo de Popa, a la altura del primer y tercer palmejar.
- 4 cáncamos para la puesta a flote y varada, a ambas bandas en Pr y Pp.
- 6 guías en cubierta sobre los mamparos longitudinales Br, Er y Centro (a proa).

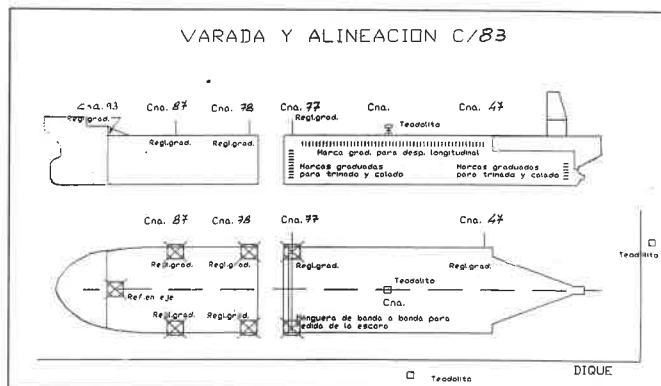


Figura 2

## 2.5. Referencias de situado y varada del cuerpo de Popa

Se colocaron las siguientes (Fig.2):

- Para la situación del eje del cuerpo de Popa, dos niveletas graduadas en banda de Er.
- Para medida de la escora, trimado y calado, marcas provisionales en cuaderna 77 Br y Er y en cuaderna 23 Br.
- En la banda de Br se realizó marca graduada en cuaderna 65, posibilitando la lectura con teodolito del desplazamiento en sentido longitudinal que sufre el cuerpo en la flotadura y varada.

## 3. Arquitectura Naval

Se realizaron los estudios que permitieron la botadura del cuerpo de proa y condición a flote admisible para remolque, mediante 1.500 ton de agua de lastre, repartida en los tanques de carga 2 Br y Er. Una vez botado, se continuó el lastrado con 1.500 toneladas más, quedando los calados en 4 m. en proa y 3,6 m. en popa. En esa condición se remolcó hasta Cádiz, donde se ajustaron los calados a los definitivos de aproximación y varada: 4 m. en proa, y 3,9 m. en popa.

En el cuerpo de Popa se lastró con 7.000 ton de agua de lastre, repartida en el tanque 4 de lastre (4.500 ton) y en los tanques 6 de lastre (2.500 ton), siendo los calados a flote de 4,51 m. a proa y popa.

## 4. Control dimensional

Dada la magnitud de los cuerpos a unir, el éxito de la operación exigía la realización de un exhaustivo estudio de control dimensional. Éste se ha dividido en 2 partes:

### 4.1. Control dimensional de los cuerpos a unir

Se realizó un riguroso seguimiento del control dimensional de la cama de construcción, de los bloques en su fase de prefabricación, así como su montaje y situado, para asegurar la correcta alineación de los cuerpos de Proa y Popa, especialmente en las secciones a unir.

### 4.2. Control dimensional en el proceso de unión

Con las referencias en los cuerpos de Proa y Popa definidas en el apartado 2, permiten controlar el proceso, estableciendo la siguiente operativa:

- Durante la varada del cuerpo de Popa: Se establecen dos centros de toma de lecturas, uno en Br y perpendicular al eje del cuerpo de Popa, alineado con la marca graduada en esa banda del forro; y otro en la cabecera del dique, alineado con las niveletas graduadas, situadas en la banda de Er del cuerpo de Popa. Las lecturas a realizar permitirán varar el cuerpo de popa con un desplazamiento máximo según la eslora de 200 mm. y giro del eje del cuerpo de popa leído en marcas de Er de 50 mm.
- Durante la aproximación final de los cuerpos: Una vez varado el cuerpo de Popa en las condiciones anteriores, se procede situar el teodolito de la banda de Br en cubierta del cuerpo de Popa, en el eje, para desde allí tomar lectura a las referencias del cuerpo de Proa y proceder a varar éste, poniendo especial atención a la alineación de ejes. Se realiza la alineación de los ejes de forma que con el cuerpo de Proa varado (calado de Dique < 5,75 m.) la lectura sea de 0 mm, con tolerancia de 15 mm. Con respecto a los entrehierros, se promediaron para dejar las preparaciones lo más próximo a la definida en el plano. Se realizaron previamente planimetrías de las secciones a unir, mediante una estación de medida 3D por infrarrojos Sokkia, corrigiendo aquellos puntos que se encontraron fuera de tolerancia.

## 5. Proceso de unión

La alternativa más favorable consiste en realizar la aproximación del cuerpo de Proa al de Popa con este último varado y asentado firmemente sobre la cama, de forma que el cuerpo de Proa se mantenga a flote a 200 mm sobre la altura de picaderos de Dique, para lo que se ajustaron los lastres en ambos cuerpos de la forma antes expuesta.

Se diseñó la estrategia siguiente:

### 5.1. Situación del cuerpo de Popa

Se hace una lectura de las marcas en Br y en Popa, para recoger la posición según la eslora y alineación del eje del cuerpo de Popa. Se marcan los cables de los carros de traslación (tensos) para, en la posterior varada, volverlos a su posición inicial.

### 5.2. Situación de lastre del cuerpo de Proa

Se verifica la situación de lastre del cuerpo de Popa, amarrado al muelle, tomando lecturas de calado, escora y trimado. En caso de una diferencia significativa con las condiciones reflejadas en los estudios se corregirán las diferencias.



Cuerpo de Proa, amarrado en la dársena norte de Puerto Real.

### 5.3. Puesta a flote del cuerpo de Popa

Adecuadamente lastrado, el cuerpo de Popa se pone a flote trincado convenientemente por 4 cáncamos para evitar el movimiento relativo a la cama, y así conseguir que en la posterior varada el eje del cuerpo no se haya desplazado. El cuerpo queda así en el Dique, trincado por 4 largos, manteniéndose los de babor tensos y los de estribor se ajustan (rascando) para facilitar la flotación del buque sin sobrecargar los cables.



Cuerpo de Popa, listo para flotar, horas antes de la apertura de válvulas de inundación del dique.

### 5.4. Apertura de la puerta del Dique y entrada del cuerpo de Proa

El cuerpo de Proa se introduce ayudado por los remolcadores en el dique y se amarra a la zona sur.



Una vez abierta la puerta del dique, se introduce el Cuerpo de Proa en éste y se amarra. Posteriormente se cierra la puerta y comienza el achique del dique. Va a comenzar la varada del Cuerpo de Popa.

### 5.5. Varada del cuerpo de Popa

Se cierra la puerta del dique y comienza la varada del cuerpo de Popa, que se produce a un calado del dique de 6,3 m. Cada 0,5 m se toman lecturas para verificar la posición del cuerpo de Popa, y los largos de Er se van tensando hacia la posición inicial. A partir de un calado de 7 m, estas lecturas se hacen cada 0,1 m. Se vara el cuerpo y continúa el achique hasta un calado de 6,1 m. Se trasladan los instrumentos de medida al cuerpo de Popa, y el personal para realizar la aproximación final.



Cuerpo de Popa varado y el de Proa flotando. Comienza la aproximación.



## 5.6. Cambio de maniobra y aproximación del cuerpo de Proa

Una vez firmemente varado el cuerpo de Popa, se cambian los carros de traslación del cuerpo de Popa al de Proa, y se traslada el cuerpo de Popa a 3 m del cuerpo de Proa.



Contacto de ambos cuerpos.

## 5.7. Achique y comienzo de la alineación del eje y las secciones

Se procede al arranque de las bombas de achique del dique, con objeto de que la diferencia de puntal de ambas secciones sea de 200 mm, esto es, a un calado de dique de 6 m. Se comienza el proceso de alineado, tomando lecturas desde el cuerpo de Popa a la referencia de proa del cuerpo de Proa.



Contacto de ambos cuerpos. Tensor hidráulico de 50 toneladas, en la banda de Br.

## 5.8. Alineado y ajuste fino de las secciones a unir

Se inicia la aproximación final desde los 3 metros que separan ambos cuerpos. Se asegurará el contacto "a velocidad cero" por los carros de traslación de proa. Comienza el proceso de lecturas para corregir una posible desalineación en el movimiento del cuerpo de proa. Cuando se produce el contacto de ambas secciones, se verifica la alineación de los cuerpos y el paralelismo de las uniones en los forros, mamparo longitudinal central, cubierta y fondo, realizando las correcciones necesarias. En este momento, se afirma elásticamente la unión en cuatro puntos: primer palmejar Br y Er, mediante el uso de 2 acolladores y 2 tensores hidráulicos. Idem en Cubierta Br y Er, sobre el doble forro.

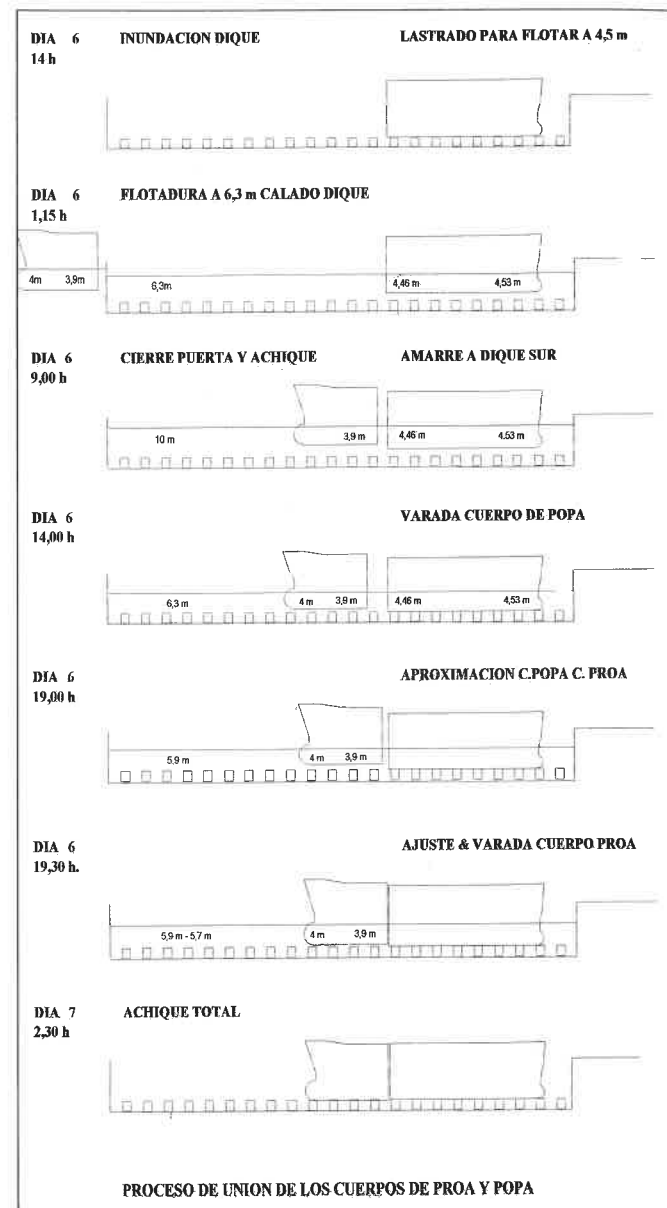


Figura 3

## 5.9. Varada del cuerpo de Proa

Se inicia entonces la varada del cuerpo de Proa, lenta, donde cada 50 mm se comprueban medidas y alineación, se tensan acolladores y gatos hidráulicos, hasta la varada definitiva.

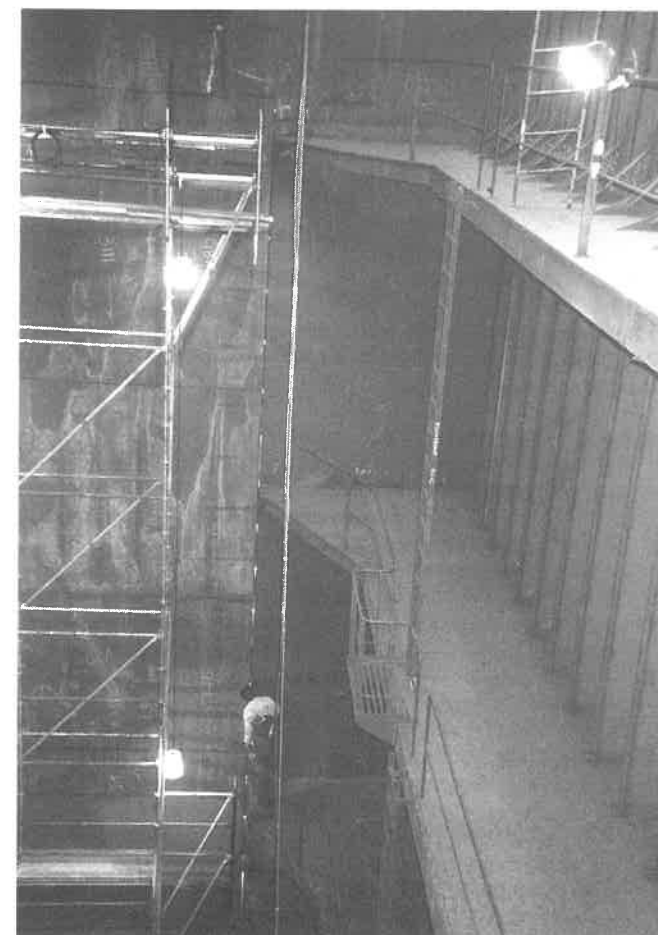
Cuando la altura de agua en el dique sea igual a 5,75 m, el buque está ya definitivamente varado, y es el momento en el que se comprueba la alineación definitiva de ejes y el entrehierro. Si es correcto, se continúa hasta el achique final. Si no lo es, se vuelve a flotar el cuerpo de proa y de nuevo se procede hasta la varada definitiva.

## 5.10. Achique Final

Se continúa achicando hasta el final, mientras que se inicia la soldadura de elementos resistentes con el fin de evitar dilataciones y abertura excesiva de entrehierros. Se comienza a preparar el trabajo en la unión: Iluminación, extracción, andamios y servicios.

## 5.11. Servicios al barco

Se colocan los accesos, andamios, se procede al deslastrado de los tanques, (los del cuerpo de Proa mediante bombas portátiles), se baldean



Contacto de ambos cuerpos. Comprobación de entrehierros previo a la varada el cuerpo de proa

el fondo de dique, los tanques lastrados y el buque. Se procede a conectar los servicios en las zonas sumergidas y lastradas.

## 6. Secuencia de soldadura

En el proceso de preparación para la soldadura y posterior soldadura de las secciones de ambos cuerpos, con el fin de facilitar la salida de las tensiones, evitando deformaciones y optimizar el proceso, se preparó una instrucción especial de trabajo, la I.E.S. 83-S.I.

## 7. Garantía de Calidad

Todo el proceso se realizó de acuerdo con las Normas de Calidad incluidas en el manual de Garantía de Calidad del Astillero.

## 8. Informe final

Durante todo el proceso descrito, se tomaron datos y anotaciones de su desarrollo para incluirlos en el Informe de la Unión.

## 9. Resumen del desarrollo de las operaciones

El proceso anteriormente descrito se desarrolló durante los días 5, 6 y 7 de agosto. Debido al fuerte viento de Levante que había en esos días, se reprogramaron las operaciones de cambio de maniobra (carros de traslación), aproximación y varada del cuerpo de Proa a la mañana del viernes 7 de agosto, varando el cuerpo de Proa a las 23 h del viernes 7. Después de la comprobación de varada correcta, realizada mediante galgueo de la sección de unión y comprobación del eje, se dio por finalizado el proceso a las 2:00 h. del viernes 7/8.

La sección de unión presentó un entrehierro medio de 6 mm.

## Anexo 1. Secuencia de soldadura

## 1.- Objeto

Criterios fundamentales y secuencia de soldadura para realizar la unión en Cádiz de la parte del buque tipo SHUTLE TANKER C/83, construida en ASTANO, con la realizada en Puerto Real.

## 2.- Criterios

- El principal problema que debe afrontarse al definir la secuencia de soldadura, es EVITAR TENSIONES RESIDUALES, frente al de las posibles DEFORMACIONES producidas por las soldaduras de las uniones.
- Se aplicarán criterios razonables para definir la secuencia de soldadura, teniendo en cuenta que UN MISMO TRABAJO PUEDE TENER MAS DE UNA SECUENCIA, por lo que puede alterarse ligeramente el orden.
- De acuerdo con GF - 306, 5.2.3. en general, las tensiones se pueden reducir

- Dejando la pieza libre en todas sus direcciones, sin embriar.
- No acumulando las tensiones en un solo punto.
- Evitando secuencia y uniones con "contracciones impedidas".
- Realizando una secuencia de trabajo adecuada sin producir tensiones o que, si se producen, sean iguales y de sentido contrario, al objeto de anularse entre sí.

## 3.- Secuencia

La indicada en la figura 4, con las siguientes observaciones:

- Las bandas de Br. y Er. se soldarán simétrica y simultáneamente.
- Los tramos o pasos podrán ser algo mayor o menor según circunstancias.
- Los elementos y/o Lgnles. se irán cogiendo según se vayan terminando los tramos correspondientes. Excepcionalmente, por fuertes contracciones, podrá invertirse el orden.
- Para el empleo de Arco Sumergido en Tapa D.F. y Cbta. los tramos serán en longitudes de 4 ó 5 veces a las indicadas o de una sola vez, según pasadas
- La repetición de los números ordinales significa la simultaneidad de los mismos o su no interferencia.

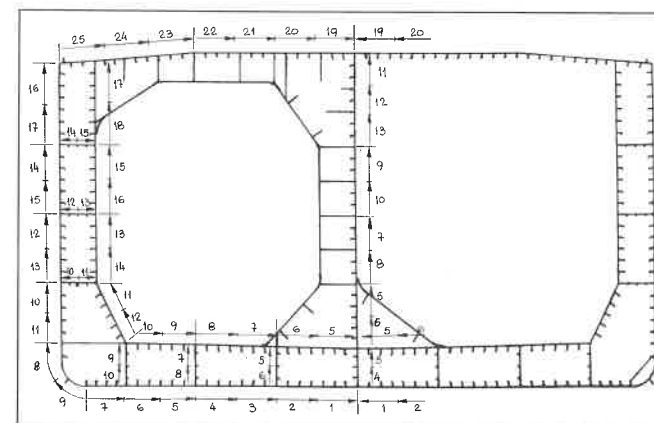


Fig. 4. Orden de la secuencia de soldadura.

En resumen y por zonas o grandes uniones a tope el orden será:

- Fondo y sus elementos.
- Tapa D.F. y sus elementos (puede simultanearse con el Fondo).
- Mro. Longitudinal, D. Forro. y Forro y sus elementos se pueden realizar de forma simultánea y por tramos
- Tramos de Cubierta.

Es decir comenzar por las zonas bajas avanzando hacia las altas, dando salida a las tensiones, siguiendo el "paso peregrino".



# Elección de las formas de popa para optimizar la interacción hélice-carena

Amadeo García Gómez, Dr. Ingeniero Naval \*  
Alberto Olivera Avezuela, Ingeniero Técnico Naval \*

(\*) Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo

## Resumen

Se presenta un procedimiento para optimizar, en la fase de proyecto, las formas de popa y la interacción hélice-carena, a través de la predicción de la configuración de la estela en el disco del propulsor, para buques de una hélice. Se establece un criterio para evaluar la conveniencia o no de introducir formas de popa dotadas de bulbo.

Las matrices de coeficientes que permiten la estimación de los valores de la estela en una serie de puntos, se han obtenido mediante el análisis de los ensayos de estela contenidos en la base de datos del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo y, es posible, por tanto, realizar predicciones para una amplia gama de buques.

Para configuraciones de la estela obtenidas, bien mediante predicción, cálculos con CFD o de ensayos en canal, se exponen algunos criterios para evaluar el riesgo de vibraciones inducidas por fluctuaciones de presión inducidas sobre la bovedilla y a través de la línea de ejes, así como el riesgo de cavitación del propulsor.

Se presentan distintos resultados prácticos que permiten evaluar la utilidad de lo expuesto.

## Abstract

For single-screw ships, a procedure is presented to optimise the hull stem forms and the propeller-hull interaction, by means of the prediction of the flow pattern at the propeller disk. The possibility to improve the wake distribution by adding a bulbous stem to the hull forms is considered.

The wake value at different points on the propeller disk is predicted by means of equations, where the matrix of the coefficients has been obtained by regressions of wake tests from the database of El Pardo Towing Tank. This allows the wake field estimation for a wide range of merchant ships.

For wake patterns obtained by prediction, by CFD calculations or by tests carried out with a hull model, some criteria are given for wake acceptability against vibrations induced by pressure fluctuations or transmitted by the propeller axis and to evaluate the propeller cavitation risks.

Some practical results are shown.

## Indice

- Introducción
- Estimación de la Configuración de la Estela
- Predicción mediante CFD
- Criterios de Aceptabilidad
- Homogeneidad
- Amplitud de los Armónicos
- Formas con Bulbo de Popa
- Conclusiones
- Referencias

## Nomenclatura

- A<sub>0</sub> = Área de la cuaderna maestra
- B = Manga
- b = Semimanga máxima del bulbo de popa en C. 1
- D = Diámetro del propulsor
- h = Altura del eje de cola
- hb = Altura de la semimanga máxima del bulbo de popa
- L<sub>pp</sub> = Eslora entre perpendiculares
- N = RPM de la hélice
- R = Radio del propulsor
- S<sub>1</sub> = Área de la cuaderna 1
- S<sub>2</sub> = Área de la cuaderna 2
- T<sub>m</sub> = Calado medio
- T<sub>pp</sub> = Calado en la perpendicular de popa
- z = N° de palas del propulsor
- δ = Coeficiente de bloque
- ω = Coeficiente de estela

## Introducción

La interacción hélice-carena es uno de los puntos más delicados del proyecto de un buque. De ella dependerá el rendimiento propulsivo, con su consiguiente incidencia en la velocidad y economía de combustible y, además, el nivel de vibraciones, que en un 80% de los casos están excitadas por la hélice.

Para optimizar la interacción hélice-carena es preciso realizar un estudio detallado de las formas de popa así como un proyecto de propulsor tal que sus condiciones sean las más adecuadas al tipo de flujo que, conformado por la popa, incide sobre él y al que se da el nombre genérico de estela próxima o, simplemente, estela.

El conocimiento del campo de velocidades de ese flujo se consigue mediante la realización de ensayos con modelos, en un canal de experimentación. Un posterior análisis de los resultados nos indicará cuales son las condiciones de proyecto de una hélice que se adapte a dicho flujo y, en consecuencia, hasta qué punto es necesario re proyectar las formas de popa. Mediante un proceso iterativo podrá conseguirse una aproximación a la solución óptima.

Evidentemente, ese proceso iterativo será tanto más corto cuanto más optimizado esté el proyecto inicial. Para ello, es imprescindible realizar una predicción de la configuración de la estela en una fase previa a los ensayos.

Los actuales programas de CFD permiten predecir el flujo que se desarrolla en torno a una carena en unas determinadas condiciones de calados y velocidad. Estos paquetes informáticos están siendo utilizados con gran profusión para tratar de optimizar las formas de proa de una carena, donde el flujo se considera prácticamente potencial. En el caso de la configuración de la estela, su estimación mediante paquetes de CFD presenta la dificultad añadida del tratamiento matemático de un flujo tridimensional turbulento.

En el presente trabajo, continuación y ampliación del presentado en la referencia [1], se expone un método, de predicción de la estela, elaborado basándose en el análisis paramétrico realizado sobre una muestra de ensayos llevados a cabo con distintos modelos de buques, todos ellos dotados de una única hélice.

Con este procedimiento se puede predecir la configuración de la estela en buques de una hélice con codaste abierto, tanto si se adoptan unas formas dotadas de bulbo de popa, como si se trata de formas de popa convencionales, es decir, con cuadernas en U, V o intermedias, quedando excluido siempre el caso de formas más complejas, como pueden ser las que incluyen túneles, o bien aquellas que incorporan apéndices homogeneizadores del flujo. De esta forma es posible estimar la distribución de la estela en el disco del propulsor para la inmensa mayoría de los buques mercantes que se proyectan.

Una vez conocida esta distribución, la aplicación de ciertos criterios de aceptabilidad nos habrá de indicar si es preciso tomar alguna medida correctora sobre las formas y/o propulsor. Por consiguiente, una configuración de estela es útil en tanto en cuanto sirva para obtener información sobre: valores locales, homogeneidad, riesgo de cavitación, vibraciones inducidas, etc. La mayor o menor coincidencia entre la información obtenida de la predicción y del ensayo, determinará el grado de fiabilidad que se puede dar al método de predicción propuesto.

Es de destacar que también se presenta un procedimiento para evaluar la posibilidad, tantas veces mal utilizada, de mejorar las características de la configuración de la estela mediante la adopción de unas formas de bulbo de popa. Ello permite al proyectista, disponer de un criterio del que carecía.

## Estimación de la Configuración de la Estela

Para la elaboración del presente método de predicción de la estela, se ha seguido un procedimiento semejante al expuesto en la referencia [2] que se ha denominado Diana:

Se trazan siete planos horizontales perpendiculares al de crujía, situado el intermedio a la altura del eje de cola y los otros seis respectivamente a las distancias 0.375R, 0.625R y 0.875R por encima y por debajo del eje, siendo R el radio del propulsor. En cada una de las siete líneas resultantes de la intersección de estos planos con el plano del propulsor se calcula la distancia desde crujía al punto de corte de la línea con la isoestela w = 0.2, mediante una expresión de la forma:

$$d_i \Big|_{w=0.2} = k_{0i} + k_{1i}x_1 + k_{2i}x_2 + \dots + k_{ni}x_n \quad (1)$$

k<sub>0i</sub>, k<sub>1i</sub>, ..., k<sub>ni</sub> = constantes asociadas a la línea i; i = 1 a 7  
x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, ..., x<sub>n</sub> = parámetros geométricos adimensionales.

Cada segmento, que va desde crujía a la isoestela 0.2, calculado de acuerdo con la expresión anterior, se divide en cuatro partes iguales, con lo que se determinan en cada una de las siete líneas, situadas sobre el plano del propulsor, cuatro nuevos puntos. En la línea situada a la altura del eje del propulsor, no se consideran ni el punto en crujía ni el correspondiente a d<sub>4/4</sub>|<sub>w=0.2</sub>, ya que normalmente quedan situados en el área ocupada por el núcleo de la hélice y por tanto no procede determinar la estela en ellos ni hay datos experimentales de los mismos.

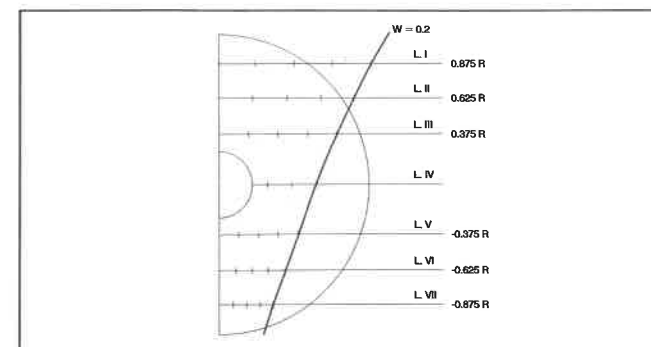


Figura 1

El valor de la estela en cada uno de los puntos así considerados se determina mediante una expresión del tipo:

$$d_i \Big|_{w=0.2} = k_{0i} + k_{1i}x_1 + k_{2i}x_2 + \dots + k_{ni}x_n \quad (2)$$

c<sub>ij</sub><sup>0</sup>, c<sub>ij</sub><sup>1</sup>, ..., c<sub>ij</sub><sup>n</sup> = constantes para cada punto; i = 1 a 7; j = 1 a 4

x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, ..., x<sub>n</sub> = parámetros geométricos adimensionales, iguales a los de (1)

Los parámetros x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>, ..., x<sub>n</sub> se han seleccionado, entre los muchos que se han probado, de modo que, dependiendo del tipo de popa del buque, son los que han mostrado una mayor influencia en la configuración de la estela.

Para buques con formas de popa convencionales estos parámetros son:

$x_1 = \frac{S_2}{B \cdot T_m}$	0.280 < x <sub>1</sub> < 0.590
$x_2 = \frac{L_{pp}}{B}$	5.190 < x <sub>2</sub> < 7.810
$x_3 = \frac{L_{pp}}{T_m}$	12.170 < x <sub>3</sub> < 24.160
$x_4 = \frac{L_{pp}}{D}$	21.340 < x <sub>4</sub> < 39.580
$x_5 = \frac{A_0}{\pi \cdot D^2/4}$	6.510 < x <sub>5</sub> < 17.910
x <sub>6</sub> = δ	0.660 < x <sub>6</sub> < 0.862
x <sub>7</sub> = ver fig. 2	0.145 < x <sub>7</sub> < 1.100
x <sub>8</sub> = ver fig. 2	0.305 < x <sub>8</sub> < 0.530
$x_9 = \frac{S_2}{S_1}$	1.880 < x <sub>9</sub> < 3.604

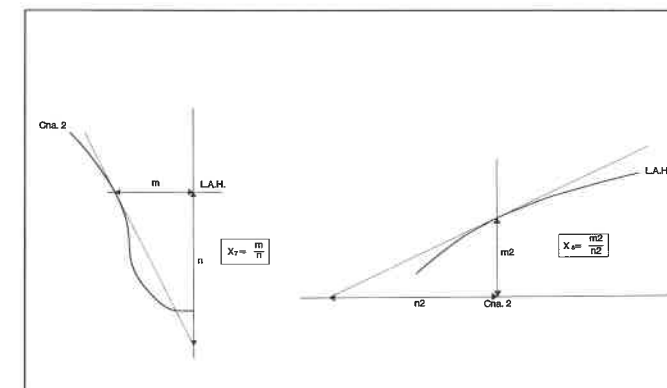


Figura 2

Mientras que para buques dotados de bulbo de popa:

$x_1 = \frac{S_2}{B \cdot T_m}$	0.230 < x <sub>1</sub> < 0.570
$x_2 = \frac{L_{pp}}{D}$	21.350 < x <sub>2</sub> < 39.970
$x_3 = \frac{A_0}{\pi \cdot D^2/4}$	5.460 < x <sub>3</sub> < 18.830
x <sub>4</sub> = δ	0.590 < x <sub>4</sub> < 0.860
x <sub>5</sub> = ver fig. 3	-0.100 < x <sub>5</sub> < 0.690
$x_6 = \frac{S_2}{S_1}$	1.990 < x <sub>6</sub> < 4.420
x <sub>7</sub> = ver fig. 3	0.890 < x <sub>7</sub> < 1.800
$x_8 = \frac{2b}{B}$	0.060 < x <sub>8</sub> < 0.180
$x_9 = \frac{hb}{T_m}$	0.170 < x <sub>9</sub> < 0.390



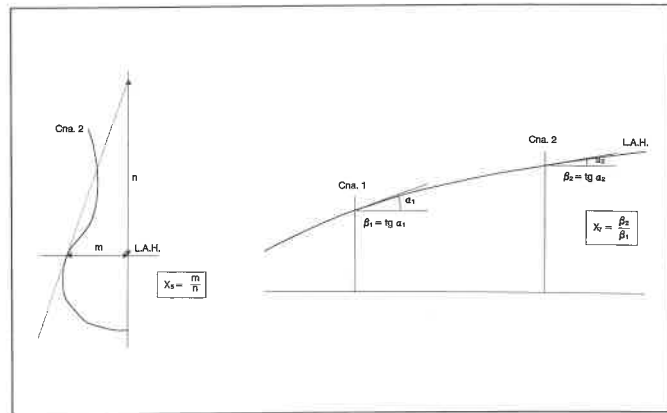


Figura 3

En las anteriores listas de los parámetros  $x_{IV}$  se incluyen también los márgenes de variación de cada uno de ellos. Estos valores máximos y mínimos delimitan el campo de aplicación del procedimiento Diana y en ningún caso deberá utilizarse este método de predicción de la configuración de la estela fuera de los márgenes indicados.

Para calcular los coeficientes de las expresiones (1) y (2) se han realizado regresiones multilineales con los resultados de las configuraciones de estela correspondientes a modelos ensayados en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo cuyas esloras son superiores a los cinco metros. Las matrices de dichos coeficientes se incluyen al final del trabajo como apéndice.

Como resultado de las regresiones se han obtenido los  $k_{ij}$  y los  $c_{ij}^n$  coeficientes para ambos tipos de formas de popa. De esta forma conocidos los parámetros  $x_{IV}$  para un cierto tipo de buque, es posible determinar las posiciones de la isoestela  $w = 0.2$  en cada una de las siete líneas definidas así como el valor de la estela en cada uno de los veintiseis puntos intermedios que se han elegido anteriormente. Basándose en estos valores estimados es posible predecir la configuración de la estela del buque y en consecuencia las curvas de variación circunferencial, isoestelas, etc.

### Predicción mediante CFD

Un programa de CFD no realiza una estimación probabilística sino que calcula (que no predice) la configuración de la estela basándose en algoritmos matemáticos que modelizan las condiciones del flujo en el disco del propulsor. La posibilidad de error en estos cálculos proviene entonces de la adecuación o no de las ecuaciones que representan el fenómeno físico, de los algoritmos del análisis numérico y de la exactitud en la representación matemática de las formas de la carena [3].

Dado el auge experimentado en los últimos años en el desarrollo de paquetes de CFD (Computational Fluid Dynamics), se puede plantear la cuestión de si no es ocioso elaborar un procedimiento de predicción de la configuración de la estela, como el Diana, basado en algoritmos de regresión elaborados sobre los datos de una serie de resultados experimentales, lo que siempre restringe el campo de aplicabilidad y además las predicciones tendrán un carácter probabilístico.

La utilidad de ambos procedimientos se podrá valorar, al menos en parte, mediante la aplicación a un caso práctico del que se conozcan los resultados experimentales de la configuración de la estela.

### Caso Práctico

Se ha elegido la carena 2315 correspondiente a un buque carbonero del que se dispone de los resultados de los ensayos de estela llevados a cabo en la situación de plena carga. El propulsor es de cuatro palas y tiene un diámetro de 7.952 m. Las formas adoptadas para la popa tienen un bulbo moderado tal y como puede verse en la figura 4.

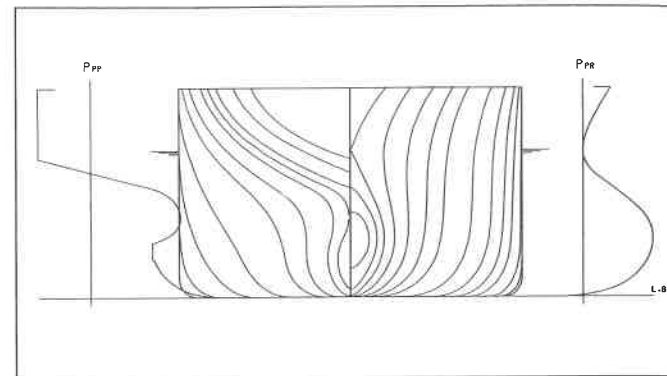


Figura 4

La configuración de la componente axial de la estela, obtenida mediante el correspondiente ensayo con tubos de Pitot se muestra en la figura 5.

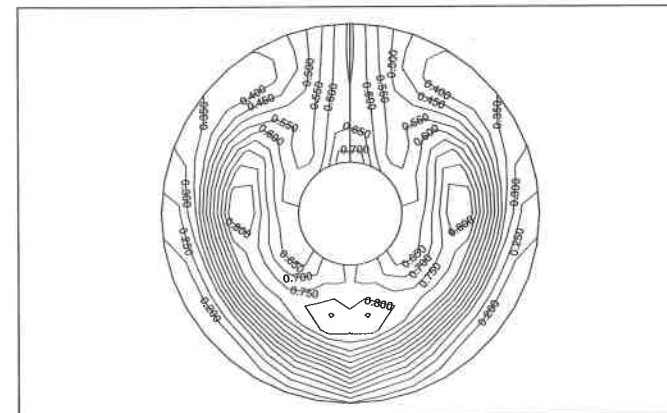


Figura 5 - Isoestela según Ensayo

Se ha realizado, por el procedimiento Diana, la predicción de la configuración axial de la estela, introduciendo las características de la carena 2315 y del propulsor necesarias para determinar los parámetros  $x_n$  y con la correspondiente matriz de coeficientes para formas con bulbo de popa. El resultado de esta estimación se muestra en la figura 6.

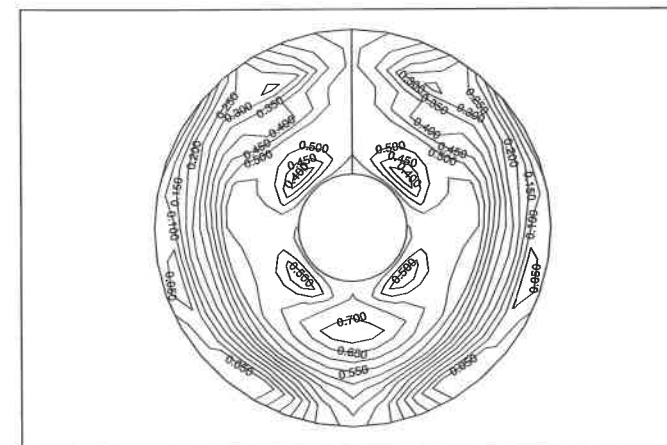


Figura 6.- Isoestela según Diana

Utilizando el paquete ShipFlow, uno de los más potentes que actualmente existen en el mercado, se ha calculado la distribución de la componente axial de la estela en el disco del propulsor para la carena 2315, sobre la que estamos trabajando. Los cálculos se han realizado considerando flujo viscoso, para la velocidad de 14 nudos a la que se efectuó el ensayo y para el número de Reynolds correspondiente a la escala a que fue construido el modelo de carena. El resultado se muestra en la figura 7.

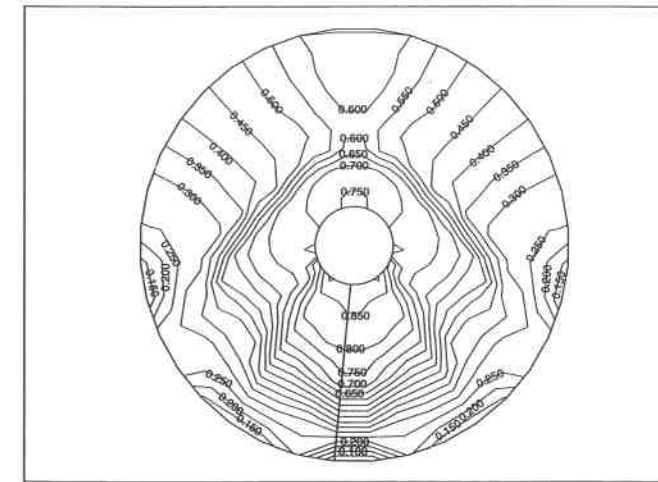


Figura 7.- Isoestela según CFD

### Criterios de Aceptabilidad

Tanto si las formas de popa son convencionales, como si se trata de una popa dotada de bulbo, a la predicción de la configuración de la estela o a los resultados de los ensayos, en caso de que estos se conozcan, se pueden aplicar los mismos criterios de aceptabilidad.

Estos criterios se pueden dividir en dos grupos, unos que hacen referencia a la homogeneidad de la configuración de la estela y otros que analizan las componentes armónicas de la misma:

#### Homogeneidad

El primer criterio, semejante al publicado en [4], se ha elaborado teniendo en cuenta que la cavitación actúa como amplificador de las fluctuaciones de presión inducidas por la hélice. Analizando los datos de los ensayos de cavitación llevados a cabo en el Canal resulta un criterio más restrictivo que el de la citada referencia.

Para su aplicación se establece una relación entre los parámetros DESW y SIGMA, definidos por:

$$DESW = \left[ \frac{\omega_{max} - \omega_{min}}{1 - \omega_{min}} \right]_{0.8R}$$

donde:

- $\omega_{min}$  = Valor mínimo de la variación circunferencial de la estela
- $\omega_{max}$  = Valor máximo de  $\omega$  anterior a  $\omega_{min}$ , contado en sentido horario con origen en la parte superior del disco de la hélice
- $\bar{\omega}$  = Valor medio de la estela radial

todo ello referido a la relación de radio 0.8R. Con este parámetro se trata de representar el grado de irregularidad de la estela

$$SIGMA = \frac{9.903 - h - R + T_{pp}}{0.051(\pi ND)^2}$$

este parámetro representa el número de cavitación de la punta de la pala del propulsor, en su posición más próxima a la flotación.

En la figura 8, con DESW en abscisas y SIGMA en ordenadas, se presenta un área sombreada que delimita por su parte inferior aquella zona donde el riesgo de cavitación y, en consecuencia, de vibraciones inducidas por fluctuaciones de presión sobre la bovedilla es mayor, mientras que para puntos situados por encima de la zona sombreada es poco probable que estos problemas sean de intensidad notable. Si las coordenadas DESW y SIGMA corresponden a un punto situado sobre el área sombreada existirá un cierto riesgo que es preciso valorar de acuerdo con el estudio que se hace en [4].

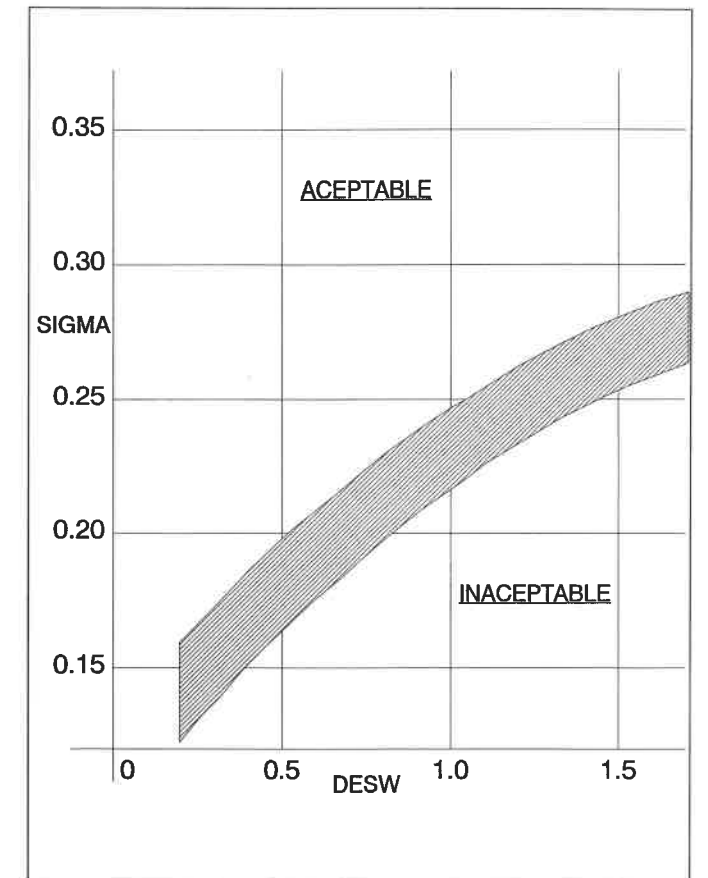


Figura 8

Se deberá además verificar que en el intervalo angular  $\theta_B = 10 + 360/z$  y para relaciones de radio comprendidas entre 0.4R y 1.1R

$$\omega_{max} < 0.75$$

para asegurar que el gradiente de la estela no induzca riesgo de cavitación en el propulsor.

Y se evitará el acoplamiento de la excitación de dos palas consecutivas si el ancho del pico de la variación circunferencial de la estela entre 0.4R y 1.1R es mayor que el intervalo angular  $\theta_B$  antes definido.

Para las mismas relaciones de radio, el grado de homogeneidad propio de la estela se puede valorar mediante la expresión:

$$\omega_{max} < 1.7 \cdot \bar{\omega}_{0.7}$$

Evidentemente el riesgo que entraña el no cumplir algunos de estos últimos criterios no es igual para cada una de las relaciones de radio indicadas sino que es tanto mayor cuanto más exterior es dicha relación.

#### Amplitud de los Armónicos

Dada la teórica simetría de la estela, respecto del plano de crujía, en buques de una sola hélice, el desarrollo en serie de Fourier de la variación circunferencial de la componente axial de la estela solo contendrá términos en coseno, es decir:

$$\omega(x) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n \cos nx$$



estos armónicos se corresponden según [5], con los armónicos de las fuerzas y momentos transmitidos por el propulsor a la línea de ejes. De modo que las partes no uniformes de las fuerzas y momentos se corresponden con los armónicos de orden  $nz \pm 1$ , mientras que las fluctuaciones de par y empuje están relacionados con los armónicos de orden  $nz$ , es decir, con múltiplos enteros del número de palas.

En general y dado que la amplitud de los armónicos disminuye rápidamente al aumentar  $n$ , suele ser suficiente analizar los armónicos correspondientes a  $n = 1$ .

De esta forma, supuesto que una cierta configuración de estela cumpla con el criterio de homogeneidad, el número de palas  $z$  del propulsor deberá elegirse de manera que los armónicos  $z - 1$ ,  $z$  y  $z + 1$  sean los de menor amplitud. O bien elegir entre formas alternativas de carena aquellas que, dando lugar a una configuración de estela de homogeneidad adecuada, hagan menores estas amplitudes.

### Formas con Bulbo de Popa

La adopción de unas formas de bulbo de popa tiene por objeto mejorar la homogeneidad de la estela, por tanto es preciso que en la zona donde va a actuar el bulbo, los valores de la estela tengan una cierta entidad. Si en la parte superior del disco de la hélice la configuración de estela presenta una amplia zona con unos valores muy altos (por encima de 0.8) y, en consecuencia, las estelas en la parte inferior del disco son muy bajas, la influencia que sobre esta configuración pueda tener el bulbo de popa será prácticamente inapreciable.

La opción del procedimiento Diana que permite predecir y analizar formas de bulbo de popa, presupone implícitamente que el bulbo actúa como tal, ya que los algoritmos de cálculo están basados en ensayos en los que el bulbo de popa ha sido eficaz.

En el caso en que, por las razones que se acaban de exponer, se sospeche de la poca eficacia del bulbo de popa, la predicción será más fiable si, aún cuando las formas de cuaderna presenten un aspecto abultado, la predicción se realiza como si se tratase de una popa convencional.

En definitiva cualquier predicción, que se pretenda hacer de la configuración de estela para unas formas de popa determinadas, ha de iniciarse considerando que las formas son convencionales. Si la configuración de la estela predicha presenta en su parte superior una amplia zona de valores muy altos y, en consecuencia, la actuación del bulbo en su zona de influencia se estima que sea poco efectiva, no será válida la predicción con bulbo de popa, sino que será más aproximada la correspondiente a formas convencionales.

Lógicamente, si esto ocurre cuando las formas iniciales tengan una popa de tipo convencional, tampoco se podrá adoptar un bulbo de popa como solución válida para intentar mejorar la configuración de estela. Por el contrario, si la predicción realizada para formas convencionales no indica nada en contra, se podrá utilizar sin problema la predicción para formas con bulbo de popa.

#### Caso Práctico

La posible forma de actuación, utilizando el método Diana, para analizar las formas de popa de una cierta carena, se expondrá mediante la realización de un caso práctico.

Para ello se ha elegido un buque gasero de 107.2 metros de eslora y 7000 m<sup>3</sup> de capacidad, del que se realizó en el Canal de El Pardo un amplio estudio sobre la optimización de las formas de popa. En la figura 9 se muestra el transversal de cuadernas de la carena original.

Como puede observarse, la carena original tiene una popa con cuadernas en V muy acusadas. Se comenzará por realizar la predicción de la configuración de estela, mediante el método Diana, para la alternativa correspondiente a popa convencional. Si esta configuración resulta inaceptable, estudiaremos la posibilidad de mejorar la distri-

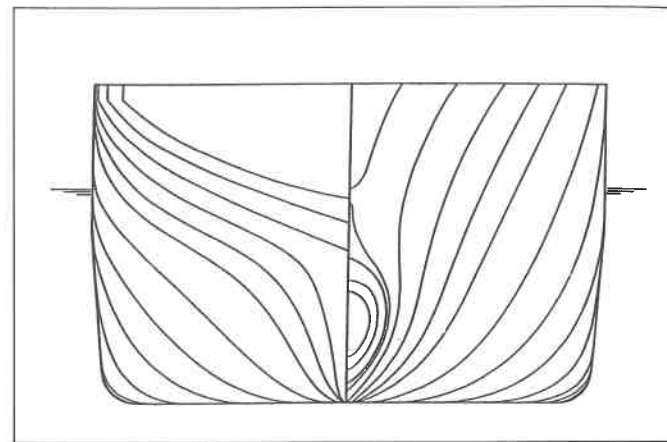


Figura 9

bución de la estela mediante la adopción de unas formas con bulbo de popa. Se compararán los resultados de las predicciones con los correspondientes ensayos.

Los resultados de la predicción y del ensayo, para las formas de popa originales, se muestran en las siguientes figuras, obtenidas mediante la aplicación informática que se ha desarrollado para la obtención y posterior análisis, de la predicción de la configuración de la estela por el método Diana:

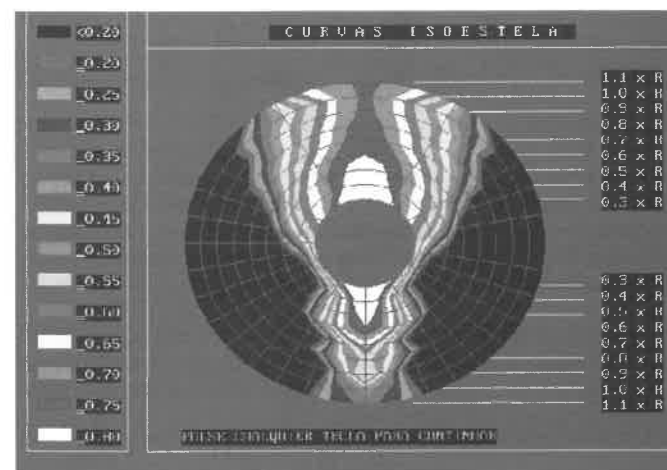


Figura 10.- Isoestela predicha

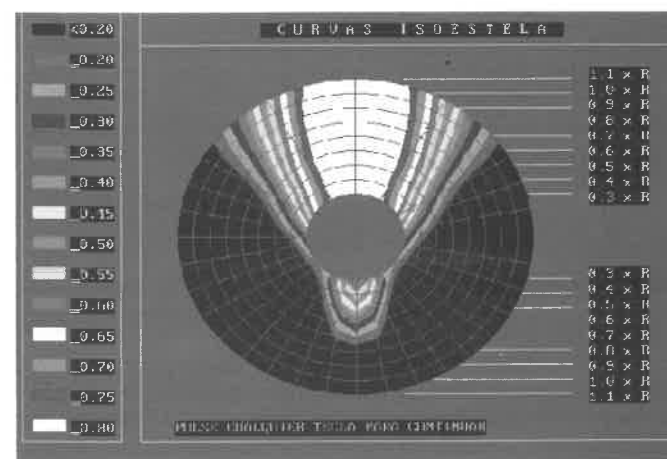


Figura 11.- Isoestela del ensayo

De los resultados obtenidos pueden deducirse las siguientes conclusiones:

- La configuración de las curvas isoestela obtenida con la predicción realizada por el sistema Diana muestra una forma similar a la obtenida en el ensayo aunque no totalmente coincidentes, siendo en principio un 0.1 más altos los valores experimentales en la zona situada sobre el eje y una media de un 0.2 más bajos en la parte inferior.

- De la aplicación de los criterios de homogeneidad a ambas configuraciones se obtienen exactamente las mismas conclusiones:

1. Homogeneidad muy baja.
2. Posibilidad de inducir fenómenos de cavitación de fuerte intensidad.
3. Poca probabilidad de acoplamiento entre la excitación de dos palas consecutivas.
4. Nivel inaceptable de vibraciones inducidas por fluctuaciones de presión.

- El análisis armónico de la variación circunferencial de ambas estelas aconseja adoptar una hélice de 5 palas en el caso de la predicción y de 6 palas en el caso del ensayo. Es este un hecho que habrá de tenerse muy en cuenta pues es fácil que configuraciones de estela muy semejantes tengan distintos armónicos.

Basándose tanto en los resultados de la predicción como del ensayo, sería recomendable, en ambos casos:

1. El correspondiente cambio del número de palas del propulsor, habiéndose previsto inicialmente 4.
2. Descargar la hélice hacia la punta.
3. Reconsiderar las formas de popa.

Pero en cualquier caso será difícil que se puedan evitar las vibraciones inducidas por fluctuaciones de presión.

A la vista de las curvas isoestelas obtenidas en la predicción (y por supuesto del ensayo), dado que en una extensión apreciable de la zona alta del disco próxima a cruzaja se alcanzan valores muy altos de la estela cabe sospechar que la adopción de un bulbo de popa no solucionaría la falta de homogeneidad y que incluso si se hace una predicción para formas de popa dotadas de bulbo, resultaría errónea.

Para comprobar lo que se acaba de comentar, se han analizado las formas que se muestran en la figura 12 y que corresponden a una modificación de la popa original, mediante la adopción de unas formas con bulbo, manteniéndose inalteradas las restantes características de la carena.

Esta nueva popa corresponde a un proyecto del que se llevaron a cabo ensayos de estela, por lo que se tiene la posibilidad, también en este caso, de comparar los resultados de las predicciones con los resultados experimentales.

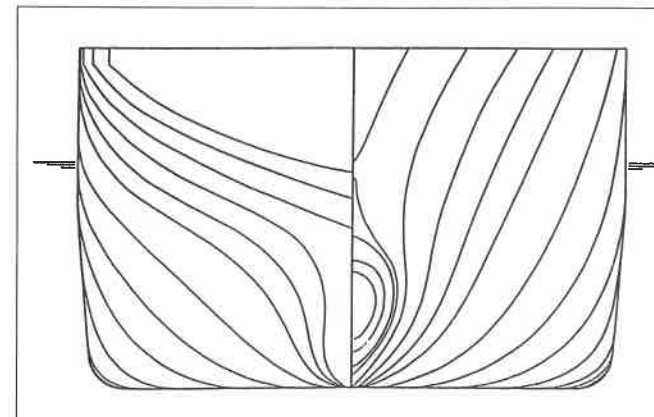


Figura 12

Para la predicción estudiaremos dos casos: A) como formas convencionales, aún cuando se haya adoptado un bulbo de popa y B) como bulbo de popa.

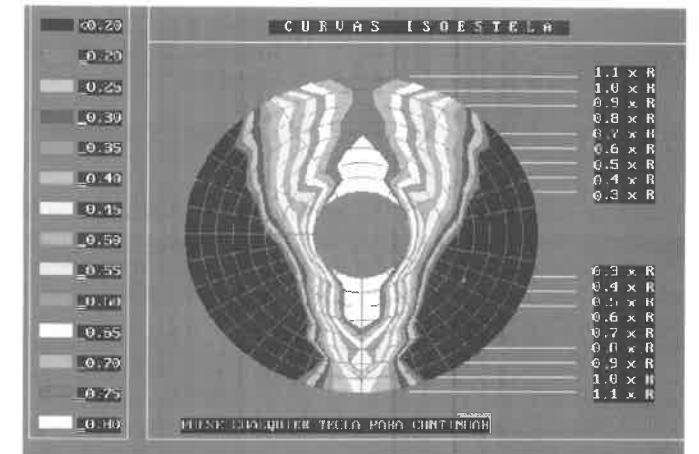


Figura 13.- Isoestela predicha como formas convencionales. Caso A)

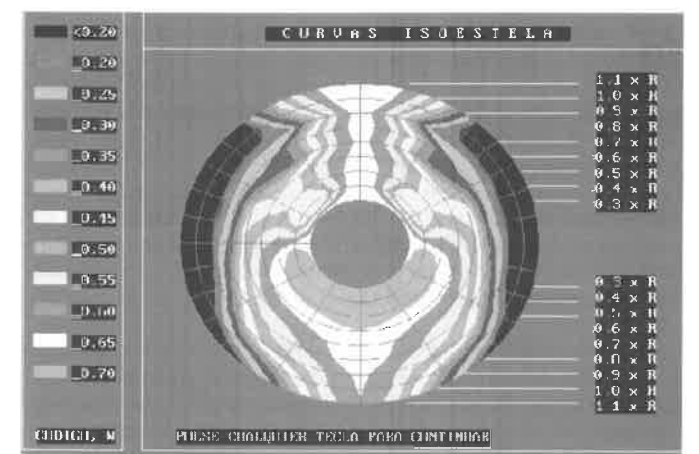


Figura 14.- Isoestela predicha como formas con bulbo de popa. Caso B)

Los resultados del correspondiente ensayo se muestran en la figura 15:

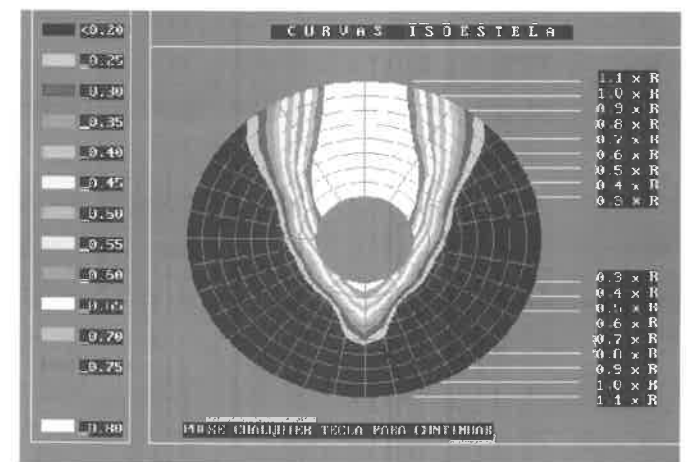


Figura 15.- Isoestela del ensayo

Si se comparan las dos predicciones con los resultados del ensayo se puede apreciar que las curvas isoestela correspondientes a la predicción del caso A), es decir como popa convencional, son mucho más parecidas a las del ensayo, que las predichas considerando que la carena tiene bulbo de popa, caso B).

De la aplicación de los criterios de aceptabilidad se obtiene las siguientes conclusiones:



	Predicción A	Predicción B	Ensayo
Homogeneidad	Muy Baja	Aceptable	Muy Baja
Intensidad de la cavitación	Fuerte	Aceptable	Fuerte
Probabilidad acoplamiento	No	Sí	No
Exct. Fluct. de presión	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable
Número de palas	4	6	6

Excepto en el número de palas del propulsor, las conclusiones obtenidas en el caso A) son exactamente las mismas que en el ensayo, mientras que las conclusiones obtenidas en el caso B) difieren en todo de las experimentales excepto en lo que a la excitación de vibraciones inducidas por fluctuaciones de presión se refiere.

En ningún caso se han de dar por totalmente buenas las formas y características de carena y propulsor, pero si la predicción solo se hubiese realizado según el caso B) se podría haber llegado a conclusiones aparentemente satisfactorias modificando únicamente las características del propulsor, es decir cambiando el diámetro y/o las revoluciones, con lo que se hubiesen dado erróneamente por buenas las formas de popa.

Queda así aclarada la forma de proceder cuando se analizan, mediante el sistema Diana, unas formas de popa dotadas de bulbo, y como estudiar la posibilidad de considerar la inclusión de un bulbo de popa en unas ciertas formas de carena, como medio para mejorar la homogeneidad de la estela.

La opción de aceptar como válida la predicción correspondiente a las formas consideradas como convencionales o como bulbo de popa, dependerá, como ya se ha dicho, de la configuración de la estela predicha para formas convencionales pero, en último término, queda evidentemente a criterio del proyectista.

En general cuando se trata de un proyecto con formas de popa dotadas de bulbo, deberá realizarse un estudio similar al expuesto. Si el análisis de la configuración de la estela, considerando las formas como convencionales, indica que el bulbo será efectivo, se obtendrá una buena predicción con la opción del método Diana que trata estas formas.

## Conclusiones

1. Para buques de una hélice, en una fase previa a la realización de ensayos con modelos, es posible realizar una optimización de la inte-

racción hélice-carena mediante el procedimiento expuesto, para la predicción de la configuración de la estela.

2. La predicción de la estela puede realizarse, tanto para formas de popa convencionales como para bulbo de popa, siempre que los parámetros que se utilizan para caracterizar a la carena y al propulsor estén comprendidos entre unos valores máximos y mínimos, obtenidos de la base de datos utilizada y por ello, en general, suficientemente amplios.

3. Se ha establecido un procedimiento para ponderar la posible eficacia de adoptar unas formas con bulbo de popa.

4. Es posible conocer, de forma inmediata, como afecta a la optimización del proyecto la variación sistemática de cualquiera de los parámetros de carena y propulsor que se utilizan en el sistema Diana.

5. La posibilidad de calcular la configuración de la estela, para un buque determinado, mediante aplicaciones tipo CFD, no restringe la utilidad del método Diana.

## Referencias

- [1] García Gómez, A., Bobo de la Peña, M. J., Quereda Laviña, R., Olivera Avezuela, A. y Chacón Alonso, J. R., "Indicadores de Proyecto Contenidos en la Distribución de la Estela". XXVIII Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, diciembre 1988, Madrid. Ingeniería Naval, mayo 1990.
- [2] Holden, K. O., Fagerjord, O., Frostad, R. "Early Design-Stage Approach to Reduce Hull Surface Forces Due to Propeller Cavitation". SNAME, vol. 88, noviembre 1980.
- [3] Aláez Zazurca, J. A., "Computer Hull Form Design. A Historical Review". CADMO, enero 1991.
- [4] Odabasi, A. Y., Fitzsimmons, P. A., "Alternative Methods for Wake Quality Assessment". I.S.P., vol. 25, núm. 282, febrero 1978.
- [5] Hadler, J., Cheng, M., "Analysis of Experimental Wake Data in Way of Propeller Plane of Single and Twin-Screw Ship Models". SNAME, noviembre 1965.

## Apéndice: MATRICES DE LOS COEFICIENTES

### BUQUES CON BULBO DE POPA

		k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	k0
L I	(w=0.2)	-0.26376	0.00754	0.01552	-0.21826	0.42754	0.02738	0.03035	1.96006	0.26604	0.17096
L II	(w=0.2)	-0.31799	-0.00440	0.04718	0.15379	0.18456	0.13316	-0.00804	2.89194	0.46318	-0.30440
L III	(w=0.2)	0.34510	0.00054	0.03444	-0.35438	0.07518	0.10118	0.00213	2.31829	0.23079	0.08729
L IV	(w=0.2)	1.28927	0.01634	0.00663	-0.96640	-0.05424	0.06000	0.17581	1.53671	-0.08061	0.07795
L V	(w=0.2)	1.48736	0.02675	-0.01331	-1.14309	0.01201	0.01196	0.29401	0.95276	-0.29897	0.00122
L VI	(w=0.2)	1.40085	0.03168	-0.02955	-1.22364	0.18605	-0.05764	0.22265	-0.17719	-0.49489	0.37608
L VII	(w=0.2)	1.10999	0.03103	-0.03344	-1.04964	0.35457	-0.15148	0.17436	-1.68270	-0.28738	0.55185

		c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c0
L I	(75%)	-0.47529	-0.00647	0.01578	0.32199	0.20314	0.01646	-0.05819	0.37117	0.23577	0.16894
L II	(75%)	-0.67439	-0.01104	0.03013	0.73133	0.13193	0.06500	-0.01811	0.78947	0.36445	-0.24552
L III	(75%)	0.10909	-0.01410	0.03223	0.06550	-0.00677	0.08400	0.01009	1.25956	0.22276	0.02693
L IV	(75%)	0.58042	-0.00800	0.00905	-0.51169	0.05105	0.04664	0.04449	1.35322	-0.20155	0.53398
L V	(75%)	0.85072	-0.00672	0.00633	-0.67098	0.02424	-0.01638	0.03443	-0.10440	-0.18442	0.76406
L VI	(75%)	0.85072	-0.00672	0.00633	-0.67098	0.02424	-0.01638	0.03443	-0.10440	-0.18442	0.76406
L VII	(75%)	0.01323	0.00249	0.00475	-0.10160	0.12771	-0.05448	0.06804	-0.14593	0.22354	0.25477

L I	(50%)	-0.78142	-0.00736	0.01715	0.34181	0.34728	-0.00541	-0.10326	0.63692	0.21115	0.41575
L II	(50%)	-1.41588	-0.01501	0.04035	1.11775	0.34144	0.05142	-0.11645	1.06305	0.40281	-0.07474
L III	(50%)	-1.09147	-0.02235	0.04407	0.72291	0.31539	0.07595	-0.15089	2.09663	0.40544	0.25150
L IV	(50%)	-0.56820	-0.01331	0.01264	-0.01798	0.37236	0.00058	-0.25887	0.90289	0.10319	1.21056
L V	(50%)	-0.47080	-0.00360	-0.00754	0.09838	0.27178	-0.03692	-0.09159	0.66369	0.06417	0.94676
L VI	(50%)	0.35446	-0.01395	0.01215	-0.20648	0.05261	-0.04391	-0.00673	0.22164	0.29071	0.87404
L VII	(50%)	-0.55279	0.00534	0.00346	0.36893	0.26951	-0.11959	0.12682	0.08191	0.62554	0.09369

L I	(25%)	-0.43135	-0.00622	0.00395	-0.24698	0.33051	-0.05028	-0.09929	1.03438	0.15948	0.94189
L II	(25%)	-1.25449	-0.00506	0.00647	0.58799	0.42453	-0.03647	-0.14126	0.81974	0.29445	0.57769
L III	(25%)	-1.14357	-0.01131	0.01544	0.21831	0.43273	-0.23152	-0.03602	0.78938	0.27534	1.06060
L V	(25%)	-1.15101	-0.00710	-0.00597	-0.08336	0.54673	-0.04717	-0.15223	1.49021	-0.30125	1.48752
L VI	(25%)	-0.13957	-0.01954	0.01752	0.24853	0.01789	-0.04836	0.00139	0.51134	0.61283	0.79677
L VII	(25%)	-1.00687	0.01135	-0.00573	0.77086	0.37596	-0.16713	0.15698	0.01279	0.83464	-0.02581

L I	(0%)	0.41451	-0.00246	-0.01049	-1.00069	0.28563	-0.06487	-0.03946	0.85968	0.00211	1.34101
L II	(0%)	0.47040	-0.00395	-0.00707	-0.82569	0.25630	-0.03373	-0.02693	0.90343	-0.01040	1.10881
L III	(0%)	-0.23345	-0.01117	0.00955	-0.35283	0.36387	-0.02918	-0.02282	1.56033	0.20585	0.95797
L V	(0%)	-0.33329	-0.01812	0.00955	-0.41460	-0.01693	-0.08456	0.25070	1.80464	-0.14543	1.46932
L VI	(0%)	0.39556	-0.02451	0.02055	-0.03469	-0.11872	-0.07448	-0.02056	0.21515	0.59676	1.13517
L VII	(0%)	-1.29915	0.01382	-0.01048	1.12194	0.36847	-0.19898	0.14857	-0.10315	0.96304	-0.08469



**BUQUES CON POPA CONVENCIONAL**

		k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	k0
L I	(w=0.2)	1.47258	-0.21942	0.00998	0.04388	-0.03167	-0.33388	0.15914	-0.44272	0.00274	0.85526
L II	(w=0.2)	1.27891	-0.27001	0.00262	0.05461	-0.04656	0.47322	-0.00411	-0.41389	0.01000	0.68173
L III	(w=0.2)	1.03756	-0.26690	0.00651	0.04964	-0.04232	1.20254	-0.25011	-0.24164	0.01192	0.27922
L IV	(w=0.2)	0.89462	-0.16481	0.03735	0.01988	-0.00298	1.22295	-0.60994	0.33107	0.00695	-0.49277
L V	(w=0.2)	1.13470	-0.05510	0.06473	-0.00529	0.03231	0.46884	-0.84699	0.65083	0.01905	-0.98901
L VI	(w=0.2)	1.34519	-0.05740	0.04662	0.01493	0.00775	-0.30552	-0.86033	0.54008	0.05442	-0.67607
L VII	(w=0.2)	1.60087	-0.08040	0.02791	0.04358	-0.02906	-1.43878	-0.85355	1.01804	0.01972	-0.17225

		c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c0
L I	(75%)	0.58619	-0.18954	-0.03348	0.04889	-0.05342	0.06073	0.06238	-0.33307	0.00271	1.03649
L II	(75%)	0.77665	-0.25414	-0.04666	0.06971	-0.08123	0.13265	0.00077	-0.02925	0.00396	1.16491
L III	(75%)	1.11731	-0.22397	-0.02951	0.05139	-0.06149	-0.15895	-0.06310	-0.13189	0.00673	1.22006
L IV	(75%)	0.46324	-0.07313	0.01130	0.00116	0.00270	0.22176	-0.14451	0.14017	0.00138	0.33285
L V	(75%)	1.12151	-0.06135	0.02083	0.00401	-0.00915	-0.47561	-0.35689	0.09793	-0.02808	0.54716
L VI	(75%)	0.58624	-0.03547	0.00838	0.01472	-0.02186	-0.44345	-0.24798	0.28036	-0.03686	0.47691
L VII	(75%)	1.01603	-0.05764	0.01079	0.01301	-0.01662	-0.87459	-0.28368	0.09585	-0.01699	0.69480

L I	(50%)	0.84094	-0.18984	-0.04198	0.04790	-0.05217	-0.30948	0.30586	-0.66103	0.01551	1.45707
L II	(50%)	1.41128	-0.30709	-0.06352	0.07574	-0.08757	-0.18890	0.29702	-0.56114	0.07352	1.69345
L III	(50%)	2.00526	-0.33524	-0.05640	0.06639	-0.08137	-0.26352	0.27121	-1.04358	0.13803	1.88825
L IV	(50%)	1.34358	-0.20149	-0.03776	0.04664	-0.06158	-0.51261	0.14853	-1.06074	0.06515	1.83464
L V	(50%)	1.92404	-0.22795	-0.01154	0.05013	-0.07138	-0.81140	-0.28878	-0.73407	-0.02519	1.80247
L VI	(50%)	1.96253	-0.20107	-0.00796	0.05701	-0.08210	-1.30766	-0.40331	-0.26747	-0.05032	1.77057
L VII	(50%)	1.71093	-0.14150	0.01002	0.03492	-0.04359	-1.37670	-0.47892	0.11526	-0.04254	1.24902

L I	(25%)	1.33001	-0.14647	-0.03457	0.03550	-0.04887	-1.08871	0.41536	-1.33407	0.03507	1.97976
L II	(25%)	1.31841	-0.15500	-0.04661	0.03996	-0.05205	-1.02110	0.52608	-1.13692	0.07375	1.90848
L III	(25%)	1.52602	-0.15710	-0.04652	0.03786	-0.04886	-1.29835	0.55437	-1.34692	0.09989	2.12315
L V	(25%)	1.56690	-0.24333	-0.04355	0.06617	-0.09590	-1.05771	0.13482	-0.97331	-0.04644	2.57057
L VI	(25%)	2.27542	-0.32345	-0.04384	0.09609	-0.13345	-1.59011	-0.26984	-0.81002	-0.06266	2.89180
L VII	(25%)	2.05881	-0.24397	0.00288	0.06176	-0.07745	-1.62704	-0.63063	0.12911	-0.08733	1.8960

L I	(0%)	1.46197	-0.19238	-0.03043	0.04963	-0.07259	-1.50646	0.29012	-1.19070	-0.02710	2.55241
L II	(0%)	1.88599	-0.23705	-0.04386	0.06794	-0.09393	-1.60930	0.32813	-1.54281	0.01489	2.66938
L III	(0%)	1.89281	-0.24511	-0.04543	0.07436	-0.10348	-1.71786	0.24164	-1.43265	-0.04150	2.94486
L V	(0%)	1.53981	-0.19370	-0.05598	0.06901	-0.09801	-1.27541	0.21190	-0.94556	0.00596	2.47177
L VI	(0%)	2.28497	-0.34145	-0.05353	0.10340	-0.14225	-1.53898	-0.22535	-0.98135	-0.04417	3.04378
L VII	(0%)	2.04897	-0.29758	-0.01152	0.08117	-0.10308	-1.64469	-0.68698	0.23735	-0.10588	2.27200

artículo técnico

# Reparaciones de los ejes de cola de buques pesqueros

Luis Delgado  
REPNAVAL  
Catedrático de Escuela Universitaria  
Las Palmas

## 1. Introducción

A lo largo de muchos años, trabajando en un Astillero de Reparaciones donde el promedio anual de varadas oscila alrededor de las 200 unidades, de los que la mayor parte son pesqueros, han pasado por delante de nuestros ojos gran cantidad de equipos propulsores.

En este artículo nos limitaremos únicamente a los ejes de cola, parte vital de dichos propulsores. Hablaremos en primer lugar sobre los ejes de cola refrigerados por el agua del mar, de los cuales en el sector pesquero todavía existen muchos y que utilizan como cojinetes de bocina, materiales muy diversos como: Guayacan, Tufnol, Feroform TL, Orkot, Neopreno, Thordom, Goma de Uretano, etc.

Estos ejes de cola son fabricados en acero al carbono F-1130 Normalizado con una  $\sigma_r$  de 400 N/mm<sup>2</sup>, aunque ahora se está utilizando el acero St 52.3. Por supuesto que estos aceros no son los únicos que es posible usar, ya que a veces se utilizan aceros de mayor tensión a la rotura, pero no entramos en más detalles a este respecto, ya que las características del material a utilizar, así como a los ensayos a que deberá ser sometido el mismo, dependerán de las Normas de la Sociedad de Clasificación que lleve el control del elemento en cuestión.

Estos ejes tienen, normalmente, en sus extremos dos conos y roscas para ajustar y montar en uno de ellos un mangón desmontable y la hélice en el otro y la mayor parte de ellos son de sección circular maciza, cuando portan ejes del tipo de paso fijo.

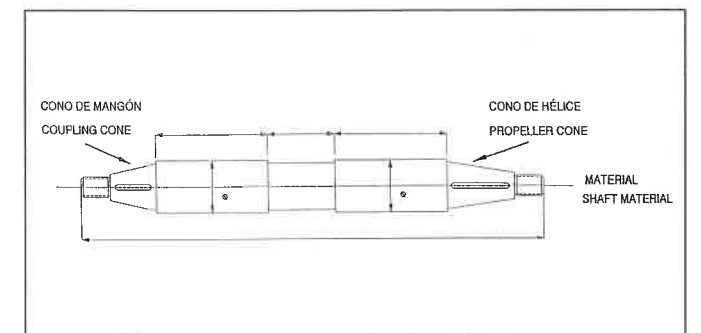


Figura 1

Estos ejes se encamisan en las zonas de apoyo de los mismos, sobre los cojinetes de bocina, y las camisas normalmente son de bronce Rg-10, según las Normas DIN, fabricadas por centrifugación o por colada continua. Además del control de calidad respecto a su composición, es muy aconsejable la realización de una prueba hidráulica a 0,3 N/mm<sup>2</sup>, al objeto de detectar posibles fallos de la fundición de las camisas, que suelen ser bastante frecuentes.

Estas camisas se colocan normalmente embutiéndolas en caliente, y aunque existen otros procedimientos aprobados para la realización de dicho montaje, nuestra experiencia nos aconseja la utilización del citado en primer lugar, ya que es un proceso fácil y rápido que no exige gran cantidad de medios.

No se comenta nada sobre el cálculo del diámetro del eje, longitud y espesor de las camisas, etc., ya que es un tema que se sale de este artículo.

Según establecen las reglas del Bureau Veritas 17-65-I y II, "cuando la unión entre los elementos de una camisa se efectúe por medio de soldadura, deberán tomarse disposiciones necesarias para proteger la superficie del eje durante el proceso de soldadura y para permitir la libre contracción de la junta después de efectuada la soldadura, y estas jun-



tas entre elementos de la camisa no estarán situadas por el través de los luchaderos o del prensaestopas".

Debido a que la longitud del eje de cola puede ser grande, y la fundición y montaje de una camisa mayor de 1.500 mm de longitud es problemática, a veces se han de soldar dos tramos de camisas que rebasen esta longitud, pero teniendo presente las reglas citadas anteriormente y, además, que la camisa debe tener mayor longitud que la del cojinete de bocina. Pero también hay veces que el proyectista diseña encamisado todo el eje, y uno de los posibles procedimientos consistirá en soldar las uniones de dos o tres camisas.

En algunos barcos antiguos se ven ejes de cola con camisa corrida montada en varios tramos y, en su día, cuando fueron fabricados, no estaban tan avanzados los procesos de soldadura ni existían plásticos. Las juntas se rellenaban normalmente con cobre recalcado, y era muy difícil alcanzar la estanqueidad.

La norma 17-65-28 del mismo reglamento dice: "Si se deja algún hueco entre la camisa y el eje portahélice en la zona situada fuera de los luchaderos, estos espacios serán rellenados con un material insoluble en el agua y no corrosivo".

A lo largo de los años hemos observado que el material que más se utiliza para este fin es la goma de uretano o bien el neopreno, que se aportan por un procedimiento de proyección en frío, teniendo el eje ya montadas las camisas. También se utiliza el polyester reforzado con fibra de vidrio, que se aplica manualmente, procedimiento más sencillo y barato que el anterior. Otros materiales termoplásticos reforzados como el Araldit, etc., se utilizan por otros astilleros.

La aplicación de estos materiales insolubles al agua se debe realizar con un montaje y secado adecuado, ya que en caso contrario pueden originar graves daños al acero del eje, como veremos más adelante.

Las camisas, en sus extremos donde vaya a ser colocado este material, deben de ser mecanizadas con unas "colas de milano", para que el agarre sea adecuado y una vez seco el material debe comprobarse, golpeándolo suavemente, que ha quedado adherido perfectamente, ya que una cámara de aire entre el acero y este material va a implicar a la larga la rotura del mismo y, como consecuencia, la entrada de agua del mar y el inicio de la corrosión del acero del eje.

Según la norma 17-65-29 del mismo reglamento, "se tomarán las disposiciones necesarias, especialmente en el acoplamiento entre la camisa y el núcleo de la hélice, para impedir que se introduzca el agua del mar bajo la camisa y en el cono del eje portahélice".

Para asegurar la estanqueidad, hoy en día puede utilizarse cualquier elastómero adecuado que no sea atacable por el agua del mar ni corrosivo, como el Viton.

Los chaveteros y chavetas son vitales en el eje portahélice ya que, a lo largo de los años, las averías en los chaveteros han sido causa fundamental en nuestro Astillero para dar a muchos ejes por inútiles.

Por indicaciones de las diversas Sociedades de Clasificación, cuando fabricamos un nuevo eje portahélice lo hacemos siempre según el trazado 1 de la figura 2, e incluso si tenemos que modificar un chavetero adoptamos este trazado 1, pero si nos encontramos con un chavetero en un eje portahélice de acuerdo con el trazado 2, seguimos los criterios para su posible reconocimiento y reparación que comentaremos más adelante.

También se pueden proyectar ejes portahélice con un sólo cono para la hélice y que en el extremo de proa no llevan un mangón desmontable sino que llevan un plato forjado con taladros, para acoplarlo con el eje intermedio por medio de pernos. (Fig. 3)

La fabricación de estos ejes es más complicada, ya que normalmente cualquier astillero puede fabricar un eje portahélice de los citados en primer lugar. Pero los que llevan un plato forjado exigen unas forjas

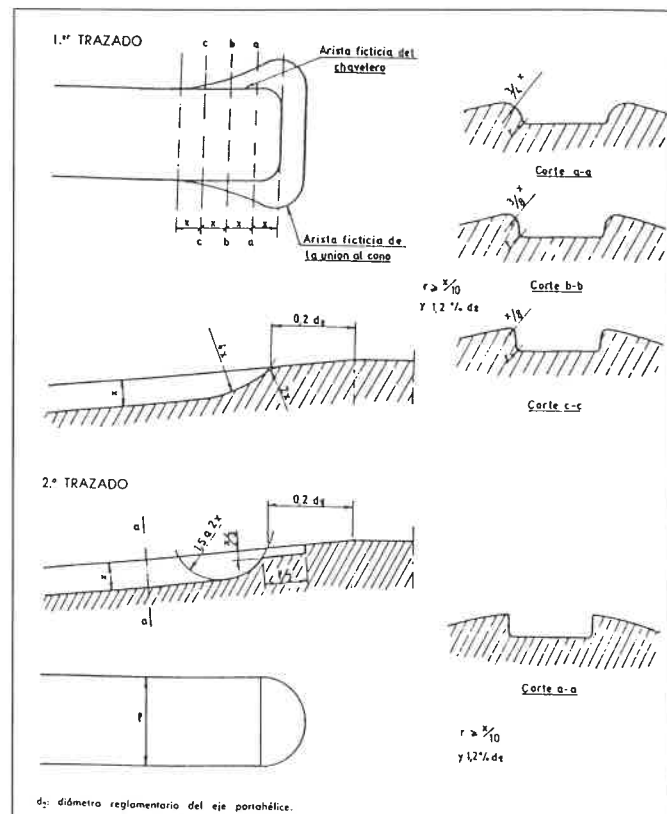


Figura 2

que no todos los talleres poseen y generalmente es necesario subcontratar el proceso de forjado a otra empresa.

Desde hace años se están utilizando ejes de acero inoxidable AISI 316 ó AISI 316L, que es adecuado para trabajar en contacto con agua del mar. Estos ejes normalmente utilizan cojinetes de bocina de goma de uretano, o Thordom. También se utilizan aceros martensíticos, que no se fabrican en España, pero que son aceros inoxidables de una alta resistencia específica, y que no flexan tan fácilmente como lo hacen los aceros austeníticos, por lo cual son muy apropiados para ejes de diámetros pequeños y de grandes longitudes, muy utilizados en pesqueros de eslora superior a 20 metros y con máquinas a proa.

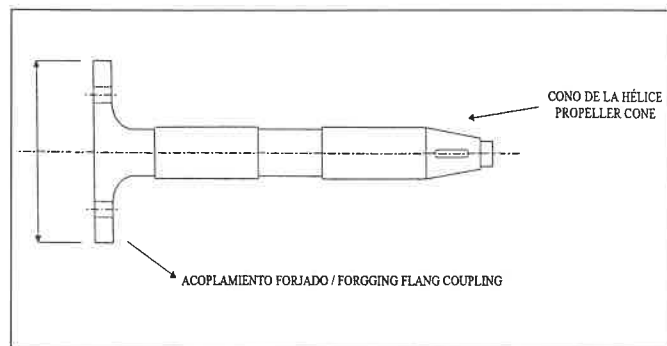


Figura 3

Hoy día ya se fabrican ejes de materiales compuestos (composites) pero, dada su pequeña incidencia, no comentamos nada al respecto.

Aún cuando durante muchos años los ejes se fabricaban de sección circular maciza, debido a la aparición de las hélices de paso controlable, desde hace más de veinticinco años se utilizan barras perforadas para la fabricación de los ejes portahélice.

En un eje portahélice de acero inoxidable no se colocan camisas, por razones obvias, sino que se aumenta el diámetro del eje en las zonas en

que se apoya sobre los cojinetes de bocina, que se conocen con el nombre de "luchaderos".

Los ejes refrigerados por aceite no han tenido una gran acogida en el sector pesquero. La utilización de esta lubricación exige que la bocina quede estanca, por lo cual deberá ir provista de unos obturadores proyectados de tal forma que su funcionamiento quede asegurado para las diversas temperaturas del agua del mar que puedan encontrarse durante el servicio. Existen varios fabricantes de estos obturadores, tales como: John Crane Marine-Lips, Deep Sea Seals, Cederwal, Simplex, D.W., etc.

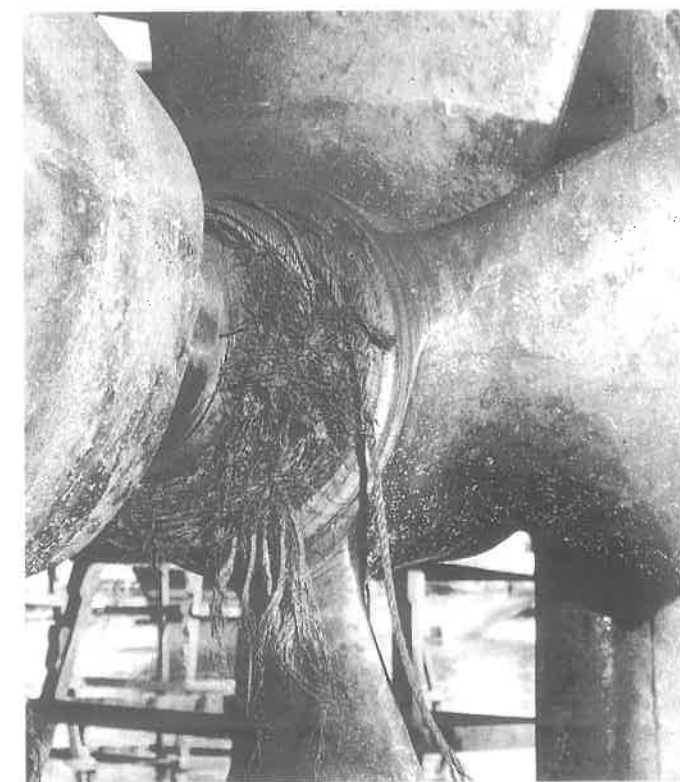
Estos ejes y sus cojinetes pueden ser lubricados con aceite a presión y por gravedad, en cuyo caso el depósito de aceite deberá estar emplazado por encima de la flotación a máxima carga y así mismo estar provisto de una alarma que funcione cuando el nivel de aceite alcance el nivel mínimo.

La mayor parte de las veces la refrigeración con aceite se realiza con una bomba que hace circular el aceite por un circuito cerrado y, en caso necesario, dicha instalación dispondrá de un sistema de refrigeración del aceite.

No queremos olvidar que aún existen en servicio pesqueros en los que la refrigeración de los cojinetes de bocina se efectúa con agua del mar pero a la vez aportan, por medio de un engrasador manual, una grasa de alta viscosidad que se mezcla con el agua de mar.

A continuación se analizan los daños producidos en los ejes portahélice, el origen o causa de la avería, y sus posibles reparaciones definitivas o provisionales.

Los ejes de cola de los pesqueros son los que más daños sufren, comparados con otros tipos de barcos, debido a su tipo de trabajo, y a que las artes de pesca a veces se arrollan en las hélices, o se alojan entre el eje portahélice y los cojinetes, las hélices sufren golpes de las puertas de las redes, etc.



Arte arrollado al eje de cola

Por otra parte, no llevan un régimen normal de navegación, pues el arrastre les obliga a variaciones de cargas del motor, así como a paradas para izar el arte de pesca. En términos generales el equipo propulsor de un barco de pesca sufre más que en otro tipo de barco.

## 1. Revisiones de los ejes portahélice

La revisión de un eje de cola encamisado obliga a los siguientes controles a realizar en el taller.

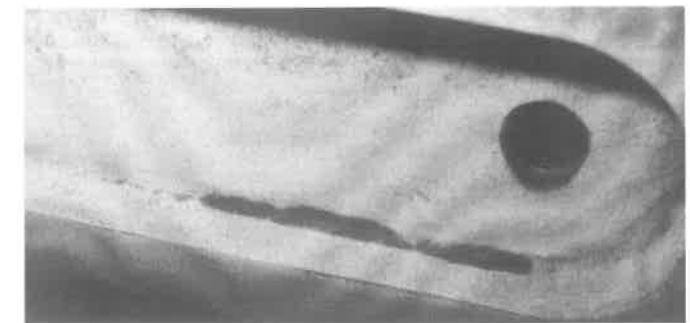
### 1.1. Colocación del mismo entre puntos de un torno para comprobar si está o no flexado

La posible flecha se observará a simple vista, por un técnico experto, o con un reloj comparador. La causa que ha originado esa flecha o deformación habrá sido, casi con seguridad, que las palas de la hélice han chocado con algún objeto flotante o bien han sufrido el golpe de una puerta de apertura de la red. Se habrá dañado la hélice y, como consecuencia de ello, el desequilibrio de la misma origina una flexión del eje.

La reparación a realizar consistirá en enderezar la deformación del eje, que deberá hacerse en frío en una prensa hidráulica, pero nunca entre puntos del torno y con la ayuda de gatos hidráulicos, ya que dañaríamos los puntos del torno. Esta es una avería muy corriente, y fácilmente reparable, aunque depende de donde esté flexado el eje en cuestión, pues a veces enderezarlo es ardua labor.

### 1.2. Comprobación de los chaveteros del eje de cola

Podremos realizar este ensayo no destructivo por medio de líquidos penetrantes (prueba de "Metal Check"), que nos detectará si existen o no grietas, pero no nos medirá la profundidad de las mismas. (Foto n° 2).



Prueba de Metal Check en un chavetero de un eje portahélice

También podemos realizar otro ensayo no destructivo conocido como "Prueba Magnaflux", que no es más que la utilización de un líquido magnético, y con la ayuda de un electroimán nos marcará la posible existencia de grietas en el chavetero, aunque tampoco es un procedimiento cuantitativo ya que no nos da la profundidad de la grieta. Esta prueba no se puede realizar en materiales amagnéticos como son los inoxidables austeníticos.

La presencia de grietas exige conocer su cuantificación, es decir su profundidad, y para ello tenemos que recurrir a equipos de ultrasonidos con palpadores angulares o bien a equipos profundímetros por ultrasonidos, llamados "Jille", que nos medirán la profundidad de las citadas grietas.

La causa de la avería será, casi con completa seguridad, que la hélice ha golpeado con algún objeto flotante, y que dicho golpe ha ocasionado el daño en la zona más débil del eje, es decir en el chavetero. La reparación de esa avería no es posible ya que el material de fabricación del eje no es soldable.

No existe una norma clara respecto a cuando hay que dar el eje por inútil, pero se ha de tener presente que el cálculo de diámetro está realizado con unos altos coeficientes de seguridad que permiten que pueda reducirse hasta un cierto límite, y no es aconsejable reducir el diámetro original, como regla práctica, en más de un 5%. La decisión se tomará al consultar con el proyectista del eje en cuestión, que sabe los criterios y los coeficientes de seguridad aplicados.

En caso de que se pueda dar por útil el eje dañado, ya sea definitiva o provisionalmente, será una buena norma hacer un nuevo chavetero a 180°, y no utilizar el dañado.



Es importante tener en cuenta que esa grieta seguirá avanzando con el tiempo y debe considerarse, como buena norma, su renovación en un plazo prudencial.

Si la grieta no estuviera en el chavetero, sino en otra zona del eje, procederíamos de igual manera que se ha citado para grietas en los chaveteros.

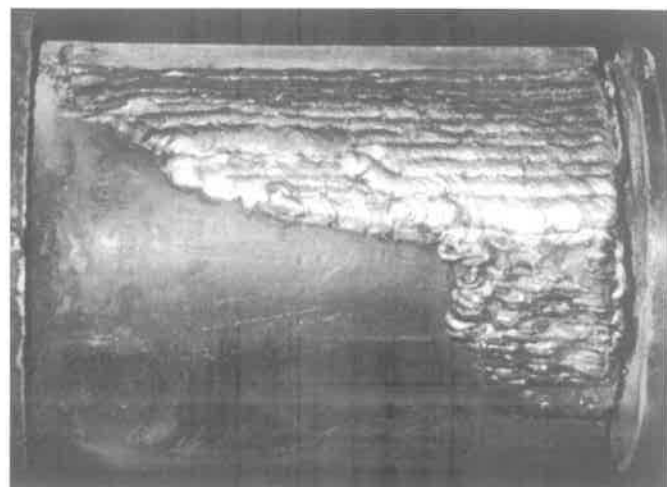
### 1.3. Faltas de material en el área anexa al chavetero

A veces, un caso más grave que el anteriormente citado es que el golpe no sólo produce grietas sino que se produce la rotura y desprendimiento del material del acero anexa al chavetero (foto nº 3). En este caso, será necesario dar por inútil y renovar el eje.



Eje de cola con faltas de material por rotura en zona anexa al chavetero, para el acoplamiento bipartido

No es aconsejable rellenar de soldadura las zonas dañadas, como mostramos en la foto nº 4, ya que algún tiempo después se produciría la rotura del eje.



Relleno con soldadura eléctrica de la zona dañada. Reparación no aceptada

### 1.4. Corrosiones en el cono del eje de la hélice

Este tipo de avería es muy normal ya que la junta de goma de estanqueidad falla por no ser un material adecuado, o bien porque la hélice pierde su ajuste y como consecuencia de ello desaparece la estanqueidad, facilitando que penetre el agua del mar, por lo que en un período de tiempo corto aparece la corrosión en el eje.

En primer lugar hay que limpiar la corrosión por algún medio mecánico, o bien torneando la zona, lo que significa una disminución del diámetro del eje. En el caso de que sean corrosiones localizadas, igualmente deberán ser limpiadas con una amoladora, y medir la profundidad de las corrosiones, al objeto de decidir si el eje será o no dado por inservible, a la vista de la profundidad de la mayor corrosión.

Si las corrosiones han sido cogidas a tiempo, es decir no tienen una gran profundidad y el eje puede seguir en servicio, es buena norma cubrir la zona con poliéster reforzado con fibra de vidrio, o similar material.



Fallo de la junta de estanqueidad y corrosiones en el eje en zona próxima al chavetero de la hélice.

### 1.5. Daños en el cono o zona del eje correspondiente al mangón

A veces, al desmontar el mangón de acoplamiento correspondiente al eje de cola observamos que presenta golpes y está dañado, debido a que inicialmente no quedó correctamente ajustado o que, con el uso, ha ido disminuyendo su ajuste y, como consecuencia de ello, ha golpeado y dañado el cono del eje de cola.

La reparación es sencilla ya que bastará realizar un nuevo ajuste. Para ello, deberemos, en primer lugar, rectificar la superficie interior del mangón y rellenarlo con aportación de soldadura y, una vez rectificado el cono del eje de cola para quitarle las partes dañadas, copiar dicho cono en el mangón y rectificarlo, para posteriormente realizar de nuevo el ajuste de ambos conos, comprobándolo con Azul de Prusia. El material del mangón debe ser un material soldable y, además, hay que tener presente que al rectificar el cono del eje, para quitarle la parte dañada, el ajuste hará avanzar el mangón.

No debemos olvidar que, una vez realizado el ajuste entre ambos conos, una buena norma será montar el medio mangón sobre el eje de una manera provisional, y en el torno rectificar la cara del mismo de tal manera que se observe la perpendicularidad de la brida del acople con el eje geométrico del eje de cola.

### 1.6. Daños en el material entre camisas

Si el material entre camisas ha sido mal montado por no hacer las ranuras de anclaje del mismo, o bien por no haber quedado perfectamente adherido al acero del eje o a las camisas de bronce, al haber quedado una cámara de aire, el material insoluble se puede partir y a través de sus grietas penetrar el agua del mar, iniciándose un proceso acelerado de corrosión que afecta al eje portahélice que actúa como ánodo. El menor indicio de rotura del citado material aconseja desmontarlo y observar las posibles corrosiones, actuando como se ha citado en el apartado 1.4.

Nuestra experiencia nos indica que gran parte de la rotura de los ejes portahélice se producen por esta causa. Dado lo importante de esta avería y que muchos Astilleros, por muy variadas razones, montan mal este material insoluble al agua del mar, hace muchos años llegamos a la conclusión de desmontarlo siempre para ver el estado del acero del eje, máxime cuando la reposición del material cubriente no es tarea difícil ni costosa. Algunas Sociedades de Clasificación están replanteándose la autorización o no de este sistema, debido a las roturas que se han producido en los últimos años en los ejes portahélice, aunque en nuestra opinión solamente son achacables a un mal proceso de ejecución en el montaje del material insoluble al agua del mar.



Corrosiones en la zona entre camisas por rotura del material entre ambas



Filtración de agua bajo la camisa debido a un defectuoso montaje del poliéster.

### 1.7. Daños en las camisas: Rayaduras

Las camisas se apoyan sobre los cojinetes de bocina y con el uso se rayan y se desgastan. La entrada del refrigerante con cualquier partícula/s extraña/s, como puede ser la arena del fondo del mar, origina rayaduras en las camisas de bronce y en los cojinetes de bocina.

La reparación consistirá en rectificar las camisas, aunque ello trae consigo el aumento del huelgo, siendo necesario la mayor parte de las veces la renovación del material de los cojinetes de bocina, lo que significa un encarecimiento de la reparación.

Es necesario tener presente que los ejes de los pesqueros, debido a su peculiar forma de trabajo, se reconocen más de lo reglamentado, y dos

o tres rectificados de los diámetros exteriores de las camisas originan la disminución de sus espesores originales, recomendándose la renovación de las camisas cuando la disminución de espesor supera el 40%.



Camisas de bronce rayadas por el uso

### 1.8. Daños en las camisas: Grietas o poros en las mismas

Cuando se reconoce un eje en el torno, en algunas ocasiones nos hemos encontrado con unas grietas en la/s camisa/s, y la causa no ha sido otra que un mal proceso de fabricación, achacable a un excesivo apriete en el montaje de las camisas que hace que al cabo de un período de tiempo éstas revienten; por esas grietas penetra el agua del mar que ocasiona corrosiones en el eje y que hace necesaria la renovación de la/s camisa/s.



Reconocimiento del acero de un eje por fallo del material de la camisa



Grietas y corrosiones en un eje

También pueden aparecer poros que posiblemente puedan llegar a alcanzar el acero del eje, dañándolo de la misma forma que en el caso anterior. La causa puede ser un fallo de control de la calidad de la/s camisa/s antes de ser embutida/s.





Poros en una camisa de bronce de un eje de acero al carbono

Antes de montar las camisas deben de ser probadas hidráulicamente a una presión de 0,3 N/mm<sup>2</sup>, al objeto de detectar si hay fallos de fundición.

Si la corrosión en el eje no es profunda podremos hacer una "sangría", es decir, tornearse la zona del poro/s y llegar al acero del eje, rellenando la zona torneada con polyester siempre y cuando no estemos en una zona de la camisa que afecte a la zona de apoyo sobre el cojinete de bocina.

### 1.9. Daños en la camisa de proa del eje de cola

En la parte más a proa de esta camisa, para evitar la entrada del agua del mar en la cámara de máquinas, normalmente se coloca una empaquetadura de lino ensebado o similar, que no debe hacer una estanqueidad perfecta, y el roce de dicha empaquetadura con el bronce de la camisa la desgasta. A veces, los responsables de las instalaciones en la cámara de máquinas dan un excesivo apriete a dicha empaquetadura, que no deja pasar casi nada de agua a la sentina, consiguiéndose, en primer lugar, una mala refrigeración de los cojinetes de bocina y, en segundo lugar, dañar más aceleradamente la camisa de bronce y la propia empaquetadura.



Daños en la camisa de proa del eje de cola

La reparación de la zona dañada se puede realizar de varias formas:

- Torneando la zona y rellenándola con poliéster reforzado, que es un procedimiento fácil, rápido y barato, y por supuesto aprobado.
- Recargando de bronce por soldadura en frío, que es un procedimiento caro y que necesita un equipo adecuado y personal especializado, y no está aceptado por todas las Sociedades de Clasificación.
- Colocando una camisa superpuesta sobre la existente, en dicha zona, embutiendo un trozo de camisa con un diámetro interior igual al diámetro de la zona rebajada. Este procedimiento es muy usual y aprobado.
- Renovación completa de la camisa.

### 1.10. Daños en las roscas de las tuercas de la hélice o mangón

Un fallo de ajuste del cono de la hélice o del mangón puede producir daños en los respectivos conos del eje. También pueden dañarse las roscas de los extremos de dichos conos. La posible reparación consistirá en hacer nuevas roscas con diferentes pasos, lo que conlleva la modificación y adaptación de las roscas de las tuercas o la fabricación de nuevas tuercas.

### 1.11. Degüellos en el cono del eje correspondiente a la hélice

A pesar de protegerse la parte saliente del eje con una plancha de acero llamada guardacabos, el arte de pesca, cables metálicos, liñas, etc., se lían a veces alrededor del eje y producen un desgaste del mismo, originando un degüello en el eje. La profundidad del mismo será la que marcará si el eje será o no dado por inútil. Esta avería es algo frecuente e imposible de reparar.

## 2. Controles en los ejes de cola de acero inoxidable

### 2.1. Comprobación de una posible deformación por flexión

El primer control a efectuar debe de ser colocar el eje entre puntos del torno y observar si está o no derecho, es decir sin flecha. En el caso de que tuviera deformación se procedería a quitársela, enderezándolo en frío por medio de una prensa hidráulica. El acero inoxidable es un material más dúctil que el acero al carbono y que se flexa con mucha facilidad y en el caso de diámetros pequeños y con deformaciones producidas en los extremos, especialmente en el correspondiente al cono de la hélice, si ésta sufre un fuerte golpe que transmite al eje, la flecha la acusará sólo en dicho extremo, que muchas veces es imposible enderezarlo y ha de ser dado por inútil.

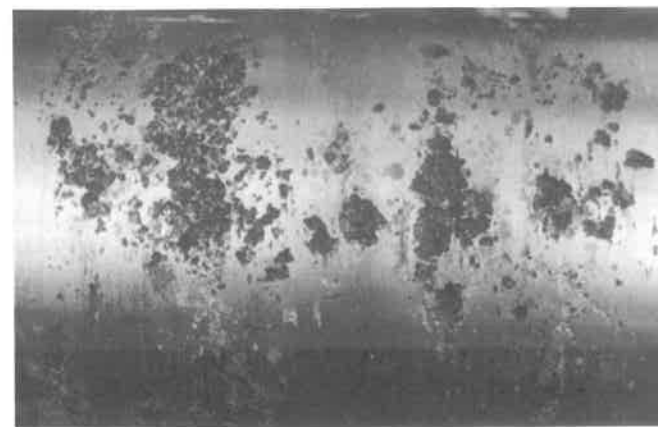
Según nuestra experiencia, en pesqueros con ejes portahélice de longitudes mayores a los cuatro metros y diámetros alrededor de 120 mm, con hélices de paso fijo alojadas en toberas fijas, en la zona de huelgo entre las palas y la tobera a veces se introduce un objeto semisumergido que puede llegar a bloquear el propulsor y originar esta avería, llegándose la mayor parte de las veces a dar al eje por inútil por no ser posible enderezarlo.

### 2.2.- Corrosión generalizada en el eje portahélice

Cuando se reconoce un eje de acero inoxidable, a veces se observan muchas corrosiones en el mismo, denominadas "pits" o "viruela".

En nuestra opinión, la causa de estas corrosiones es que, en años pasados, durante el "boom" de la construcción naval, y en especial en el sector pesquero, no se utilizaron los aceros inoxidables adecuados y, en un período no muy largo de años, la corrosión se generalizó llegando en algunos casos a alcanzar profundidades tales que hicieron disminuir el diámetro del eje hasta llegar a ocasionar la rotura del mismo.

Otra posible causa de esta avería es que la protección del barco contra la corrosión no sea suficiente ni adecuada y que el eje trabaja como ánodo y se corroe.



Corrosiones en un eje fabricado con un acero inoxidable inadecuado

### 2.3. Daños en los luchaderos del eje

Los ejes portahélice de acero inoxidable no se encamisados, sino que las partes del mismo donde se apoyan sobre los cojinetes de bocina tienen un mayor diámetro, como ya se ha comentado anteriormente. Por razones lógicas de trabajo, los luchaderos se rayan y es necesario rectificarlos y ello obliga a modificar el diámetro de los cojinetes. Hay que tener presente que solamente se podrá llegar a rectificar como máximo a una medida que sea la del propio eje portahélice.

### 2.4. Daños en el eje en la zona de la empaquetadura

Al igual que en los ejes de acero al carbono encamisados, en la zona del mismo donde trabaja la empaquetadura de la bocina se produce un desgaste, debido al roce de la citada empaquetadura. La reparación se lleva a cabo de las siguientes formas:

- Torneando la zona y rebajándola, para aportar en dicha zona poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Aportación de hilo de acero inoxidable, por medio de técnicas de soldadura en frío. Es un proceso caro, y nuestra experiencia nos aconseja no usarlo por el momento.

## 3. Ejes de cola con plato forjado en un extremo

Todos los comentarios hechos en los apartados anteriores son válidos para este tipo de ejes con plato forjado en un extremo, ya sean de acero al carbono o de acero inoxidable. Sin embargo, se pueden citar las siguientes particularidades:

- En caso de que, por algún motivo, tenga que ser renovada la camisa de proa, será necesario renovar ambas.
- En la zona curva de unión de la brida de acoplamiento con el eje en sí se debe comprobar, por medio de algún ensayo no destructivo, si hay grietas, ya que es zona en la que pueden aparecer éstas, es decir en el llamado cuello de la brida forjada.
- Al colocar el eje en el torno para comprobar si presenta alguna deformación por flexión, si ésta no existe deberá comprobarse la perpendicularidad de la superficie de la brida con el eje geométrico del eje de cola, y si fuera deficiente se rectificará la cara de la brida.

## 4. Ejes de cola refrigerados por aceite

Los ejes de cola refrigerados por aceite pueden ser fabricados de acero al carbono o bien de acero inoxidable, pueden tener sección circular maciza cuando se utilicen para hélices de tipo monobloque, o sección circular hueca cuando se instale una hélice de paso controlable.

En el primero de los casos tienen un cono para el ajuste del cono de la hélice monobloque mientras que en el otro extremo pueden llevar un mangón de platos o bien un acoplamiento tipo manguito bipartido.

En el segundo caso pueden llevar un cono donde acopla el núcleo dentro del cual se aloja el sistema de accionamiento de las palas, o bien dicho núcleo va unido por unos pernos a un plato forjado que lleva el eje; en el otro extremo del eje podrá llevar un cono para un mangón de plato, o una zona cilíndrica para montar un acoplamiento rígido bipartido.

Desde hace varios años, por razones de facilidad de montaje y desmontaje de los ejes portahélice, se están utilizando acoplamientos especiales de manguito, siendo los más conocidos los diseñados por la casa S.K.F., que se montan y desmontan por presión de aceite y con herramientas y útiles adecuados para ello. Con relación a los criterios de revisión de estos ejes podríamos aplicar todo lo dicho para ejes no encamisados, aunque debemos hacer algunas aclaraciones adicionales sobre los mismos ya que presentan particularidades.

Al ser refrigerados por aceite, este tipo de ejes llevan obturadores de bocina, a proa y popa de la misma, para evitar que salga el aceite y sobre todo que no entre el agua del mar. Si la presión del aceite es mayor que la del agua del mar, tendremos un problema de pérdida de aceite que puede ocurrir en caso de avería de cualquiera de los obturadores, pero si el que se daña es el de popa y la presión del agua del mar es mayor que la del aceite refrigerante, entonces el agua salada entra y emulsiona el aceite y puede llegar a originar una seria avería que en los pesqueros es frecuente ya que, en muchas ocasiones, cables metálicos, artes de pesca, etc., golpean al obturador y lo dañan, pudiendo originarse la pérdida de aceite o la entrada de agua ya citadas, siendo necesario efectuar la varada del barco, con los serios perjuicios que ello ocasiona al Armador.

### 4.1. Daños en los obturadores de bocina

Una vez varado el barco pesquero y desmontados los obturadores, deberán ser reparados ya sea rectificando las pistas o rellenándolas si fuese necesario para posteriormente rectificarlas y ajustarlas; o bien renovando juntas o retenes de goma sintética o cualquier elastómero, renovando muelles, etc. Si el daño es grande quizás sea mejor la renovación completa del paquete obturador.

Antes de efectuar el montaje debe comprobarse que la bocina tenga una correcta lubricación y, una vez instalados los obturadores en sus anclajes y montado el eje en la misma, se deberá observar que la bocina queda estanca antes de proceder a la puesta a flote del pesquero.

A pesar del control anterior y antes de la marcha del buque al caladero, se deberá comprobar la estanqueidad realizando pruebas de mar durante dos o tres horas.

En el caso de los pesqueros, aún en plena carga, es casi siempre el aceite el que sale por lo que no se produce, salvo en contadas ocasiones, la entrada del agua del mar a la bocina.

### 4.2. Daños en el eje de cola, en la zona de los obturadores

Cuando se reconocen ejes de este tipo, a veces suele observarse rayaduras o desgastes producidos por las gomas o retenes de los obturadores y, para una utilización adecuada, dicha zona debe de ser reparada, actuando para ello según los procedimientos siguientes:

- Si los desgastes son de menor cuantía, se puede aportar una pasta de titanio que se aplica a brocha, y luego se rectifica la zona. También se puede aplicar una cerámica contra la corrosión o el desgaste.
- Se puede rectificar la zona dañada, que será en uno o en los dos extremos del eje o en zonas muy próximas a los citados extremos, y embutir un casquillo del mismo material que el eje.



3. Se puede rectificarse la zona y rellenarla con una soldadura en frío del material adecuado, procedimiento que no es aceptado por todas las Sociedades de Clasificación.

#### 4.3. Defectos en los luchaderos del eje

Hay que proceder de igual forma que para los ejes refrigerados por el agua del mar, pero deberemos tener en cuenta que estos ejes se apoyan sobre cojinetes de antifricción que tienen un huelgo de construcción muy reducido, y la rectificación de los luchaderos implica la renovación de dichos cojinetes de antifricción. En este caso no entran cuerpos extraños en la bocina y sólo el paso de los años o un posible fallo en la lubricación de los cojinetes ocasionará esta avería. La reparación es costosa.



Rayaduras en un luchadero de un eje de acero inoxidable

#### 4.4. Fallos en el sistema de lubricación de la bocina

Aún cuando el sistema de refrigeración por aceite va dotado de una bomba de circulación a una presión adecuada, y en el caso de fallo de ésta existe una lubricación por medio de un tanque de gravedad y que además el sistema va dotado de alarmas, a veces ocurren los accidentes y un fallo prolongado de la lubricación originará una gran avería, ya que se producirá el agarrotamiento del eje portahélice.

#### 4.5. Daños en los casquillos-guía de la varilla de la reversión

Los ejes perforados normalmente llevan un dispositivo que acciona el sistema del cambio de paso de las palas, que puede consistir en una varilla guiada por unos casquillos de bronce alojados por el interior del eje propulsor, que se desgastan por el uso y es necesaria su renovación. Es una reparación sencilla y poco costosa.



Eje de acero inoxidable con la camisa gripada

#### 5. Ejes portahélice con camisas de acero inoxidable

Existen (aunque no muchos) ejes portahélice a los cuales se les montan camisas de acero inoxidable. La fabricación de estos ejes no es igual que la de los que llevan camisas de bronce, ya que las camisas de acero inoxidable no se pueden embutir en caliente sino que se doblan en una curvadora de cilindros, se adaptan al eje y se sueldan a lo largo de la generatriz, así como por los extremos de las mismas. El acero del eje tiene que ser de un bajo contenido de carbono, para poder realizar las operaciones citadas de soldadura.

Las averías y posibles causas de las mismas, son muy semejantes a las descritas para los ejes encamisados en bronce.

**TOMO LXVI. INDICE AÑO 1998**



	Página		
<b>Cartas al Director</b>		Astilleros Zamacona	155
La nueva etapa de "Ingeniería Naval"	4	Naval Gijón entrega el "Kristin Knutsen", quimiquero de 19.000 tpm, a Knutsen OAS Shipping"	228
Necesidad de una mayor atención en "Ingeniería Naval" a las embarcaciones en materiales compuestos	4	Portacontenedores "Oued Eddahab" de UNL-Valencia para COMANAV	243
de Álvaro G. de Aledo	100	La construcción naval española en 1997	514
de Juan Rives Rossiñol de Zagrana	196	Cazaminas clase "Segura" para la Armada Española	531
Fernando Abril Martorell: un lujo para el sector	196	Buque de Asalto Anfíbio "Galicia"	543
de David Surroca Martín	300	Arrastreros por popa y con tangones construidos por Astafersa para Camerún	553
de Rafael Vivancos Cerezo	406	Drassanes D'Arenys S.A. entrega el catamarán "Don Joan"	557
de Juan Pablo Rodríguez-Sahagún, Presidente del Foro de Pesca de Euskadi	614	Entrega de la unidad flotante de perforación con posicionamiento dinámico "Discoverer Enterprise"	663
<b>Website.net</b>		Astilleros de Puerto Real entrega el ferry de trenes "Skane"	683
Marinet/AINE/ADIMDE/ANAVE/ETSIN	300	Quimiqueros de 22.460 TPM para Stolt Parcel Tankers Inc.	752
Astilleros de reparaciones	406	Barco de regatas de crucero a vela "ETSIM/UPM-Servipack"	754
Astilleros en la Web	502	Astilleros de Sevilla entrega el ferry ro/pax "Dawn Merchant" a Cenargo International	863
Sociedades de Clasificación en la red	742	Evolución de la construcción naval	979
ICEX/MARINET/COAPROA/ITUR/HEMPEL	854	Cargueros multipropósito "Hildek" y "Helgoland" de Factorías Vulcano"	1.001
Programas de Arquitectura y C.N. y Otras Sociedades de Clasificación	970	Astilleros de Sestao entrega el petrolero shuttle "Navion Scandia" a la compañía Navion	1108
Canales de Experiencias e Investigación	1037	Quimiquero "Alexander" construido por Barreras para Fouquet Sacop	1101
<b>Editorial</b>		Astilleros Zamacona entrega un remolcador "CMM Cordoba" al Grupo Boluda	1116
Primera Singladura	5	<b>Actualidad del Sector</b>	
Más vale prevenir	101	La situación en el Extremo Oriente. Una llamada de atención (I), por José Esteban Pérez	17
El sector pesquero español	197	La construcción naval y la industria auxiliar en España	19
Electrónica, importancia y desarrollo	301	La situación en el Extremo Oriente y en el mundo. Una llamada de atención (II), por José Esteban Pérez	112
Sobre la reparación naval en España	407	Globalización: Corea ¿y Europa qué?, por Luís Vilches Collado	113
Necesidad de decisiones estratégicas en la construcción naval española	503	La calidad de la Pesca, por Gonzalo Vázquez Martínez	207
La Construcción naval española ante el 2000	615	El tamaño de los portacontenedores sigue creciendo	312
Necesidad de medidas de apoyo a la renovación de la flota mercante española	743	El futuro de la estructura de la Industria Auxiliar Marítima, por Manuel García Gordillo	419
Urge la actuación conjunta entre los Astilleros y la Industria Auxiliar	855	II Congreso Nacional de Construcción Naval, Transporte Marítimo y Puertos	423
Ingeniería Naval a las puertas de su 70º aniversario	971	Las ayudas a la Construcción Naval, por Vicente Cervera de Góngora	441
Las perspectivas del sector naval	1088	La construcción naval española al 1 de abril de 1998	749
<b>Breves</b>		Vientos del este, vientos del oeste, por Vicente Cervera de Góngora	1098
Enero	7	La construcción naval española al 1 de julio de 1998	1096
Febrero	103	<b>Propulsión</b>	
Marzo	199	Lanzamiento del motor Wärtsilä 64	26
Abril	303	Motores Sulzer RTA84C y RTA96C para grandes buques portacontenedores	31
Mayo	409	Motores L27/38 de MAN B&W	37
Junio	505	Motor marino diesel TAM122P EDC de Volvo Penta	39
Julio	617	Motores marinos serie SU de Mitsubishi	41
Agosto-Septiembre	745	La serie B de motores de Ulstein Bergen incrementa su potencia hasta los 7,8 MW	42
Octubre	857	La monitorización de vibraciones, solución eficaz para protección y vigilancia de las turbosoplantes de motores diesel	45
Noviembre	973	Progreso de las hélices CLT	50
Diciembre	1090	VOLDA se concentra en la investigación y desarrollo del producto	53
<b>Entrevista</b>		El sistema de propulsión Azipod será comercializado por la nueva empresa ABB Azipod Oy	55
Con José Luis Cerezo (Gerencia del Sector Naval)	13		
Con Enrique Quejido Martín	111		
Con Emilio Martín Bauzá, Director de la Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima	203		
Con Andrés Molina, Gerente de Midyards 3 -Proyecto Star	307		
Con Antonio Aranzábal, Presidente de Manufacturas Aranzábal -Bombas ITUR	509		
Con Luís Santos, Director General de Astilleros de Huelva, S. A.	1095		
<b>Construcción Naval</b>			
Construcciones Navales Santodomingo entrega el remolcador "Fairplay 21"	141		
Intensa actividad de Astilleros Zamacona en construcción de remolcadores ("Pau Casals" y "Montsacopa")	145		



<b>Seguridad</b>		<b>Pintura y tratamiento de superficies</b>		CENTRAMAR: Central de Transmisiones Marinas, S.L.	919	Astano construirá dos nuevas unidades de perforación	261
El Gobierno aprueba el nuevo Plan Nacional de Salvamento Marítimo 1998-2001	114	"Sigmaguard CSF, solución al "pitting" en fondos de tanques"	463	Peter Taboada	921	El Gobierno regula la seguridad de las embarcaciones de recreo	261
Lista de comprobación de seguridad antes de la entrega	119	Tratamiento contra ósmosis e incrustaciones con resinas epoxy		WIRESA: Wilmer Representaciones, S.A.	925	Seminario Técnico SIMRAD 98	261
Requisitos Unificados de IACS para los graneleros	123	Epogreen de AMC Resins	469	MARINET - Información naval y marítima en la red	927	Récord de ventas de Schottel en 1997	262
Sistemas de prevención de riesgos laborales en C.N.P. Freire	126			La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España en SINAVAL	927	Man B & W Diesel toma la mayoría en S.E.M.T. Pielstick	262
Mejoras en la seguridad del buque usando estopores automáticos	128	<b>CAD/CAM</b>		SP-Family: La nueva gama de antiincrustantes de Hempel	928	Entrega a Solstad del buque "Normand Atlantic"	263
IMO adopta medidas sobre la seguridad de los graneleros	131	SHIPGEN: un nuevo sistema de generación automática de formas	621	Manises Diesel	928	La flota mercante española en 1998	346
Enmiendas aprobadas en junio de 1997 al Convenio Internacional para la Seguridad de la vida humana en la mar (SOLAS) de 1.974	132	Encuentro de usuarios del FORAN	626	Novedades de Crame en Sinaval 98	930	Curso de FURUNO sobre náutica deportiva en la Comunidad Valenciana	347
		Sistema Maxsurf: integración de Diseño, Análisis y Construcción	629	Presencia de SINTEMAR en Sinaval	932	Fomento implantará siete nuevos centros de salvamento marítimo	347
		Multiframe: diseño con ayuda del ordenador para el Ingeniero de Estructuras	632	Novedades de Wartsila NSD en Sinaval	933	Cuatro buques construidos por Astilleros Españoles, "barcos del año 97"	349
<b>Medioambiente</b>		Sistema NUPAS-CADMATIC para diseño e ingeniería del buque	633	Mesa redonda sobre "Impacto del factor marítimo en la economía del estado"	933	Botadura del buque "Gure Uxua"	349
Nuevo desarrollo de International Marine Coatings en tecnología de antiincrustación libre de estaño	133	Intergraph y Windows 98	635	<b>Offshore</b>		Granelero versátil de Aker Finnyards	349
La gestión medioambiental, factor de competitividad para los astilleros agrupados en PYMAR	135	TRIBON 4, soluciones en el campo de la construcción naval	637	Plataforma Hibernia: el coloso offshore de Canadá	1.022	Polivalencia de los buques de la clase "Confidence"	350
Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, MARPOL. Últimas enmiendas	137			Planta eléctrica óptima para un buque offshore con posicionamiento dinámico (DP)	1.024	El buque de crucero "Elation" entra en servicio	350
Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972. Protocolo de 1996	138	<b>Sociedades de Clasificación</b>		Avances en la seguridad de plataformas offshore	1.027	Kvaerner entrega los ferries "Superfast III" y "Superfast IV"	351
ISO 14000, la "norma ecológica"	140	VeriSTAR: herramienta para buques LNG	640	<b>Automación</b>		Nuevos requisitos de estabilidad intacta IMO para petroleros que se construyan desde 1999	353
		Proyectando con POSEIDON	645	Situación actual y perspectivas de la automatización a bordo, por Amable López Piñeiro	1121	Ulstein contrata el suministro de diseños y paquetes de equipos para 6 buques	353
<b>Flota de Remolcadores (febrero 1998)</b>	157	Gran éxito del SafeNet™ de ABS	649	Sistemas de monitorización de Kyma: hacia la reducción de los costes de operación del buque	1130	El Comité MEPC acepta el diseño del petrolero "Coulombi Egg"	354
		La optimización del diseño de un buque con SafeHull ofrece beneficios reales a los astilleros	650	Consola multi-función CeCots	1129	La Conferencia SOLAS define cuándo es "granelero" un buque de carga	354
<b>Pesca</b>		Actividades de ClassNK en 1997	653	Sistema integrado de puente para embarcaciones de alta velocidad	1134	Resolución IMO sobre control del agua de lastre	355
Buques camaroneros para Camerún	211	Actividades de Det Norske Veritas en 1997	657	Programa de navegación electrónica Visual Navigation Suite™	1133	El presidente de ABS advierte de los riesgos de la edad de la flota de petroleros	357
Proyecto Halios: Catamarán para arrastre tipo mediterráneo "SORD"	212	En 1997 Lloyd's Register mantiene sus resultados	659	Sistema de Navegación Shipmate CP32	1137	Evolución del diseño en la industria marítima	358
Tanaval procede al armamento de un pesquero de bajura tipo SWATH	214	ShipRight - Combinando la seguridad con la rentabilidad	661	Sterling, automatización avanzada en electricidad marina	1138	Jornada de encuentro Astilleros - Industria Auxiliar	358
Astilleros Gondán entregará en mayo el Nordtind	217	Sistema de vigilancia de la condición basado en las vibraciones a bordo del Elation	662	Sistema descentralizado de alarmas, monitorización y control CMR 900	1129	Seminario Maracustic'98	359
Palangrero "Baluerio Tercero" de Astilleros Armada	220	<b>Lubricantes</b>		Sistemas de combate y vigilancia marítima de Thomson-CSF	1135	KHI extiende su actividad de construcción naval a China	363
Arrastrero/tangonero congelador de F.N. Marín	223	Últimos desarrollos en la tecnología de los lubricantes marinos	713			Entrega en Bazán-Ferrol del buque de asalto anfibio "Galicia"	471
Arrastrero por popa "Nordtind" de Astilleros Gondán	1.005	El uso del Mobilgrease HP 222 en dragas de la compañía Bristol Port elimina los fallos en los cojinetes	717	<b>Estadísticas</b>		Inauguración del museo histórico El Dique de Astilleros Españoles	472
Arrastrero por popa "Faro Picamillo" de Astilleros M. Cies	1.011	<b>Habilitación</b>		La construcción naval española al 1 de octubre de 1997	57	Informe sobre buques pesqueros de la Consellería de pesca de la Xunta de Galicia	474
Atuneros congeladores de Astilleros de Murueta	1.017	El enfoque de Artemar	718	Un año 1997 lleno de contrataciones, se cierra con amenaza de tormentas para el 98	59	Entrega de la segunda edición de los premios NOVA	474
Reparaciones, transformaciones y nuevas construcciones de pesqueros realizadas por Factoría Naval de Marín en 1998	1.018	<b>Marina mercante</b>		Visión y panorama del mercado	162	Formación de titulados en Unión Naval de Levante	475
Nuevos equipos electrónicos de SIMRAD para ayuda a la navegación y pesca	1.019	Evolución del tráfico marítimo mundial	760	Panorama de la actualidad de la Industria Naval	257	ISU: asistencia de salvamento a 159 buques en 1997	476
Software de navegación específico para pesca profesional SWAN	1.021	La flota mundial a 1 de enero de 1998	771	Panorama de la actualidad de la industria naval	343	Botadura del pesquero "Mesina IV" en Astilleros y Talleres Ferrolanos	476
		TEMASA	775	Panorama de la actualidad de la industria naval	559	1998, año clave para Trasmediterránea	563
<b>Electrónica del Buque</b>		GASNAVAL	777	Panorama de la actualidad de la industria naval	699	Mejoras en el astillero C.N.P. Freire	563
Nuevos radares Furuno	316	Compañía Trasmediterránea	779	Panorama de la actualidad de la industria naval	781	Valencia: hacia un Puerto de tercera generación	565
Sonda GPSMAP 235 de Garmin	316	<b>Feria de Hamburgo</b>		Panorama de la actualidad de la industria naval	905	VII Congreso Español de la Calidad	565
Consola GMDSS de Enisa	316	España en Hamburgo	793	Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo	1.031	Inversiones en el Puerto de las Palmas	567
Sistemas GMDSS de Skanti	317	Revista Ingeniería Naval	794	Panorama de Actualidad	1139	Botadura en Astilleros de Sevilla del ferry "Brave Merchant"	567
Mathers MicroComander para la precisión de los controles electrónicos	319	Construnaves - CNE	795	<b>Noticias</b>		Ayuda a empresas del sector naval para resolver el "efecto 2000"	568
GPS III de Garmin, de bolsillo y con mapas electrónicos	320	Astilleros Españoles	803	Ulstein contrata el suministro más importante hasta la fecha	63	Conferencia sobre "Perspectivas de futuro para los puertos europeos"	568
Electrónica Trepas: sonda multifunción	320	Naval Gijón	805	Medidas de interés para los sectores marítimo y de construcción naval recogidas en la Ley de Presupuestos generales del Estado para 1998	64	Intensificación de las inspecciones para eliminar los buques con bajos niveles de seguridad	569
Sondas de altura Hondex	321	Sener Ingeniería y Sistemas, S.A.	807	Botadura en UNL-Valencia del portacontenedores "Dued Eddahab"	64	Comisión Europea: protección del empleo comunitario en los servicios regulares de ferrys	571
Convertidores de frecuencia trifásicos y monofásicos de Omron	323	Detegasa	809	Volvo Penta y Mitsubishi inician su colaboración	64	Seminario sobre "el soporte del ciclo de vida de los productos"	571
Automatas de Omron con más recursos y versiones	323	Vicinay Cadenas	812	Lloyd's Register clasificará un nuevo buque LNG del tipo de membrana	65	Nuevas reglas para la disponibilidad de sistemas de propulsión y gobierno	573
El Pathfinder/ST MK2, radar Raytheon de RMI	324	Industrias Ponsa	815	El Proyecto STAR, primera iniciativa puesta en marcha entre astilleros privados	65	Reunión anual del Comité naval español de Bureau Veritas	573
Receptor polivalente del sistema de posicionamiento americano GPS y del ruso Glonas	325	Feria Internacional de Bilbao	817	Ailsa-Troon completa el armamento del HMS Trakcker	164	NKK promueve la construcción de series de buques	632
Nuevos equipos de Simrad	341	<b>Industria Auxiliar</b>		Astilleros Españoles contrata un nuevo petrolero shuttle	164	Exposición permanente de Anclas en el Museo Naval	702
		Motor MaK M43, líder en diseño y economía	883	DNV alcanza cifras importantes de clasificación de buques	165	Bautizo en Naval Gijón del buque Stol Kent (construcc. 551) para Bibby Line Ltd	702
<b>Reparaciones y transformaciones</b>		Sistema HITEC de control integrado de puente (IBCS) para un buque multipropósito	891	Según el presidente de DNV, la Tecnología de la Información es una herramienta, no una meta	165	Bazán San Fernando entrega el segundo patrullero reformado a la Armada Colombiana	702
Auge de los astilleros de reparaciones en España	447	Sedni, S.A.	895	El grupo de empresas Kvaerner y el estado de Pennsylvania firman un acuerdo para reconvertir un astillero militar en Philadelphia	166	Asamblea anual de AEDIMAR	702
La actividad de Astander, en crecimiento	452	GESGROB, construcción, reparación y transformación naval	897	Hamworthy Marine firma un contrato con Astilleros Españoles para el suministro de timones gemelos Schilling	166	Asamblea Anual de ANAVE	703
Importante ocupación en Astano	455	Sigma Coatings	899			El catamarán Catalonia propulsado con motores Bravo 18 bate el récord de travesía del Atlántico	703
Positivo Balance de ASTICAN en 1997	456	"Nueva serie "S" de motores marinos de GUASCOR"	901			Astilleros Balenciaga S.A. y C.N.P. Freire construyen remolcadores para K&K International de Holanda	704
Reparaciones y conversiones en Astilleros de Cádiz	458	Zineti, S.A. Protección Católica	903			Estadísticas de la Coast Guard de Estados Unidos (USCG)	704
Buenos resultados para Repnaval	459	<b>Sinaval</b>				Congreso Internacional sobre Arbitraje y Derecho Marítimo	704
Rodman Polyships amplía sus instalaciones	460	Ulstein	917				
La actividad de UNL Barcelona	461	Halios 9 acudirá a Sinaval con 4 novedosos buques de pesca y un sistema de refrigeración pasiva	919				



Botadura en Unión Naval de Levante de su construcción	249	705	LR Mariner, nuevo software de evaluación del riesgo	1144
Asamblea anual de UNINAVE		706	Lloyd's Register realiza un análisis de modos y efectos de fallos en el petrolero shuttle "Loch Rannoch"	1146
Importante contrato del astillero finlandés Kvaerner Masa Yards con una ingeniería española		707		
Expansión del Grupo Boluda		707	<b>Las empresas informan</b>	
SISTEMAR ha sido galardonada por la AINE como la mejor empresa relacionada con actividades del Sector naval		785	Versión 3.1 del sistema SafeHull de ABS	69
Temasa incrementa su flota de buques cableros		786	Versión mejorada del sistema SafeNet	70
Ailsa-Troon entrega el mayor arrastrero construido en Gran Bretaña desde hace 20 años		786	Corrosión de las planchas de los tanques de los petroleros generada por microbios	71
Antonio Mendoza seleccionado como uno de los líderes del año por la revista Maritime Reporter		787	Tubo hidráulico St 52,4 NBK para sistemas hidráulicos de alta presión	72
Barreras comienza la construcción de dos barcos de transporte de coches contratados por la naviera Suardiaz		787	Grúas gigantes para manejo de contenedores	73
Procedimiento para la tramitación de los avales para adquisición de buques por empresas navieras domiciliadas en España		787	Intergraph lanza la versión 4 de Solid Edge	73
Fraga y Piqué buscan salidas que permitan "salvar" Astano Bazán situada en el programa de fragatas de Noruega		788	Reductora marina VELVET DRIVE serie 6000	74
15ª Promoción del Máster en Negocio y Derecho Marítimo España entre los primeros estados en número de inspecciones		789	Sistema de emergencia sin mantenimiento	74
Astilleros Zamacona contrata un remolcador para Johannes Ostensjo dy AS		911	Bolidt lanza un nuevo sistema de revestimiento de cubiertas de buques de "carga viva"	74
Nuevo contrato de Unión Naval de Levante		911	Sistemas de aire acondicionado con estructuras laminares de NOMEX	75
Alfa Laval España facturará 11.700 millones este año		913	MacGREGOR desarrolla tapas de escotillas innovadoras que propician la flexibilidad de carga	76
Astilleros de Cádiz transformará un petrolero en shuttle para Knutsen		913	Lloyd's Register lanza Container Direct	77
Programa de medidas de LR en petroleros de doble casco		914	El patrullero del próximo milenio	77
Barreras bota el ferry de trenes "Aratere"		1.033	Bodine Assembly & Test System inaugura una sede en Bruselas	169
Últimos contratos de SENER		1.034	Alpha Diesel de Man B&W construye el primer motor de dos tiempos	169
Programa DANGOODS de Lloyd's para cargas peligrosas		1.035	Funcionalidad adicional del sistema Nauticus de DNV	170
Difícil situación de ASTANO debido a la crisis financiera y al desequilibrio laboral		1.035	Cruisair introduce sistemas de aire acondicionado con circulación de agua para grandes buques	171
Factorías Vulcano plantea a Naval Gijón que le construya dos buques		1.035	Litton crea una nueva empresa de tecnología de la información	171
XVI Congreso Panamericano de Ingeniería Naval, Transporte Marítimo e Ingeniería Portuaria		1.036	Nuevos servoaccionamientos serie UE de Omron para posicionamiento de precisión y baja potencia	172
Los puertos españoles mueven 197 Mtn en los 8 primeros meses del año		1.036	Receptores y correccionales diferenciales GPS (RTCM), vía satélite	172
Astilleros Zamacona contrata nuevos remolcadores para armador español y para exportación		1.037	Volvo suministra motores para dos lanchas "Orkadian 23" de la HM Coast Guard	172
Los buques de cabotaje podrán inscribirse en el Registro Especial de Canarias		1.037	Leica anuncia el lanzamiento del interface de radiobalizas Scorio con el sistema de navegación DGPS MX400B	173
Alianza entre Reintjes y Lips		1.037	Nuevo sistema de protección antiincrustante de Cathelco	173
Astilleros Gondán construirá uno de los veleros más lujosos del mundo		1.038	LR lanza el apoyo en Web a las Reglas para Embarcaciones de Servicios Especiales (SSC)	173
ABS y NTC crean ABS Nautical System		1.038	Mejora de la versión SafeCargo de Ship Analytics	174
El presidente de AESA informa en el Senado sobre el grado de cumplimiento del PEC y las perspectivas de futuro		1150	GPS/plotter/sonda Furuno GP-1610CF	174
La SEPI presentará antes de fin de año un nuevo plan para Astilleros Españoles		1148	Litton Marine Systems lanza al mercado el sistema de navegación inercial giroscópico Ring Láser (RLG) de la tercera generación	175
Activa participación de la AINE en Sinaval/Eurofishing		1142	State Marine distribuirá los productos de SAIT Marine en el mercado español	175
Nuevos módulos de FORAN		1142	Separadores de sentina DVZ-VC "Oil master"	268
La Consellería de Pesca gallega prevé que se construyan 440 barcos hasta el 2001		1151	Ibercisa: maquinillas de pesca para buques camaroneros	269
El Foro marítimo vasco pretende captar 5.000 millones de pesetas en cuatro años		1148	Crame presenta el Inmarsat Mini-M	269
C. N. Freire y Factoría Naval de Marín firman un contrato de 24.900 millones con armadores cubanos		1152	Sistema de enfriamiento FLO-ICE de Grenco Ibérica	270
Sólo una naviera solicita los Avales del Estado para la financiación de buques		1150	Aturdidor por electrochoque Tuna Shocker	272
"Compañía Española de Cruceros" botará su primer transatlántico propio en abril del año 2001		1152	Servicio permanente Acción Europa de Volvo Penta	272
Foro industrial y marítimo de Cádiz		1151	Lloyd's Register lanza el sistema ShipRight®	273
Los prácticos deberán pasar reconocimientos médicos periódicos		1149	Cathelco protege los cruceros del próximo siglo	274
Octava campaña antártica del "Hespérides"		1147	Biomarine antifouling ecológico	274
Jornadas sobre Derecho marítimo		1149	TYCSA: fuerte crecimiento en 1997	368
Potenciación de la Ría de Bilbao: un reto para la Ingeniería Naval		1143	Hamworthy Marine adquiere tecnología de vacío	368
Descargadora continua de carbón en el puerto de El Ferrol		1141	Avance de la presentación de productos de CEN-TRA-MAR en Exporàpita 98	369
			Wärtsilä NSD presenta su motor CW 6L170 en Exporàpita	369
			Nuevas Reglas de Maquinaria propuestas por ABS	369
			Los fallos de los timones merecen atención	370
			Paquete de apoyo ISM de Lloyd's Register en Internet	371
			Halios 9 en Exporàpita 98	372
			AESA: fuerte reducción de pérdidas en 1997	479
			Presencia de Oliver Design en la "Sea Trade" de Miami	480
			Actividades de Loctite con las Escuelas de Ingeniería	481
			Generadores de agua dulce por ósmosis inversa PETSEARO	481
			MAN B&W prueba los motores prototipos L27/38	482
			Importantes operaciones de habilitación y transformaciones del Estudio L.F. Merino Design-Septimio	483

ABB presenta en España el sistema AZIPOD a armadores y astilleros	484
Ulstein Bergen entrega los primeros motores BV	485
Manufacturas Aranzábal, S.A.: Bombas ITUR, preparada para los desafíos del futuro	581
Motor Bravo 18: las pruebas del prototipo, superadas	585
Lubricantes especiales de Fuschs	587
Nueva fibra de vidrio soluble para aislamiento térmico de altas temperaturas de Thermal Ceramics	587
Nuevo sistema de gestión de mensajes para el "Príncipe de Asturias"	710
Petrogen Española obtiene nueva certificación internacional para "NavalTex"	710
Logística y Comercio Exterior en Bilbao	710
Nuevos receptores de navegación GPS de Furuno	711
Simulador de manejo de carga líquida SAFECargo: nuevo modelo de buque de doble casco	712
Sistema de control de máxima precisión para el posicionamiento de las turbinas de los aviones Harrier de la Base Naval de Rota	819
Producto ISOLFLAM para la lucha contra incendios	821
Sistema para control de las emisiones de estireno	821
Machine Support se establece en España	934
NUPAS-CADMATIC V 4.0	934
Sigma Coatings lanza su nueva versión del TRIS	935
Chapa espaldar Argweld	935
Nuevo piloto Automático PR-6000 de Tokimec	1.040
Novedades presentadas por Sedni en Sinaval 98	1.040
Sistemas MFD de Kelvin Hughes	1.041
Sistema de Intergraph para el diseño y producción integrados del buque	1.042
Novedades presentadas por Disvent, S.A. en Sinaval 98	1.043
Sistema de inyección de combustible Common rail preparado para quemar fuel pesado	1153
Dp-Pumps amplía la gama de bombas verticales inoxidables	1156
Nuevo arrancador estático G3J-T con función de arranque/paro suave	1156
Red Iridium, comunicaciones sin límites	1155
Diseños modulares demaquinaria de cubierta de Ulstein	1188
<b>Contratos de buques</b>	
Contratos registrados durante octubre 1997	66
Contratos registrados durante noviembre 1997	67
Contratos registrados durante diciembre 1997	68
Contratos registrados durante enero 1998	167
Precios de buques de segunda mano durante enero 1998	168
Contratos registrados en febrero de 1998	265
Precios de segunda mano registrados en febrero de 1998	266
Contratos registrados en marzo de 1998	365
Precios de buques de segunda mano registrados en marzo de 1998	366
Contratos registrados en abril de 1998	477
Precios de buques de segunda mano registrados en febrero de 1998	478
Precios de buques según contratos registrados durante mayo 1998	575
Precios de buques de segunda mano en abril de 1998 (según transacciones registradas)	577
Precios de buques de segunda mano en mayo de 1998 (según transacciones realizadas)	579
Precios de buques según contratos registrados durante junio 1998	708
Precios de buques de segunda mano en junio 1998 (según transacciones realizadas)	709
Precios de buques según contratos registrados durante julio 1998	791
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante julio 1998	792
Precios según contratos registrados durante agosto de 1998	915
Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante agosto de 1998	915
Precios de buques según contratos registrados durante septiembre 1998	1.045

Precios de buques de segunda mano registrados en septiembre de 1998	1.046
Precios de buques registrados durante octubre 1998	1160
Precios de buques de segunda mano registrados durante octubre 1998	1162
<b>Agenda</b>	
Presentación de FITTRANS'98 (Feria Internacional del Transporte y la Logística)	79
Bilbao será sede del 66º Congreso de la Unión de Ferias Internacionales	79
Expo Rápita - X Feria Estatal Náutico-Pesquera	79
Agenda de enero	80
I Congreso Internacional sobre Arbitraje y Derecho Marítimo	177
The 1998 Motor Ship Marine Propulsion Conference	177
FITTRANS'98 incluirá un "Centro de Negocios" y un "Área Logística"	278
II Congreso Nacional de construcción naval, transporte marítimo y puertos	278
Agenda de marzo	278
Agenda de abril	377
Agenda de mayo	488
Agenda de diciembre	1164
<b>Publicaciones</b>	
Manual sobre Seguridad de las Máquinas (AENOR)	78
Plataforma de Recursos Informativos	78
El Buque de Guerra como aplicación más avanzada de la tecnología naval	78
El Saltillo (un barco histórico)	176
Protocolo de Torremolinos, 1993 y Convenio Internacional de Torremolinos para la Seguridad de los Buques Pesqueros	176
SOLAS (Edición refundida 1997)	176
Fundamentos para el Cálculo y Diseño de Estructuras Metálicas de Acero Laminado	276
Manual del Ingeniero Civil (Tomos I y II)	276
Tratamiento del agua por procesos de membrana	375
Catálogo Omron de equipos de automatización industrial	375
FTP Code: International Code for Application of Fire Test Procedures	487
Garbage Management Plans	487
Seguridad e Higiene en la construcción de Buques	823
Importancia del cálculo a fatiga: consideraciones básicas	823
Manual de Derecho del Transporte Marítimo	
Seakeeping: ship behaviour in rough weather	
<b>Nuestras Instituciones</b>	
II Jornadas Ibéricas de Ingeniería Naval	81
La construcción naval y la industria auxiliar en España	82
In Memoriam (José Manuel Gutiérrez Ojangueren, Ernesto Díaz Contreras, Joaquín Rovira Jaén, Manuel Pérez Fernández, Félix Alonso García, Rafael Boeta García)	83
Fernando Abril Martorell	100
Actividades desarrolladas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales en el último Trimestre del año 1997	178
Actividades de Grupo de Trabajo de Medioambiente de la AINE	179
El proyecto ALFIN, desafío para la ETSIN	280
In Memoriam (José María de los Ríos Claramunt)	296
El premio Gregorio López-Bravo de Ingeniería Naval 1998, para la obra "El Proyecto Básico del Buque Mercante"	379
La exposición Nacional de la Construcción Naval	382
Jornada sobre "Automatización Marina Avanzada"	384
Sesión Técnica sobre la tragedia del "Titanic"	385
Convocatoria de los Premios AINE 1998	386
II Congreso Nacional de Construcción Naval, Transporte Marítimo y Puertos	386
Primer trimestre: importantes actividades en la ETSIN	489
Conferencia WEMT'98 en Rotterdam	490
In Memoriam (Antonio Zarandona, Alfredo Forcano)	490
Junta general de AINE	588
Iniciativa de COIN y AINE desarrollada por AseNet ingenieros	589
Entrega del premio Gregorio López-Bravo	720
Nuevo Decano del COIN	720



Festividad de la Virgen del Carmen y Entrega de medallas a los recién ingresados en el Colegio y a los que llevan 50 años como colegiados	721	Seguridad, Calidad y Medio Ambiente en Reparaciones Navales, por Angel F. Díaz-Munio Naval Astilleros de Santander S.A.	496
Actividades de la ETSIN en el segundo trimestre de 1998	825	Reflexiones sobre el hinterland portuario, por Javier Pinacho Bolaño-Rivadeneira	592
XXXIV Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval	1166	Balace de vapor en buques con propulsión a motor diesel (II), por Manuel Arnaldos Martínez,	598
Ignacio Espinosa de los Monteros, Científico y humano	1.050	¿Es hoy la construcción naval un desafío asumible?, por José Esteban Pérez	722
In Memoriam (Ignacio Rubio Burguete, Ricardo Rodríguez Muro, Antonio Matos Lecuona)	1.051	Balace de vapor en buques con propulsión a motor diesel (y III), por Manuel Arnaldos Martínez	731
XXXIV Jornadas de Ingeniería Naval	1166	SOLAS y seguridad en la navegación de buques de pasaje, por Carlos Artero Salvador, Manuel Rodríguez López, Francisco Domínguez Jimeno y Manuel Ferrández Pérez	831
<b>Informe</b>		Titanic: Un análisis forense de Arquitectura Naval	834
Incremento del número de buques de crucero en el Mediterráneo, una realidad	1.047	Titanic, parte I: Panorámica del buque y del naufragio, por José F. Núñez Basáñez	836
<b>Historia</b>		Titanic, parte II: La Maniobrabilidad y la Colisión, por Antonio Baquero Mayor	842
En el Centenario de la batalla naval de Santiago de Cuba	827	El rendimiento en el sistema propulsivo por chorro de agua, por Ramón Quereda Laviña	936
<b>Artículo Técnico</b>		La Arquitectura Naval, por José A. Aláez Zazurca	946
Estimación de Potencia y Resultados de Pruebas en Lanchas de Recreo, por Ricardo Amet Gutiérrez Delgado y Dr. José Vasconcellos	84	Titanic, parte III: Aspectos estructurales del hundimiento del "Titanic", por Ignacio Díez de Ulzurrun	951
La calidad en el software. Validación de "CFD" (Computational Fluid Dynamics)", por Luis Pérez Rojas, Juan Miguel Sánchez Sánchez, Ricardo Zamora Rodríguez, Rodolfo Bermejo y Antonio Souto Iglesias	90	Titanic, parte IV: Estudio didáctico de la inundación del "Titanic", por Mariano Pérez Sobrino	958
Ingeniería Naval: presente y futuro, por Enrique Casanova Rivas	180	Titanic, Parte V: de la Arquitectura Naval en 1912 y el "Titanic", por Francisco Fernández González	1052
El medio ambiente como uno de los factores integrantes de la calidad total, por Miguel Moreno Moreno	186	El sistema de garantía estatal, por D. Nandi Lorensu Jaesuria	1063
Ensayos de inundación del garaje en ferries con avería en el costado, por A. Marón y J.M. Riola	281	Los costes totales de la Calidad, por Antonio Ruiz Torres	1068
Restauración medioambiental del fondo marino de los polígonos de bateas de mejillones de las rías gallegas, por Faustino Carceller Vilalta	288	Towards the Safe loading and unloading of Bulk Carriers, por Mr. David Robinson	1071
Fuerza transversal sobre buques pesqueros en mar de través, por Nelson A. Pérez M. y Marco Wiederhoid R.	292	Elección de las formas de popa para optimizar la interacción hélice-carena, por Amadeo García Gómez	1175
Balace de vapor en buques con propulsión a motor diesel (I), por Manuel Arnaldos Martínez	387	Reparaciones de los ejes de cola de buques pesqueros, por Luis Delgado	1184
Equipos radioeléctricos para la seguridad marítima, por Carlos Parga López y Luis Pinilla García	397	Unión de los cuerpos de Proa y Popa en un buque de nueva construcción en el dique de la factoría de Puerto Real, por Juan G <sup>a</sup> de la Vega Ysasi-Ysasmendi	1170
La calidad y la seguridad en las industrias auxiliares del sector naval. Estrategias para una implantación integral, por Amalio Sánchez López	491		