año LXVII • nº 776

INGENIERIA NAVAL

noviembre 2000

International®

EN CUALQUIER parte del mundo...
PARA CUALQUIER zona del buque...

ANTICORROSIVOS PARA EL CASCO
Intertuf 262
Intergard 263
Intershield 300

ACABADOS COSTADOS Y SUPERESTRUCTURAS
Interthane 990
Interfine 599

CUBIERTAS
Interbond 201
Interbond 501

BODEGAS
Interbond 201
Interbond 551
Intershield 300

TANQUES DE LASTRE
Intergard 403
Interbond 808

TANQUES DE CARGA
Interline 904
Interline 704

ANTI-INCRUSTANTES
Intersmooth 130, 230,330
Intersmooth 360, 460 Ecoloflex

IMPRIMACIONES NUEVA CONSTRUCCION
Interplate Nippe Ceramo
Intershield 300

ANTI-INCRUSTANTES SIN VENENOS
Intersleek 425
Intersleek 700

...International tiene el producto que necesita el armador!

La enseñanza de la Ingeniería Naval

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

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 1999 coordinó el rescate de 5.562 personas.

Salvamento Marítimo también es prevención y formación. El Centro de Seguridad Marítima Integral Jovellanos dispone de los equipos y simuladores más modernos, utilizados en 1999 por más de 7.740 alumnos.

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**

SM

Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima

MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

EL IMPULSO DE TODOS

EXPERTOS EN HABILITACIÓN

MARINE *ACCO*MMODATION *TRADE*

ACCO • TRADE

SUMINISTROS PARA LA ACOMODACIÓN NAVAL

E-mail: accotrade@retemail.es

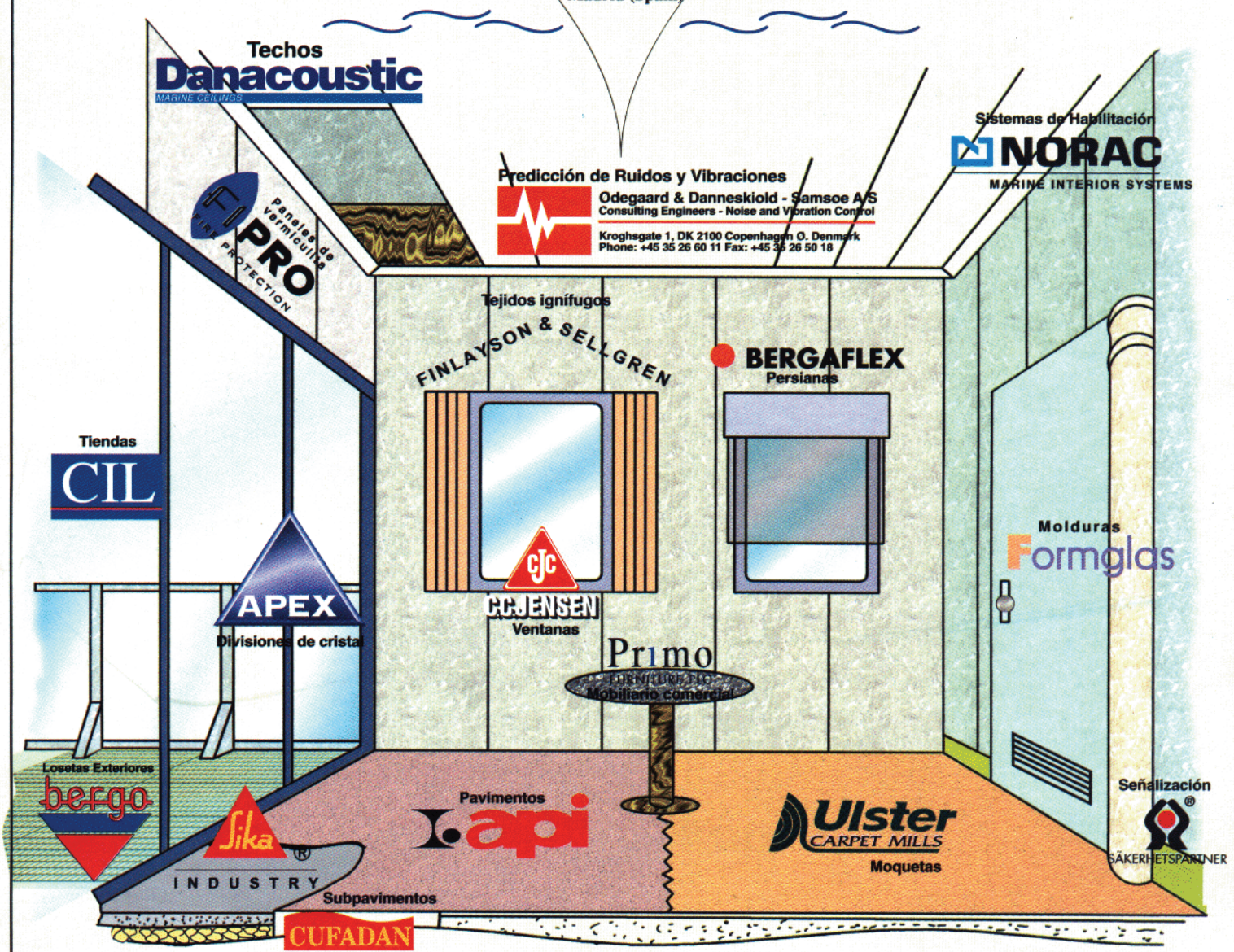
Tel.: +34 91 710 37 10

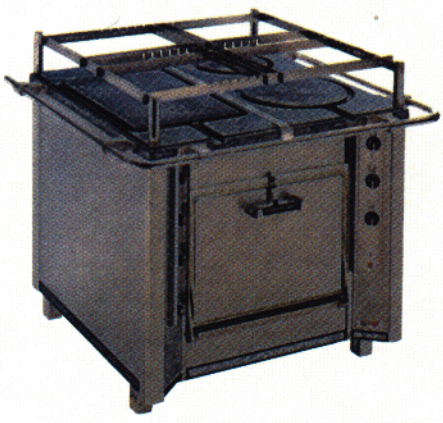
Fax: +34 91 710 35 91

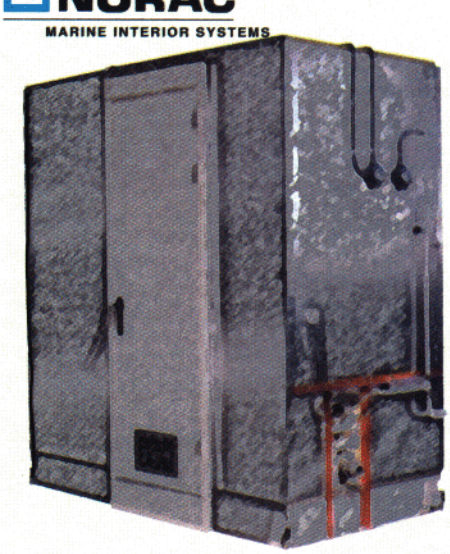
c/ General Ibáñez, 10

28230 - Las Rozas

Madrid (Spain)







Nuevo Rodman41 el crucero

Presentación Salón Náutico de Barcelona,
del 25 de noviembre al 3 de diciembre,
Palacio 2, Stand 304.

Rodman

Ríos - Teis, s/nº • A. Postal 501 • 36200 VIGO - España • Tel: 986 81 18 18 • Fax: 986 81 18 17 • e-mail: ndeportiva@rodman.es

pintado et guzmán

año LXVII • nº 776

INGENIERIA NAVAL

noviembre 2000

carta al director / *letter to the editor* 6

editorial / *editorial comment* 9

enseñanza / *education* 11

- INGENIERIA NAVAL entrevista a Honorio Sierra Cano, Presidente del Comité de Expertos.
- Resumen ejecutivo del documento "Perfil profesional del Ingeniero Naval y Oceánico y criterios para su formación.
- El sol negro de los alquimistas.

breves / *news in short* 19

entrevista / *interview* 25

- Miguel Angel Fernández Villamandos, Presidente de Trasmediterránea

actualidad del sector / shipping and shipbuilding news 29

náutica / nautic 31

offshore / offshore 67

construcción naval / shipbuilding 71

- Atunero congelador "Intertuna Tres" construido por H. J. Barreras para Albacora

noticias / *news* 85

contratos de buques / *ships on order* 97

las empresas informan / *companies report* 99

publicaciones / *review* 104

artículos técnicos / *technical articles* 105

- El estado de la tecnología en el diseño de Yates a Vela de alta competición, por M. Ruiz de Elvira Francoy.
- Un nuevo modelo de contrato de construcción naval, por J. Casas Tejedor
- Optimización de la propulsión de buques. Un proyecto español de I+D, por M. Pérez Sobrino, J.A. Aláez Zazurca, A. García Gómez, G. Pérez Gómez, J. González Adalid.

clasificados / *directory* 127

International
Polígono Industrial Can Prunera
Apartado de correos 9
08759 Vallirana (Barcelona)
Tel.: 93 680 69 00 - Fax: 93 680 69 36
Edificio "Udondo"
Ribera de Axpe, 50 - 3°
48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 463 19 66 - Fax: 94 463 14 82

11

Conclusiones y recomendaciones realizadas del Comité de Expertos, con una entrevista a D. Honorio Sierra Cano, Presidente del Comité

31

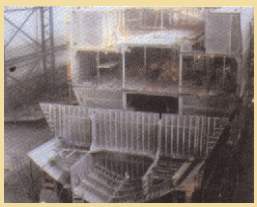
Ultimas novedades en el sector náutico que serán presentadas en el transcurso del Salón Náutico de Barcelona.

71

H. J. Barreras entrega el buque atunero "*Intertuna Tres*" para el Grupo Armador Albacora tras superar satisfactoriamente todas las pruebas requeridas.

próximo número / *comming issue*

Resumen de Construcción Naval año 2000 / *Shipbuilding summary 2000*
Sinaval 2001 / *Sinaval 2001*



Día D, hora H para la construcción naval

En torno a dos artículos publicados en Ingeniería Naval (núm. 776, octubre de 2000)

Tras dura lucha por resistir una crisis que, con diversas alternativas, se ha venido prolongando a lo largo de demasiado tiempo, parece que está llegando la hora de la verdad para los astilleros. La construcción naval –no sólo la española, también la europea, por supuesto-, que ha debido afrontar diversos retos a lo largo de un inacabable período de 25 años reduciendo sensiblemente su capacidad productiva y sus plantillas de trabajadores, mientras incrementaba notablemente su productividad y desarrollaba una tecnología de primer nivel, se encuentra ante una prueba decisiva para su continuidad. Después de tantos años de esfuerzos y sacrificios, los resultados obtenidos, a la luz de la situación actual del sector, no parecen especialmente halagüeños. De hecho, la construcción naval se encuentra, hoy tal vez más que nunca, ante una encrucijada absolutamente decisiva para su futuro.

Estas líneas pretenden tan sólo efectuar unos comentarios sobre la situación, reflexiones que en gran parte me han sido sugeridas por la lectura del último número de la Revista, correspondiente al pasado mes de octubre, que presentaba dos interesantes artículos sobre nuestra construcción naval.

Uno de ellos, firmado por José Esteban Pérez[1], analizaba detenidamente la evolución del sector, tanto a escala internacional como europea, profundizando en las causas de los desajustes del mercado, especialmente la presencia de Corea y la inoperatividad de los acuerdos internacionales, e incidía en la necesidad de nuevas medidas que permitan incrementar la competitividad de la construcción naval en Europa. El autor se detenía especialmente en lo que llama "el caso español", llegando a proponer algunas ideas para la búsqueda de soluciones estructurales que permitan la continuidad de la actividad a largo plazo. En este sentido, hacía especial hincapié en la necesidad de actuar sobre el coste y sobre la capacidad de presentar nuevos productos a un mercado particularmente duro y competitivo.

El otro artículo, debido a la pluma de Vicente Cervera[2], puntualizaba, de forma concreta, la situación que previsiblemente se va a dar en nuestro país, cuando, a finales de año, queden definitivamente abolidos los subsidios a la construcción naval por decisión de la Unión Europea. En cierto sentido, parece que la intención del autor de este trabajo era de más corto alcance que el anteriormente reseñado, pues se limitaba al problema a corto plazo: en otras palabras, se refería, simplemente, a las condiciones de supervivencia del sector. Y lógicamente, incidía en la necesidad de mantener, al menos de momento, las medidas de incentivo fiscal, financiero o de cualquier otra índole.

Se trata, sin lugar a dudas, de dos artículos complementarios. Porque no podrá haber reestructuración alguna de nuestra industria naval si no logra ésta sobrevivir a las condiciones dramáticas que pueden presentarse dentro de algunas semanas. Y no es fácil asegurar la continuidad sin arbitrar soluciones de emergencia.

En efecto, pese a los esfuerzos de los países constructores europeos, la Comisión de la UE se ha hecho fuerte y ha rechazado, una tras otra, las sucesivas peticiones de mantenimiento de los subsidios a la construcción naval. El tiempo ha ido pasando y ya no parece ni siquiera posible una medida de última hora que permita mantener la esperanza a los astilleros.

Cunde, pues, el desánimo, aún a pesar de que en Bruselas se ha abierto recientemente un proceso de denuncia de los astilleros coreanos ante la Organización Mundial del Comercio por competencia desleal, lo que implica la apertura de una investigación formal sobre las prácticas comerciales coreanas, con las oportunas pesquisas y averiguaciones, probablemente lentas y trabajosas, proceso que puede dar lugar, al cabo de varios meses, a la apertura del correspondiente procedimiento ante la OMC.

No parece, por consiguiente, fácil que, por esta vía, los constructores navales europeos vayan a alcanzar los resultados que no han obtenido a lo largo de varios años de contactos, negociaciones bilaterales y acuerdos "no vinculantes" entre caballeros –en palabras textuales del autor del primero de los trabajos antes señalados-. Y mucho menos tales resultados, caso de llegar, lo hagan a tiempo para evitar lo que a estas alturas parece prácticamente inevitable.

El conflicto sólo podría llegar a solucionarse, en su caso, en dos etapas: un primer paso, inexcusable, consistente en una prórroga temporal de las ayudas, lo que sin duda traería consigo un alivio inmediato de la incertidumbre y las tensiones que está provocando al sector la decisión inamovible de la Comisión Europea en relación con los subsidios; después ha-

1. José Esteban Pérez: "La construcción naval en el cambio de siglo. ¿Siempre a vueltas con la crisis?", Ingeniería Naval, núm. 776, octubre de 2000
2. Vicente Cervera: "Frente a una fecha crítica", Ingeniería Naval, núm. 776, octubre de 2000

año LXVIII • N.º 776
INGENIERIA NAVAL
noviembre 2000

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
Primitivo B. González López. Dr.I.N.
Pablo José Peiro Riesco I.N.
Fco. Javier González Varela, I.N.
Asesores
Alfonso González Ferrari I.N.
Julián Mora Sánchez I.N.

Redacción y Coordinación
Sebastián Martos Ramos I.N.

Redacción
Guillermo Sebastián Villariños
Pedro Peñas Vargas
Belén García de Pablos

Publicidad
Director comercial:
Rafael Crespo Fortún
Tel. 91 781 03 88

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

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

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

Suscripción Anual
España y Portugal 10.000 Ptas, 60 Euros
Resto del mundo 11.650 Ptas, 70 Euros
Estudiantes 5.000 Ptas, 30 Euros
Precio del ejemplar 1.000 Ptas, 6 Euros

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

bría que afrontar con decisión y celeridad las necesarias reformas estructurales. Si no se está dispuesto a dar este segundo paso, ni que decir tiene que sobra el primero.

Pero que quede claro que, de no llegarse a esta prolongación de los subsidios con carácter de urgencia –aún cuando la eventual extensión del régimen actual sólo tenga carácter transitorio en tanto se produce un desenlace del conflicto de Corea-, la deseada solución puede llegar demasiado tarde para muchos. Porque no parece factible la viabilidad de los astilleros sin la prórroga del régimen actual de subvenciones directas a la construcción, que dejaría reducidas las ayudas a la aplicación del tax lease, que es apoyo a la explotación, por más que se esté estudiando, con carácter de urgencia, la implantación, como en otros países de nuestro entorno, del *tonnage tax,* un régimen fiscal especial para los navieros que deseen acogerse a él, que supone otra ayuda a la explotación, cuya incidencia en la contratación de buques podría ser concluyente en determinados casos.

No hay que olvidar, y a ello se hace también referencia en el último número de Ingeniería Naval[3] –que a estos efectos resulta completísimo-, que en los informes preparados por la Comisión de la Unión Europea para su consideración por el Consejo de Ministros se incluyen dos estudios sobre los costes de construcción de diversos buques en astilleros asiáticos –concretamente se analizaban 21 buques de distinto tipo y porte, 17 de los cuales corresponden a construcciones en astilleros coreanos y 4 en astilleros chinos-, en los que se llega a la conclusión de que en todos los casos estos países están vendiendo por debajo de su precio de coste (que incluye, no obstante, un 5% de beneficio), evaluándose las pérdidas en porcentajes que oscilan entre el 8,02% y el 40,56% sobre el coste.

No hace falta, por tanto, ser particularmente diestro para deducir cuál puede ser el orden de magnitud del subsidio que precisa la construcción naval europea para competir con astilleros asiáticos.

La reciente operación de contratación de tres buques gaseros por parte de Astilleros Españoles, poco antes de su integración en Bazán, tras laboriosas negociaciones de lenta y difícil gestación, ha puesto de manifiesto los grandes problemas existentes para conjugar intereses de armadores, fletadores y astilleros, financiación, garantías y, en fin, los rigurosos requerimientos de todo tipo que hoy en día se exigen en este tipo de contratos.

Esta operación se ha cerrado merced a la utilización de las ayudas directas a la construcción –que dentro de poco más de un mes quedarán abolidas-, junto con las ventajas fiscales derivadas del tax lease.

Es evidente que, sin los subsidios a la construcción, la operación hubiera resultado no ya problemática, sino absolutamente imposible.

En términos generales, pues, no es necesario subrayar que sin el mecanismo de apoyo estatal que ha permitido hasta hoy –bien que con notables dificultades- la supervivencia del sector, es muy probable que, de proseguir las actuales condiciones del mercado de la construcción naval –y no se vislumbran trazas que hagan presumible un cambio de rumbo-, nuestros astilleros se encuentren ante un callejón sin salida, del que solamente algunos, los que sepan conjugar una especial habilidad con una gran dosis de fortuna, puedan evadirse. Gran parte de nuestra industria de construcción de buques corre, por tanto, un serio peligro de desaparecer.

Y en ese caso, ya poco podrá hacerse para actuar sobre el coste, sobrará probablemente cualquier intento de reestructuración sectorial y ni tan siquiera cabrá, posiblemente, efectuar estudios para presentar nuevos productos al mercado. Nuestra construcción naval no sólo no habrá alcanzado la masa crítica que le permita competir con ventaja en un mercado completamente globalizado, sino que se habrá reducido hasta extremos hasta hace poco relativamente poco impensables.

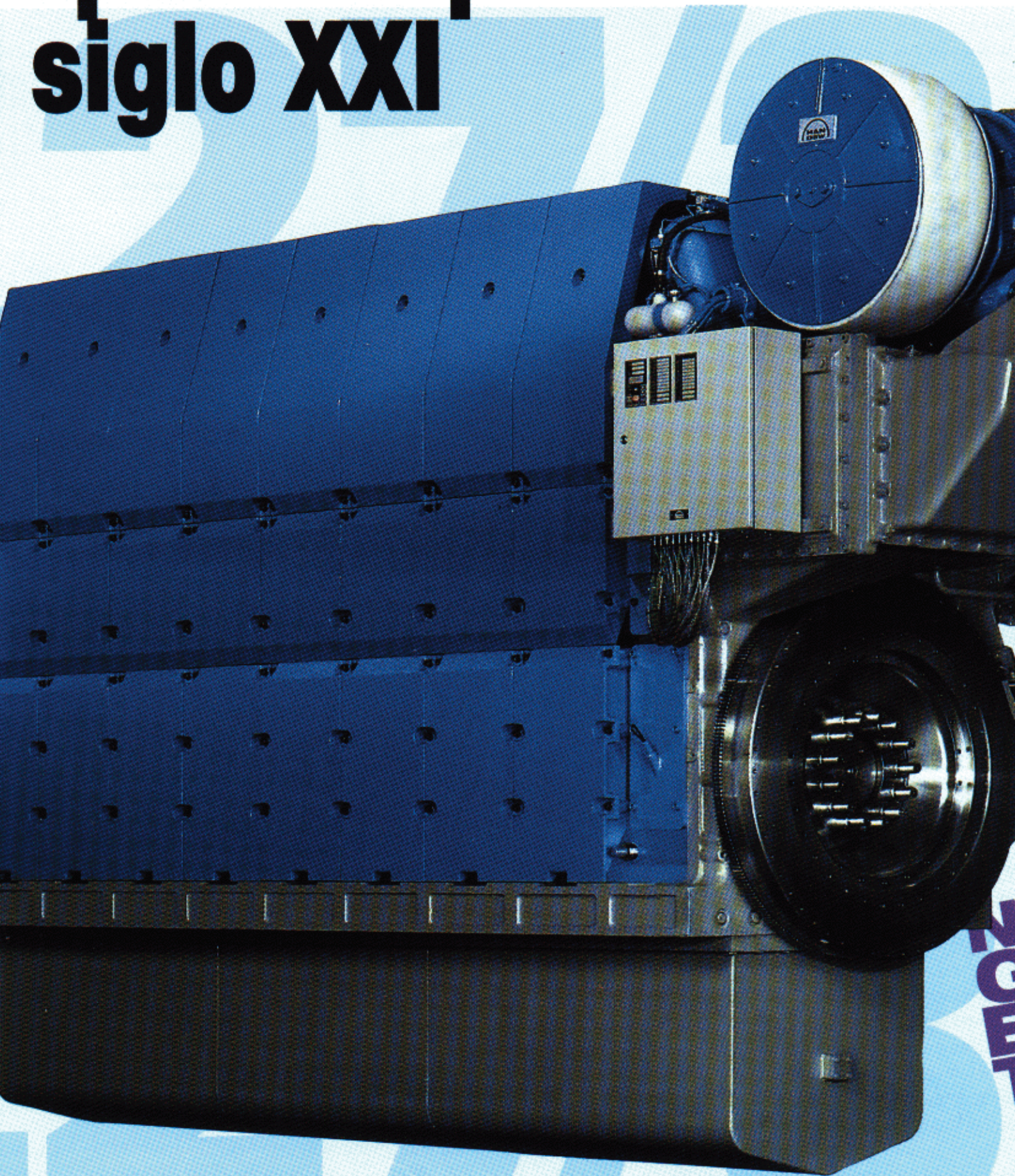
Pero no debe olvidarse que cualquier solución que permitiera la continuidad de nuestros astilleros merced a decisiones de última hora sería forzosamente coyuntural y nunca debería servir para el establecimiento de una política seria de reestructuración sectorial. Tal decisión constituiría un punto de partida inexcusable en la actual situación, pero que sólo debería servir para garantizar una supervivencia de los astilleros a corto plazo, en tanto se perfila un conjunto de medidas coordinadas capaces de asegurar la viabilidad del sector.

La construcción naval española está llegando a sus horas decisivas, ese 1º de enero de 2001, sin que a estas alturas quepa albergar otra esperanza a corto plazo que confiar en la competencia de sus gestores para obtener de su conocimiento de los mercados de la construcción naval y del transporte marítimo, de la ingeniería financiera y de los mecanismos legales existentes, así como de los que en el futuro puedan arbitrarse, las máximas ventajas competitivas de cara a disputar el mercado a unos contendientes, a cuyas prácticas comerciales, más o menos dudosas, se atribuyen gran parte de los males que aquejan al sector.

Gerardo Polo, Catedrático de la ETSIN (UPM)

3. En un artículo titulado "Evolución de la construcción naval", extracto del documento "Información básica sobre la evolución del tráfico marítimo y la construcción naval", junio de 2000, publicado por la Gerencia del Sector Naval

ropulsión para siglo XXI



ndo la tecnología marca la diferencia

as de bielas marinas... caja delantera/trasera... diseño sin tuberías... filtro
ático del aceite lubricante... turbocargador con compuerta de descarga...
ción del aire de carga... dos ejes de levas... Estas y muchas otras nuevas
iones tecnológicas que entregan una potencia de 2040-3060 kW con un bajo
ido de NOx. Los beneficios son: aumento en el rendimiento, confiabilidad y
odo economía, con un bajo impacto ambiental. El motor propulsor L27/38

El COIN dispuesto a mejorar la enseñanza de la Ingeniería Naval y Oceánica

Los profundos cambios que han experimentado en los últimos años la sociedad, la tecnología y la organización y el funcionamiento de la empresa impulsaron al Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN), a principios de año, a plantearse la conveniencia de analizar si la formación académica que se viene dando en España a los profesionales del sector naval responde a las necesidades presentes de la sociedad y a las que se pueden entrever en el futuro.

Por otra parte, era conocido el alarmante aumento del fracaso escolar que se ha venido produciendo desde hace ya muchos años en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) de la Universidad Politécnica de Madrid y del consecuente desinterés de los alumnos que acceden a la Universidad a emprender esta carrera. Dicho fracaso se resume en la alta proporción de alumnos que tienen que abandonar la carrera una vez iniciada (cerca del 70%) y por la duración media real de la misma de los que la acaban (cerca de 9 años en un plan de 6). Este problema se agudizó con el conflicto desencadenado por los alumnos de esta Escuela a finales del curso pasado y del que se hicieron eco los medios de comunicación. Ante esta situación, el Colegio decidió también realizar un diagnostico urgente de los problemas subyacentes y proponer soluciones en colaboración con la Dirección de la Escuela.

Para acometer la primera tarea, la Junta de Gobierno del COIN designó un grupo de trabajo integrado por ingenieros navales con gran experiencia profesional en las empresas más representativas de este sector y situados en puestos de alta responsabilidad que les otorga una amplia visión del problema que se quería abordar. También han estado representadas la administración pública y las dos Escuelas de Ingeniería Naval. Para afrontar la segunda, se designó un reducido grupo de trabajo formado por miembros del equipo anterior y de la Junta de Gobierno.

El primer grupo, que ha trabajado durante ocho meses, ha elaborado el documento "Perfil profesional del ingeniero naval y oceánico y criterios para su formación", cuyo Resumen Ejecutivo se publica en este Número de Ingeniería Naval y en el que se define el perfil profesional del ingeniero naval y oceánico, se establecen los conocimientos, habilidades y cualidades que necesita para el adecuado ejercicio de la profesión y se propone a las Escuelas el proceso que conviene seguir para elaborar sus planes de estudios. También se hacen otras recomendaciones necesarias para asegurar la adecuada formación de los titulados entre las que cabe destacar la implantación de un plan de calidad de la enseñanza y la creación de un Consejo Asesor en cada Escuela integrado por representantes del sector naval y por profesores propios para aconsejar, principalmente, en la definición de los planes de estudios y en los criterios de evaluación de la calidad de la enseñanza.

El segundo grupo emitió su informe ("Informe sobre la situación académica de Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM)") en junio pasado, en el cual, después de analizar las causas por las que se ha llegado a esta situación de fracaso escolar en la Escuela de Madrid - el más alto de la UPM -, se proponen una serie de medidas, tales como, establecer en el nuevo plan de estudios una regulación adecuada del acceso de los alumnos a los distintos cursos y a las diferentes asignaturas; realizar un control de calidad de los contenidos y de la extensión de las asignaturas con mayor fracaso escolar, para adaptarlos a las necesidades formativas reales y ajustarlos al tiempo disponible para que sean impartidos por los profesores y aprendidos por los alumnos en los periodos de tiempo establecidos por el plan de estudios; y modificar los métodos y los criterios de evaluación de conocimientos de los alumnos en las asignaturas con mayor fracaso escolar, para asegurar la mayor coherencia entre lo explicado en las horas lectivas y lo exigido en las pruebas de evaluación.

Con el fin de que las iniciativas del COIN se traduzcan en un mejora de la calidad de la formación de los ingenieros navales y oceánicos y en una racionalización de los recursos que, a causa del fracaso escolar, ahora se dedican en exceso a este fin, se ha decidido impulsar la creación de un Consejo Asesor en cada Escuela, así como promover el contacto entre una delegación del COIN, las Direcciones de las Escuelas y los profesores de la asignaturas con mayor fracaso académico, para analizar conjuntamente este problema y concretar las soluciones necesarias.

Es de justicia agradecer el esfuerzo y generosidad con que han contribuido los componentes del Comité de Expertos y Grupo de Trabajo creados, especialmente nuestro compañero D. Honorio Sierra Cano, presidente del primero, quien ha contado con la ayuda inestimable de, entre otros, nuestros compañeros: D. Antonio Sánchez-Jauregui, D. Fernando Bouthelier, D. Juan Miguel Sánchez, D. José Fernando Núñez Basáñez, D. Ramón de Vicente, D. Javier Echevarria, D. Juan Antonio Fernández Alvarez, y D. Andrés Molina Martí.

En este Número de la Revista se publica también una entrevista con Honorio Sierra, quien señala que el acceso a la Escuela y a los cursos sucesivos tiene que estar regulado por unas reglas muy claras, se debería modificar la organización de la Escuela, y mejorar el uso de sistemas docentes basados en tecnologías informáticas de simulación. Se reproduce asimismo un artículo de Victor García, Claustral de la U.P.M., en el que expresa su opinión sobre las causas del fracaso escolar de los alumnos de la ETSIN y de que la nota de corte haya caído 2 puntos en los últimos 10 años.

OLIVER DESIGN

DISEÑO ARQUITECTONICO

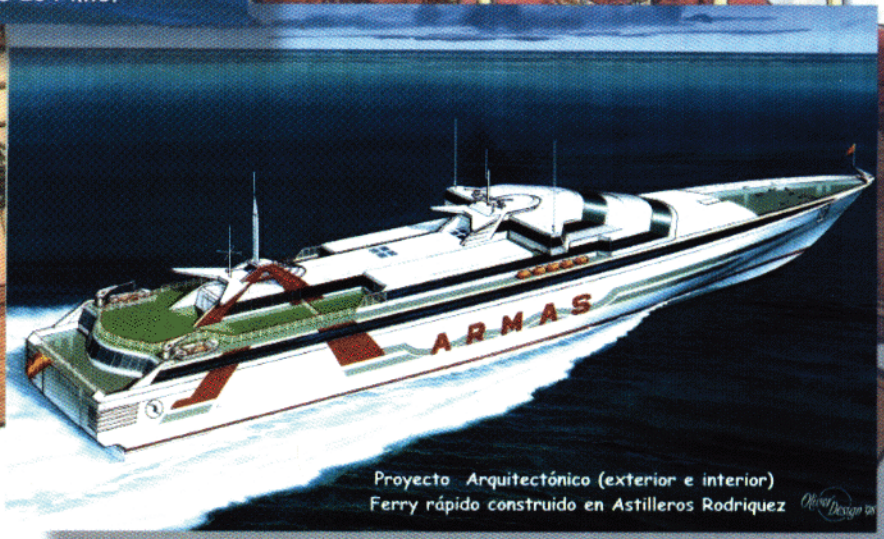
INNOVACION
Y DISEÑO

Proyecto Arquitectónico (exterior e interior)
Ferry rápido en construcción en AUSTAL

Diseño Arquitectónico Buque Cruceros 234 mts.

EXTERIORES
E INTERIORES

PROYECTOS
Y OBRAS



Proyecto Arquitectónico (exterior e interior)
Ferry rápido construido en Astilleros Rodriquez

ESTRADA DILIZ 33, 48990 GUECHO (VIZCAYA) - ESPAÑA
Tel. +34 94 4914054 Fax. +34 94 4608205 e-mail: oliver@oliverdesign.es

INGENIERIA NAVAL entrevista a Honorio Sierra Cano, Presidente del Comité de Expertos

"El Comité de Expertos creado por el COIN está constituido por 10 profesionales procedentes de las áreas más representativas en las que se desarrolla normalmente la actividad del Ingeniero Naval"

Honorio Sierra comienza su trayectoria profesional en ASTANO al terminar la carrera, donde conoce los fundamentos de la construcción naval desde un punto de vista práctico. Tras este periodo comienza un ciclo como profesor de la ETSIN y simultáneamente como investigador en la Asociación de Investigación de la Construcción Naval. Aquí pasó 12 años de su carrera, tras lo cual se integró en la Empresa Nacional Bazán. En Bazán trabaja siempre en el área técnica, proyectos e investigación, y tras varios puestos de responsabilidad, termina su carrera profesional en el ámbito de la empresa como Director de Innovación y Tecnología de esta compañía.

¿Cuál fue el origen de la creación del Comité de Expertos? ¿Quién forma parte de él y qué perfil se ha tenido en cuenta para elegir a los miembros del mismo?

El Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos sentía preocupación por los problemas de la enseñanza de la Ingeniería Naval en España y pensó que era responsabilidad suya actuar de una manera activa, en colaboración con las dos Escuelas que en este momento imparten esta enseñanza en España, para adecuar la formación y el nivel de los Ingenieros Navales recién titulados a las necesidades reales de la sociedad (empresas, centros de investigación y de formación y administraciones públicas). La Junta de Gobierno del Colegio estudió la manera de llevar a cabo esta iniciativa y pensó que la mejor solución sería crear lo que llamó un "Comité de Expertos" que debería estar constituido por profesionales procedentes de la áreas más representativas en las que se desarrolla normalmente la actividad del Ingeniero Naval. Para designar a los 10 miembros de este Comité se pensó en personas que ocuparan un puesto de suficiente responsabilidad, de suficiente nivel, para que tuvieran mayor perspectiva de las necesidades que la sociedad tiene realmente del servicio de los Ingenieros Navales. En este Comité están representados los principales agentes del sector marítimo: la Construcción Naval, las Empresas Navieras, la Industria Auxiliar, la actividad portuaria, la Administración Pública y, ¿cómo no?, la Docencia, que ha estado representada por el Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid y un Catedrático de la Escuela de El Ferrol que ostentaba además la representación de la Universidad de la Coruña.

¿Qué procedimiento ha seguido el Comité para definir el perfil profesional del futuro Ingeniero Naval y Oceánico y establecer los criterios básicos que pueden conformar la enseñanza en las E.T.S. de Ingeniería Naval?

El Comité inició sus trabajos con un debate sobre qué es lo que el Colegio debería decir a la Universidad para cubrir los objetivos que le había encargado la Junta de Gobierno, y se llegó a la conclusión de que la mejor aportación que podía hacer el Colegio, a través del Comité de Expertos, era definir cuál es el perfil profesional del Ingeniero Naval y Oceánico que la sociedad está demandando, y previsiblemente va a demandar en el futuro de acuerdo con el desarrollo tecnológico y el desarrollo empresarial, y después hacer también unas recomendaciones de carácter práctico sobre algunos criterios que se deben tener en cuenta en la formación de los ingenieros.

La mejor aportación que podía hacer el COIN, a través del Comité de Expertos, era definir cuál es el perfil profesional del Ingeniero Naval y Oceánico que la sociedad está demandando

¿Tiene conocimiento de que las Escuelas estén trabajando en la redacción de los nuevos planes de estudio?. ¿Cree que tendrán en cuenta las recomendaciones del Comité?

La iniciativa del Colegio ha sido muy oportuna en especial en lo que se refiere a la actividad de la Escuela de Ingenieros Navales de Madrid, porque se da la circunstancia de que esta Escuela está precisamente ahora iniciando los planteamientos de un nuevo plan de estudios que debe renovar el que hizo hace ya 20 años y que debería estar aprobado antes de que acabe este curso lectivo 2000-2001. Las Escuelas están muy interesadas en el documento que acaba de producir el Comité de Expertos porque para ellas es la única referencia tangible de cual es su propio objetivo, es decir, de saber directamente de los profesionales, de los Ingenieros navales que ejercen su profesión en la industria, en la administración, etc., cual es la formación, cuales son los conocimientos, las habilidades, las actitudes que han de tener los titulados que salgan de sus Escuelas. Es decir, se trata de una gran ayuda para que la Escuelas organicen su acción formativa y definan sus planes de estudios de la manera más eficaz, y yo tengo constancia de que los actuales directivos de estos centros lo están deseando hacer.

¿Cree que en los nuevos planes de estudios se deben

suprimir o reducir algunas materias básicas que tradicionalmente se han considerado importantes para la formación intelectual del Ingeniero y que actualmente son las que están haciendo de "tapón" para que los alumnos terminen la carrera?

El Comité da unas recomendaciones muy concretas, en efecto, sobre cuales deben ser los conocimientos que han de poseer y qué deben saber hacer los Ingenieros navales para el ejercicio de la profesión, pero lo más importante no es eso, lo más importante es que el Comité no ha tratado de elaborar los planes de estudios, porque no es su objetivo, sino de recomendar un proceso muy concreto de como se debe elaborar el plan de estudios. Lo que recomienda este Comité a las Escuelas es que, para elaborar sus planes de estudios, hagan una definición de las materias y de sus contenidos siguiendo un proceso que pudiéramos llamar, en términos hidrodinámicos, "aguas arriba", es decir, que partan del perfil profesional de conocimientos establecido en este documento y, a partir de él, ya que se dan datos suficientes para ello, definan cuales son las materias específicas propias del Ingeniero Naval y de sus contenidos.

Una vez hecho esto, definan cuales son las materias genéricas, materias que son aplicación en otras ramas de la ingeniería, y que son necesarias para la debida comprensión y aplicación de las materias específicas del Ingeniero Naval y que sigan después, una vez definidas en este segundo estadio, definiendo las materias básicas en función de las necesidades de las materias específicas y genéricas antes definidas. De esta manera, si las Escuelas siguen este proceso, llegarán a definir cuales son las enseñanzas que tienen que dar, qué materias y qué contenidos tienen que dar; y aquellas materias y contenidos que no aparezcan durante la elaboración de este proceso, ellas solas quedarán eliminadas, no aparecerán, no habrá que incluirlas en los planes de estudio. Es decir, siguiendo este proceso que el Comité recomienda, las materias que ahora se dan y no son necesarias (materias ociosas) y las que no se dan en los planes de estudio actuales pero son necesarias, van a aparecer solas, sin que el Comité lo diga, y la decisión la van a tomar los propios realizadores de los planes de estudio dentro de las Escuelas.

¿Cuál es su opinión sobre la regulación del acceso de los estudiantes a la carrera y a los sucesivos cursos? ¿Cree que puede influir en el fracaso escalar y en la duración de la carrera?

Este es un punto muy importante que se trata dentro de las recomendaciones que hace el Comité a las Escuelas. Actualmente, al menos en la Escuela de Madrid, puede decirse que no existe un plan de estudios como tal, dado que los alumnos son libres de matricularse en cualquier asignatura sin ninguna cortapisa. Eso significa que hay una relación de asignaturas que están definidas en cada uno de los seis cursos que actualmente conforman la carrera de Ingeniero Naval en Madrid, pero no hay tal plan, porque cada alumno se hace su plan a la medida, se puede matricular en una asignatura de quinto, dos de cuarto, tres de tercero, etc. Esto realmente es uno de los motivos, y de los más importantes precisamente, del fracaso escolar de la Escuela de Madrid, y así se señaló en el informe que se hizo en junio a petición de la Junta de Gobierno del Colegio sobre este asunto. Y ¿por qué?. Porque el alumno trata de soslayar las asignaturas "hueso" y entonces la manera de conseguirlo es matricularse de otras asignaturas que sean más fáciles de aprobar aunque estén en cursos superiores. El problema para estos alumnos, que son muchos, es que quedan atrapados en esa red, porque claro, como aprueban asignaturas todos los años, ni ellos ni sus familias, que les pagan los estudios y les mantienen, toman a tiempo la a veces necesaria decisión de abandonar la carrera cuando aun se ha perdido poco tiempo.

El acceso a la Escuela y a los cursos sucesivos tiene que estar regulado por unas reglas muy claras, como lo está en todas las universidades europeas y americanas

Este es un mal sistema, y de esto es consciente la dirección de la Escuela de Madrid, que ha heredado este problema, ya antiguo, y lo quiere eliminar en el nuevo plan de estudios. El acceso a la Escuela y a los cursos sucesivos tiene que estar regulado por unas reglas muy claras, como lo está en todas las universidades europeas y americanas. Para acceder a la carrera hay que tener un mínimo de calificación en la enseñanza media sobre todo en asignaturas básicas de matemáticas y física. Para seguir, hay que matricularse en las asignaturas de primer curso, obligatoriamente, no en asignaturas de otro curso, y para pasar al curso siguiente hay que haber aprobado un número suficiente, normalmente alto, de los créditos de las asignaturas del curso anterior, y eso está perfectamente reglamentado. Por otra parte, hay filtros de asignaturas incompatibles con otras. No es posible matricularse en ciertas asignaturas si, previamente, no se han aprobado otras ya que hay que tener esos conocimientos necesarios. Este es un punto fundamental en el éxito o en el fracaso escolar.

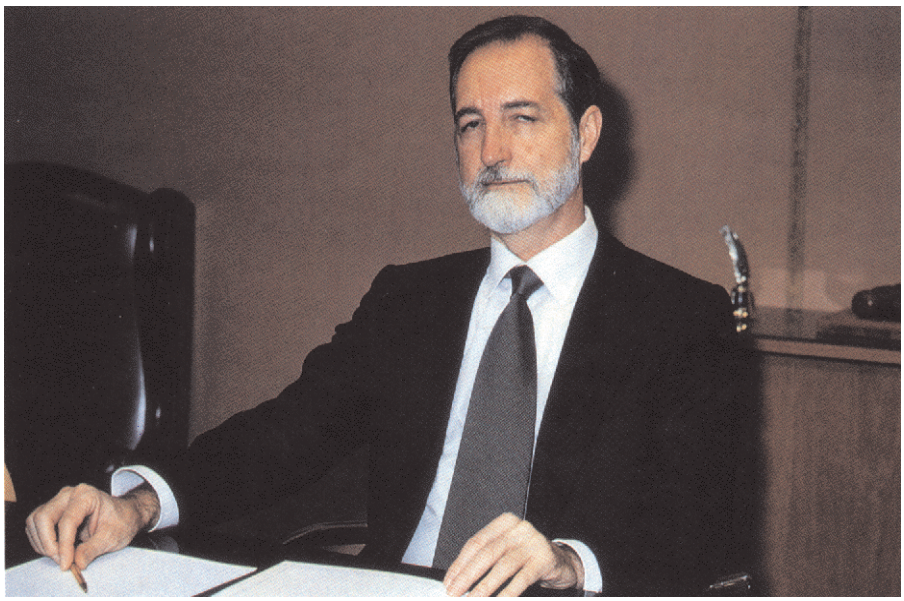
Es básico que cada Escuela establezca un sistema de evaluación de la calidad de la enseñanza

¿Explíquenos si cree que en los planes de estudios se deben establecer sistemas de calidad para evaluación de la enseñanza que reciben los alumnos?

Es básico. Yo, si quisiera exagerar un poco la nota, diría que el informe de este Comité hubiera sido útil con que hubiera tenido una sola frase: "que cada Escuela establezca un sistema de calidad de la enseñanza". Y en una sola línea y con una sola frase habría dicho todo lo que tenía que decir en relación con la organización de la enseñanza. Todo lo que se dice en el documento en este aspecto, incluso las recomendaciones, vendría derivado del establecimiento de un sistema de calidad de la enseñanza. Lo que ocurre es que, precisamente, con este documento se facilita a las Escuelas la implantación de un sistema de calidad, porque se están dando criterios para desarrollarlo.

¿Nos puede contar resumidamente cómo es la formación de Ingenieros Navales en las distintas Universidades europeas que han visitado? ¿Cómo valoraría usted el hecho de que en dichas universidades el grado de fracaso es del orden del 8 al 30% mientras que en la ETSIN de Madrid es de un 68%?

Efectivamente se han visitado seis universidades europeas que imparten enseñanza de ingeniería naval y oceánica, se ha conversado en detalle con los directores de los departamentos responsables y de su "staff", y se ha obtenido información muy interesante, muy útil, para su aplicación en las Escuelas españolas y, realmente, uno de los datos que se tienen es que el fracaso escolar es muy bajo con respecto a las españolas. Concretamente, ya se decía en el informe que hizo este Comité, por encargo del Colegio, sobre el conflicto académico que hay en la Escuela de Ingenieros Navales de Madrid, se hablaba precisamente de grado de fracaso. Y allí decíamos que mientras que en Europa el grado de fracaso, entendido como porcentaje de alumnos que no pueden terminar la carrera respecto a los alumnos que lo intentan, varía entre un 8% y un 30%,



(estando la media más cerca del 8% que del 30%) y en la Universidad Politécnica de Madrid, excluyendo Navales, había entre un 27% y un 65%, en la Escuela de Navales de Madrid el grado de fracaso de los últimos años es de un 68%. Son muchas las causas. Una de ellas ya la he citado, es el hecho de que no exista un plan de estudios, que no haya una regulación de acceso a la Escuela y a las distintas asignaturas. Hay otra serie de problemas. En algunos casos es el exceso de extensión de algunas asignaturas. Hay asignaturas que tienen una dificultad excesiva y en las que no se ponen los medios para que el alumno medio la pueda superar. Otro problema puede ser el tipo de organización que tiene la Escuela. En la Universidad Politécnica de Madrid, no sólo en la Escuela de Navales, cada Escuela está organizada en varios departamentos, mientras que esto no existe en ninguna universidad europea ni, que sepamos, en ninguna universidad americana. En estas universidades el responsable de formar a los ingenieros de cada especialidad y de expedir el título es un solo departamento con una única dirección al frente. En la Escuela de Navales de Madrid hay tres departamentos. Esto dificulta mucho la organización de la enseñanza para cumplir unos objetivos, lo que quedará patente cuando se implante un sistema de calidad de la enseñanza.

¿Hay mucha diferencia entre los medios educativos de que disponen las Escuelas europeas y los que tenemos en España?

En el documento que estamos comentando, se recoge un apéndice que resume toda la información que se ha recabado de las universidades europeas visitadas, y uno de los puntos que se trata es el de medios educativos y laboratorios y talleres. Al menos, entre las seis Escuelas visitadas, ninguna tiene en conjunto los medios de que dispone la Escuela de Madrid. En Europa son medios en algunos casos más anticuados y más escasos y, en cambio, cumplen bien su cometido. En este sentido, al menos la Escuela de Madrid no tiene ningún problema en cuanto a medios y me consta que la Escuela de Ferrol está haciendo un esfuerzo también en conseguirlo. Quizás debería mejorar, tanto en España como en el resto de Europa, el uso de sistemas docentes basados en tecnologías informáticas de simulación.

¿Cree que el COIN debería desempeñar un papel más activo para la formación continua de los colegiados, a través de las Escuelas?

Se debería mejorar el uso de sistemas docentes basados en tecnologías informáticas de simulación

La labor que puede hacer el Colegio en el futuro, en colaboración con las Escuelas, en el aspecto de la formación continua organizando cursos postgrado específicos es muy importante. Es una de las recomendaciones que se hace en el documento y además las Escuelas lo han recibido con interés. El Colegio lo que debe hacer es propiciar el contacto entre las Escuelas, las empresas, los centros de investigación y la Administración para que se promuevan no solamente cursos de formación continua sino también proyectos de investigación conjuntos mediante acuerdos de colaboración. Pienso que esta actividad tiene un futuro prometedor y que, sin duda, redundará en la mejora de la competitividad de nuestro sector.

¿Qué recomendaciones haría a los actuales y futuros alumnos que se embarquen en esta carrera?

Hay motivos más que suficientes para considerar que la enseñanza de la Ingeniería Naval y Oceánica en España tiene futuro y, en este sentido, las campañas que pueden hacer conjuntamente el Colegio y las Escuelas de Ingenieros Navales pueden ser muy importantes. Se puede conseguir que los estudiantes que acceden a la Universidad perciban nuestra carrera como un objetivo ilusionante, como algo que para ellos tiene futuro e interés, pero también es cierto que se pueden encontrar con problemas, como pasa en la Escuela de Madrid, con alto grado de fracaso escolar y eso es un freno tremendo ante posibles expectativas para alumnos que realmente les apetezca estudiar esta carrera. Lo que sí diría a los alumnos que verdaderamente tengan vocación de dedicarse a las actividades naval y oceánica que confíen en que existe un futuro. En cuanto a los conflictos ocurridos recientemente, la Escuela ya está trabajando en el nuevo plan de estudios que va a resolver muchos de estos problemas y, desde luego, la instauración del sistema de calidad que va a ser algo inmediato, va a colaborar directamente también en la solución de la mayor parte de los problemas que tiene ahora la Escuela relativos a las dificultades de determinadas materias, y además me consta que los profesores están tomando conciencia de cual es la situación de la Escuela y que estarán, sin duda, deseosos de resolver unos problemas que se vienen arrastrando desde hace demasiados años y que en nada ayudan ni prestigian a nuestra profesión.

Cada Escuela de Ingenieros Navales debería crear un Consejo Asesor constituido por un número mayoritario de miembros de la profesión ajenos a la universidad y un número inferior de profesores

¿Con la entrega de estas recomendaciones se considera que ha acabado el papel del Comité de Expertos o seguirá colaborando con las Escuelas en otra labor?

El Comité de Expertos termina ya su actividad con la elaboración de este documento que responde a la petición que le hizo el Colegio cuando lo designó. Pero, en el caso de la Escuela de Madrid, va a tener una continuidad a través del denominado Consejo Asesor de la Escuela. Una de las recomendaciones que hace el documento del Comité es que cada Escuela de Ingenieros Navales cree un Consejo Asesor constituido por un número mayoritario de miembros de la profesión ajenos a la universidad y un número inferior de profesores. Los cometidos de este consejo asesor deberían ser, entre otros, asesorar a la Escuela en el diseño y la actualización de los planes de estudio, en el establecimiento de sistemas de calidad de la enseñanza, definiendo los criterios de evaluación y la evaluación de la calidad en sí, en la organización de cursos postgrado de formación continua, en la definición de líneas de investigación y otros consejos que la Escuela sienta que pueda necesitar de la sociedad. El Consejo Asesor de la Escuela de Madrid se va a poner en marcha en breve plazo. Este Consejo será, en alguna medida, el heredero de la labor que ha iniciado el Comité de Expertos.

El sol negro de los alquimistas

Víctor García García (Claustral de la U. P. M.)
(*) Artículo aparecido en Octubre 2000, en la "Hoja Informativa" nº 1
de Delegación de Alumnos de la ETSIN
que por su interés reproducimos en INGENIERIA NAVAL

El presente curso 2000/01 comienza en la ETSIN con sólo 67 nuevas matrículas formalizadas, tras terminar el periodo de inscripción correspondiente a los estudiantes que pidieron plaza en junio. El número total de plazas ofertadas este año para alumnos procedentes de selectividad y cupo de adaptación de ingeniería técnica es 195. El número de alumnos que ha decidido abandonar la carrera aún es incierto y no se sabrá hasta finales de octubre.

Científicos notables han llegado a decir que las bacterias son más inteligentes que el hombre, y no digamos ya ciertos insectos, como las hormigas, cuyo gran sentido organizativo las ayuda a adaptarse a todo, sobrevivir y multiplicarse desde hace millones de años. Aún siendo conscientes de nuestra limitación en el deseo de ser insectos, cabe hacerse la pregunta de si tenemos futuro como organización ya puramente humana, en concreto como escuela de ingeniería. La respuesta es incierta.

Recordemos que a primeros de marzo los representantes de alumnos expusimos ante Junta de Escuela un informe sobre la situación académica de la ETSIN, que condensaba una serie de alarmantes datos sobre la realidad que sufre el alumnado de esta Escuela. Uno de los presentes en la reunión preguntó sobre el objetivo del informe y sobre nuestra aparente falta de propuestas, el portavoz de los alumnos respondió que el informe tenía como simple objetivo "exponer públicamente una situación muy preocupante". Según el artículo 198 de los Estatutos que sientan las bases de esta universidad, existen cuatro deberes específicos de los estudiantes de la UPM, uno de ellos es, textualmente, "informar de cuantas deficiencias se detecten en el normal funcionamiento de los centros en que se cursan estudios". Los representantes de alumnos cumplimos, pues, con nuestro "deber" (destaquemos el matiz de la palabra) como miembros de la Comunidad Universitaria, informando de las graves deficiencias en el funcionamiento de la ETSIN ante el órgano colegiado de mayor relevancia del Centro. Nuestra intención no era, ni mucho menos, buscar supuestos culpables sino despertar conciencias sobre el oscuro punto a donde nos dirigimos si nadie lo remedia.

Uno de los datos más preocupantes que exponía el informe es la caída de dos puntos en la nota mínima de acceso que ha sufrido esta Escuela en los últimos 10 años. Advertimos de la posibilidad de que para este curso que ahora comienza no se cubrieran las plazas que oferta la ETSIN, siguiendo la tónica descendente de estos años. El curso pasado pudieron acceder a la ETSIN alumnos de opciones no prioritarias de COU, es decir, no sólo del área "científico tecnológica": la nota del último alumno admitido fue prácticamente un 5. A todos nos preocupa esta situación, tanto a alumnos como a profesores, sin duda alguna es un desprestigio para el Centro y para la titulación en comparación con otras ingenierías superiores y un indicativo de merma de calidad en el alumnado. Aunque nos parezca injusto, todos hemos podido observar que los compañeros de Industriales, Aeronáuticos, Caminos o Telecomunicaciones de esta universidad, que serán ingenieros de nuestra generación (no de la de nuestros padres o abuelos), empiezan a considerarnos como los ingenieros que entran con un 5 a su carrera. Aún peor se siente uno cuando, al abrir el periódico de mayor tirada nacional, lee un artículo titulado "El peligro de las ingenierías fáciles"(1), donde se nombra el famoso informe encargado por la UPM al Boston Consulting Group y se cita a Navales como la Escuela donde más años se tarda en acabar. Al final de ese artículo hay entrecomillada una frase lapidaria del Rector de la UPM que reza así: "es razonable que cuanto mejores son los estudiantes, mejor llevan su carrera, sobre todo porque la preparación inicial es más fuerte para seguir ciertas enseñanzas". Creo que ya todo el mundo ha olvidado, incluso el Magnífico y Excelentísimo Sr. Rector, que la nota media de los alumnos que entraban a esta Escuela hace diez años superaba el siete: ésos son los alumnos que están acabando esta carrera una media de 10 años después, alumnos que entraron a esta Escuela con una nota de corte similar a la de la ETSI Industriales y superior a la de la ETSI Caminos de este curso 2000/2001.

A todos nos preocupa la caída de la nota de corte, o a todos nos debería preocupar. Tenemos que reconocer que un 5 esconde muchas carencias y peligros: ciertamente es posible que un alumno con un 5.08 sepa muchísimas matemáticas, incluso que acabe esta carrera, aunque igualmente es posible que escriba "barco" con "v". Pero la situación es aún más alarmante que la cita de la última nota del último estudiante preinscrito. Este curso se han reducido, con correcto criterio, las plazas que oferta la ETSIN para nuevos alumnos de primer curso: han pasado de 200 a 180 (ésta es la escuela técnica superior que menos plazas ofrece en la UPM, la segunda es Montes con 221 plazas). De estas 180 plazas, 170 corresponden a estudiantes de las provincias del distrito adjudicado a este Centro (una mayoría de provincias respecto al distrito de El Ferrol), son las plazas llamadas de "distrito único". Las 10 plazas restantes son de "distrito compartido". De las 170 plazas ofertadas en junio para el distrito único quedaron 42 sin adjudicar, tras ser admitidos todos los alumnos de opción de COU preferente (científico-tecnológica) y no preferente (Biosanitaria) que pidieron plaza en junio. De los 128 admitidos por distrito único, 58 tenían una nota inferior al 6. Pero la situación actual es bastante más grave, pues al final del periodo de matrícula que se ha cerrado el día 4 de octubre, correspondiente a laOs preinscritos en junio, tan sólo 67 estudiantes se han matriculado entre distrito único, compartido y cupo de adaptación de ingeniería técnica naval. De los 27 estudiantes preinscritos en junio con más de 7 de nota, tan sólo se han matriculado 8. Aunque se ha abierto el plazo de matrícula para los que aprobaron selectividad en septiembre, aún no sabemos si llegaremos a un total de 90 alumnos matriculados. Esta Escuela debería haber admitido este año a 195 alumnos entre distrito único, compartido y adaptación, pero no se llegará probablemente ni a cubrir la mitad de ese número. Será la primera vez desde 1772 que no se cubra un porcentaje tan abultado de plazas de nuevo ingreso ofertadas por esta institución, tan demandadas por los estudiantes de otras épocas de más lumbre (las nuevas plazas ofrecidas para ingenieros técnicos navales ya hace muchos años que no se cubren, este curso se ofertaban 15 y sólo se ha preinscrito una alumna en junio). ¿Qué ha ocurrido en estos últimos años para que se haya llegado a esta situación?. Personas muy relevantes en la Escuela han comentado más de una vez que lo que vivimos es la etapa terminal de un problema que viene de lejos, pero que nadie se ha atrevido a abordar aún. El peligro de una enfermedad crónica suele ser que el enfermo aprende a convivir con ella y deja de darle la importancia debida, lo que a veces es fatal.

No parece válida la explicación de que este terrible descenso en la demanda de nuestra titulación se deba a la mala prensa del sector naval, debemos recordar que en España existen sólo dos escuelas de ingenieros navales y que El Ferrol admite sólo a 75 alumnos de primer curso cada año. En total se ofertan sólo 255 plazas de nuevo ingreso para todo el Estado. Este año accedieron a la Universidad Española varias decenas de miles de alumnos al primer curso de carreras científico tecnológicas, parece imposible que en un país como éste, con tanta tradición marítima, no haya ni 170 vocaciones en nuestro distrito universitario. Una carrera de menos carácter, aunque bastante afín a la nuestra, como es Ingeniería Industrial, con 24 escuelas técnicas superiores públicas (excluyendo la UNED) en toda España, tiene un total de 5.992 alumnos de nuevo ingreso este curso[2]. La nota de corte para los 400 alumnos de nuevo ingreso en primer curso de la ETSI Industriales de la UPM fue de 6,92 en junio de este año (en la Comunidad de Madrid existen 2 escuelas técnicas superiores de ingenieros industriales públicas y 4 privadas). Esto debería llamarnos a la reflexión.

Prestigio, excelencia y calidad

Es evidente que nadie duda del prestigio y la excelencia académica de la ETSI Industriales de la UPM. Es reconocida la calidad de sus titulados, que son bien valorados tanto en nuestro país como fuera de él. ¿Pero qué es la calidad? Según afirma la Dra. Rosa María González Tirados[3], al referirse al sistema de evaluación de la calidad de las enseñanzas en ingeniería (SECAI)[4], y citando textualmente:

"La enseñanza es de calidad en la medida en que se logran los objetivos previstos y estos son adecuados a las necesidades de la Sociedad y de los individuos que se benefician de ella".

Lógicamente, hablar de la calidad de un proceso es hablar de la calidad de sus resultados. Citando nuevamente a la Dra. González Tirados y a un resumen sobre el sistema SECAI que presentó en Siena en 1998, aclaramos las ideas sobre lo que se entiende hoy en día por calidad de los resultados en la enseñanza de la ingeniería:

"La calidad de resultados debe medirse mediante atributos cualitativos y cuantitativos de los mismos, referidos a la formación adquirida por los estudiantes y más concretamente por:
- Nivel de logro, por parte de los alumnos que se gradúan, de los objetivos formativos previstos en el Plan de Estudios.
- Relación entre los estudiantes que se gradúan y los que inician sus estudios.
- Duración real media de la carrera."

A la luz de lo expuesto, podemos concluir que la Escuela de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid imparte una enseñanza de calidad a su alumnado, como indica con orgullo Don Javier Úceda Antolín, director de la ETSII hasta este pasado curso y actual Vicerrector de Investigación y Relaciones Institucionales de la UPM, al referirse al rendimiento académico de su escuela[5]:

"Cada año entran en la Escuela, aproximadamente, entre 425 y 450 alumnos, a los que hay que sumar unos 75 que lo hacen por el cupo de adaptación, lo cual hace un total de unos 500 alumnos. Según dichos datos, las últimas promociones se sitúan por encima de los 400 alumnos. En una carrera de 6 años, como es ésta, el promedio invertido en finalizar los estudios -sin contar el proyecto fin de carrera- está en 7,1 años. Ahora bien, debo señalar que más del 30 por 100 de los alumnos que integran cada promoción finaliza la carrera dentro del período de los 6 años."

La otra cara de la moneda

Oximoron era para los alquimistas un sol negro, para los agnósticos una luz oscura. Para la ETSI Industriales oximoron bien podría ser la ETSI Navales: Durante los últimos años, en cada curso, han entrado a la Escuela unos 200 estudiantes. Las últimas promociones de titulados se sitúan en un número cercano a los 40 alumnos. El promedio de años para finalizar los estudios sin proyecto fin de carrera es de 8,91, según los datos hechos públicos por el Departamento de Enseñanzas Básicas de la ETSIN (unos dos años más que Industriales). Aproximadamente, unos 3 alumnos que integran cada promoción suelen finalizar la carrera dentro del periodo de 6 años.

La media de años para concluir los estudios de Ingeniero Naval, incluyendo el proyecto fin de carrera, está próxima a los 10 años. Un alumno medio de Ingeniería Naval sale titulado con unos 28 años y una nota media de expediente cercana al simple aprobado. Todo ello merma considerablemente las posibilidades en el mercado laboral de los recién titulados, que son sistemáticamente rechazados (al ser considerados pésimos estudiantes) por los departamentos de recursos humanos de todas aquellas empresas que desconocen las particularidades de la ETSIN: atendiendo a los datos del Colegio de Ingenieros Navales, un 59% de los Ingenieros Navales trabajan fuera del sector naval[6].

Según la Información Estadística de Alumnos del curso 98/99, las tres asignaturas con peor rendimiento académico de la UPM son de Navales: Geometría Diferencial (65 matriculados nuevos, 289 repetidores), Dibujo y Sistemas de Representación (62 matriculados nuevos, 234 repetidores) y Cálculo Numérico-Informática-Estadística (64 nuevos, 233 repetidores). Como ejemplo significativo diremos que, en el primer parcial de Geometría Diferencial del presente curso 99/00, de un total de 206 presentados sólo un alumno aprobó el examen con un 5,0. Las encuestas realizadas por la UPM a sus estudiantes[7] reflejan que los Alumnos de Navales son los que más acuden a academias de toda la Universidad, lo que habla muy mal de la calidad docente en determinadas asignaturas.

Respecto al número de titulados, la ETSIN es el centro de la UPM con peor rendimiento. Refiriéndonos de nuevo a la Información Estadística de Alumnos de la UPM del curso 98/99, y usando la relación "alumnos que aprobaron el proyecto fin de carrera respecto a alumnos totales matriculados en el centro" vemos que Navales tiene la peor relación (3 veces menor que la del centro con más bajo rendimiento de la UPM). Es decir, para llegar a la cifra de rendimiento equiparable al peor centro después de Navales, el número de titulados debería ser el triple del que es actualmente. Esto subraya el excesivo número de estudiantes que abandona la carrera.

La formación de doctorado está seriamente amenazada por la excesiva duración de los estudios. Es evidente que un alumno medio que acaba la carrera con 28 años no piensa en prolongar su estancia en la universidad. El curso 1998/99 había 25 alumnos realizando el doctorado en Navales, lo que resulta insignificante si lo comparamos con otras escuelas con un número similar de alumnos (ETSI Minas: 98 alumnos realizaban el doctorado y ETSI Montes: 167). Un recién titulado de 28 años no suele pensar en los masters tan necesarios hoy en día, ni en el doctorado, sólo en incorporarse al mundo laboral cuanto antes para no quedar aún más rezagado respecto al resto de ingenieros. Así es que la preparación complementaria de un titulado de la ETSIN suele ser escasa, lo que agrava su mal currículo.

Toda esta fama de gratuita dureza de la ETSIN ha ahuyentado en los últimos años a potenciales alumnos, lo que es en todo lógico si atendemos a los datos. La nota de corte ha caído 2 puntos en diez años, el pasado curso la nota de acceso a la ETSIN era ya la menor de todas las ingenierías superiores de la UPM. La relación "alumnos preinscritos en primera opción respecto a los matriculados nuevos" está a la cola de la UPM, lo que indica que la mayoría de los alumnos que accede a los estudios de ingeniero naval lo hace tras no ser admitido en otro centro.

Cifras de titulados, colegiados y matriculados

	Titulados (a)	Colegiados (b)	Matriculados (c)
1970	---	106	---
1971	---	87	---
1972	---	63	---
1973	---	80	---
1974	---	45	---
1975	---	62	---
1976	---	77	---
1977	---	60	---
1978	---	62	---
1979	---	76	---
1980	---	76	---
1981	---	51	---
1982	---	51	---
1983	---	34	---
1984	---	55	---
1985	41	41	582
1986	44	34	596
1987	35	31	599
1988	45	39	672
1989	27	25	716
1990	43	38	778
1991	38	32	785
1992	38	33	842
1993	51	45	912
1994	44	35	994
1995	39	19	1.074

a) Número oficial de titulados por promoción (sólo se dispone de datos del periodo 1985-95). Fuente: Banco de Estructura del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid.
b) Número de colegiados en el Colegio Oficial de Ingenieros Navales por promoción (el número de colegiados es siempre igual o inferior al de titulados). Fuente: Anuario del COIN 1998.
c) Número de matriculados en la ETSIN (sólo se dispone de datos del periodo 1985-95). Fuente: Información Estadística de Alumnos del curso 98/99. UPM.

Si observamos la anterior tabla, admitiendo que el número de colegiados es siempre inferior o igual al de titulados en cada promoción, advertimos claramente que la ETSIN ha desmejorado en calidad (según la definición de la Dra. González Tirados) durante los últimos años, especialmente tras la aplicación del actual plan de estudios, que data de 1974. Durante el periodo 1970-80 la media de titulados por año era superior a 72 (año 1970, más de 106 titulados; años 1979 y 1980, más de 76 titulados), sin embargo durante el periodo 1985-95, la media exacta (pues tenemos datos fieles del número de titulados) es de 40 titulados por año. Si sumamos a este hecho que el número de estudiantes de nuevo ingreso ha aumentado con el transcurso del tiempo, desde un número próximo a 100 en los años 70, hasta unos 200 en los últimos años, obtenemos una grave conclusión: el rendimiento educativo de la ETSIN se ha reducido hasta cerca de 1/4 en dos décadas.

La degradación de la situación académica que vive el alumnado de esta Escuela se puede clasificar de muy grave y, aún no siendo una realidad nueva, por existir desde hace muchos años, es más que injustificable. En 1992, el aún recordado y admirado Luis Rodulfo Zabala, Delegado de Alumnos de la ETSIN, publicó lo siguiente en el Campus UPM[8]:

"No. No se trata de asustar a nadie ni tampoco de hacer crítica hiriente. Simplemente es una información que el Instituto de Ciencias de la Educación facilitó al pasado Claustro Universitario y con el que se trataba de analizar el rendimiento de nuestra universidad. Realmente no se puede estar satisfecho de semejantes cifras –Navales pide, hoy por hoy, la quinta mejor nota de la Politécnica en la selectividad 6.8- y por ello no se debe hacer un planteamiento serio de cuestiones de permanencia de alumnos en la Universidad o de incompatibilidades –la estadística del primer curso es aterradora- sin antes abordar con voluntad eficaz de compromiso el reto de nuestra calidad de enseñanza y el enorme e injusto problema del fracaso escolar en la UPM, superior al 50% de la media.

Curso 1989-90 (Seguimiento de 169 alumnos nuevos, matriculados en primer año)

ASIGNATURAS	Convocatoria	Alumnos no presentados	Alumnos suspendidos	Alumnos aprobados	Calificación media
ÁLGEBRA	Junio	113	53	3	1,98
	Septiembre	117	46	3	1,91
CÁLCULO	Junio	115	53	1	2,16
	Septiembre	91	76	1	1,80
FÍSICA	Junio	136	29	4	2,67
	Septiembre	111	51	3	2,16
QUÍMICA	Junio	15	26	128	5,75
	Septiembre	17	13	11	4
DIBUJO	Junio	18	71	80	4,82
	Septiembre	23	39	27	4,59

Evidentemente, ya en el año 89, la situación había degenerado a niveles inadmisibles, pero nadie quiso entonces alzar la voz. Debemos destacar que ese año la nota media de los estudiantes que accedían a la carrera era cercana al 7, luego no cabe escudarse en argumentos que justifiquen el terrible fracaso académico por una mala calidad del alumnado. Desde entonces la insostenible dureza de la ETSIN se ha institucionalizado, degenerando en lo que hoy tenemos. Nadie ha atendido a informes gravísimos que dejaban en evidencia el mal rendimiento del Centro, como el realizado por el ICE en 1993 [9]. En dicho informe se afirmaba, tras consultar los expedientes de los 134 alumnos que iniciaron la carrera en el curso 1987-88, que 28 alumnos abandonaron los estudios al finalizar el segundo año y que los 106 restantes aprobaron una media de 5,59 asignaturas de las 17 que deberían haber aprobado durante sus tres primeros años de permanencia en la Escuela (entre 1º, 2º y 3º hay 17 asignaturas). El estudio concluía que éste era el valor más bajo de todas las escuelas técnicas superiores y, por tanto, que el rendimiento de los alumnos que ingresaban en la ETSIN, después de tres años de estudiar en la Escuela, era el menor de la UPM.

Publicidad negativa

Es indudable que la situación actual, que nos lleva a pensar a todos en la desaparición de esta Escuela en un corto espacio de tiempo si nadie lo evita, es heredera de muchos años de desidia y de estratos de indiferencia de quienes debían poner orden a lo que aquí sucedía. Es indudable que este Centro ha cogido mala fama, una mala fama bien justificada que disuade a los potenciales estudiantes de nuevo ingreso. La atmósfera entre el alumnado es irrespirable (los datos que hemos presentado sólo son un reflejo de ello) y es evidente que genera una publicidad muy negativa. Sólo durante los últimos 10 años han ingresado en esta Escuela casi 2.000 estudiantes que tienen familia, antiguos compañeros de instituto, amigos y conocidos. Digamos que cada alumno haya podido comunicar su experiencia sobre lo que sucede en la ETSIN a 20 personas directamente: como resultado inmediato tendríamos a 42.000 personas, más de las que ninguna empresa europea tiene empleadas en publicidad directa. Ello explica la caída de la nota de corte de dos puntos en 10 años y la peligrosa situación actual. En julio de este año, en un reportaje aparecido en Telemadrid dentro de la campaña promocional realizada por el Colegio Oficial de Ingenieros Navales para captar estudiantes de nuevo ingreso (a los estudiantes con más de un 7 de nota media de BUP-COU-Selectividad, que quisieran matricularse en la ETSIN como primera opción, se les becaba con 300.000 ptas), un periodista preguntó a varios estudiantes que habían aprobado selectividad con más de 7 de nota final si pensaban matricularse en Navales, puesto que podían ser becados con 300.000 ptas: todos respondieron que no, una estudiante con más de un 8 dijo textualmente que prefería Minas porque Navales era "muy difícil". En el primer periodo de matrícula sólo se han matriculado 8 estudiantes con más de 7, aunque aún no ha concluido el plazo para los que aprobaron selectividad en septiembre. El Colegio de Ingenieros de Minas llevó a cabo el pasado curso por primera vez la iniciativa que este año imitó el COIN: en la Escuela de Minas de Madrid entraron 56 estudiantes con más de 7[10], y ello a pesar de que en España existen otras 2 escuelas superiores más. Minas es la segunda titulación de la UPM con peor rendimiento después de Navales (ver tabla) y el segundo centro superior de la UPM donde más años se tarda en acabar sin proyecto fin de carrera tras Navales: 7,71 años[7].

Rendimientos educativos de la ETSI Navales y la ETSI Minas
(relación alumnos que aprobaron el proyecto fin de carrera/alumnos totales matriculados en el centro)

	Alumnos que aprobaron el proyecto fin de carrera (curso 98/99)	Alumnos Matriculados en el centro (curso 98/99)	Relación
ETSI Navales	44	1069	0,041
ETSI Minas	164	1358	0,121

Fuente: Datos extraídos de la Información Estadística de Alumnos de la UPM 98/99

Pero la publicidad negativa que parte de la mala experiencia que viven los alumnos de la ETSIN no es la única. A lo largo de estos últimos años la situación de la Escuela se ha visto reflejada en distintos medios de comunicación, principalmente en prensa. Quizás deberíamos destacar, no por su repercusión a gran escala, sino más bien por su significado profun-

Curso 1988-89

Número total de alumnos que finalizan la carrera	Acaban en 6 años	Acaban en 7 años	Acaban en 8 años	Acaban en 9 años	Acaban en 10 o más años
27	3	5	7	4	8

do e hiriente, el artículo aparecido en la revista "Fulcro"[11] de la conocida Fundación Fulbright[12]. El artículo, titulado "Algunas reflexiones sobre la Educación Matemática en España", está firmado por el Dr. Baldomero Rubio Segovia, Catedrático de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid y Director del Departamento de Análisis Matemático de dicha Facultad. Es curioso que el único centro educativo español mencionado en todo el extenso artículo, sea la ETSI Navales:

"Las matemáticas siguen siendo utilizadas en muchas Escuelas técnicas como filtro, ahora ya en el interior del recinto universitario, para que muchos, y buenos, estudiantes se vean forzados a abandonar. Y lo peor es que los mecanismos actuales pueden llegar a ser peores que los antiguos. He podido comprobar que en algún caso se sofistica intencionadamente la expresión matemática, y en muchos casos se intensifican los contenidos de forma abusiva, para lograr un efecto de desesperación en muchos estudiantes. Quizás prosperan los que mejor se adaptan, no necesariamente los más capaces y críticos. Un ejemplo de sofisticación inadmisible, que dio origen a una polémica hace ya unos años, lo constituía un primer curso de cálculo en la Escuela de Ingenieros Navales de Madrid."

Es posible que el Dr. Baldomero Rubio se refiera a la polémica generada por un profesor de esta Escuela hace unos años, y que recogió un suplemento de la revista Tiempo en 1991 con estas palabras: "en su primer examen aprobó a nueve de los 420 alumnos matriculados. La nota media fue 1,8 ". Resulta al menos curioso que la asignatura Cálculo I recibiera hace años críticas por ese nivel de aprobados: para los que aún creen que la situación no ha empeorado en estos 10 últimos años, recordamos nuevamente que en primer parcial de Geometría Diferencial del pasado curso 99/00 tan sólo 1 alumno de los 206 presentados aprobó el examen con un 5,0. Lo lamentable e inadmisible, es que en este Centro hechos así ya parezcan normales.

Necesidad de cambio

La sensación general en el alumnado es de desánimo. Todos observamos con impotencia cómo los órganos de gobierno colegiados y personales de la ETSIN no toman la decisión tajante de cambiar la situación actual, si no que se andan con merodeos, e incluso tildan a los estudiantes de impacientes: una sensación que dura más de diez años no se puede catalogar de "impaciencia". Es lamentable que nunca nadie haya tomado cartas en este asunto, es terrible que se tenga que esperar a que el alumnado inicie acciones de protesta para buscar soluciones y es del todo injustificable que no se adopten iniciativas firmes ni siquiera en una situación crítica como la que vivimos, donde incluso peligra la continuidad de la ETSIN. Según los datos de que disponemos, el presente curso 2000/01 se iniciará previsiblemente con un descenso de más de 300 alumnos matriculados. De los más de 1000 alumnos matriculados el pasado curso, se pasará posiblemente a un número cercano a 700. Como primera medida ante el descenso del alumnado, y el aumento consiguiente de la proporción profesor/alumno, el Rectorado adoptará a corto plazo la decisión de reducir el número de profesores contratados. El problema se agrava por el bajo rendimiento de la educación que se imparte en el Centro (el peor con mucha diferencia de toda la UPM), por las reducidas dimensiones de éste (la ETSIN es desde hace años la escuela superior con menos alumnos de toda la UPM), por el reducido número de matrículas de primer año (que no cubre ni la mitad de las plazas ofertadas por BOE) y por la inexistencia de nuevo plan de estudios. Corremos el riesgo real e inmediato de pasar a ser una sección departamental de la ETSI Industriales, tras ser suprimidos como escuela técnica superior por indicación del Consejo Social de la UPM.

Pero no sólo el alumnado está preocupado por la situación actual, también el Colegio Oficial de Ingenieros Navales (COIN), que ha designado a un profesional cualificado, como es D. Honorio Sierra, para la redacción de un informe que sirva de orientación a los responsables de tomar decisiones en el Centro. El espíritu que reina en el COIN, y que se suma al del alumnado, queda reflejado en el artículo aparecido este verano en el suplemento dominical "Nuevo Trabajo" del periódico ABC[6], de dos páginas de extensión, y cuyos primeros párrafos son los siguientes:

"Los seis años establecidos para que un estudiante pueda sacar adelante una ingeniería naval suele estar más cerca de la utopía que de la realidad. Muchos estudiantes quedan «atrapados» algunos años más en unos planes de estudio que para muchos se encuentran entre los más duros del panorama académico actual. Doble riesgo: por un lado, la formación de un peligroso cuello de botella cuanto más cerca se está de finalizar los estudios, que hace que los más impacientes tiren la toalla; por otro, que cada vez más jóvenes se lo piensen dos veces antes de matricularse en una ingeniería «capaz de sorberles el seso».

Al otro lado de la barrera están las empresas que contemplan el panorama, pero no lo hacen ni mucho menos de un modo impasible. La necesidad de incorporar un mayor número de ingenieros navales al tejido industrial ha hecho que las propias compañías del sector estén tomando cartas en el asunto. Que los jóvenes se queden «atrapados» en las redes de asignaturas imposibles es un lujo que no se pueden permitir: El mercado les necesita."

Lamentablemente, tal y como nos indican los compañeros que entran a trabajar en astilleros, cada vez es más usual que ingenieros que no son navales estén incorporados a las plantillas debido a la escasez de titulados. Es lamentable que el número de estudiantes que finaliza la carrera ni siquiera cubra la renovación generacional necesaria de ingenieros navales en España. El número de titulados que sale actualmente de la ETSIN es inferior incluso al de mitad de los años sesenta, pero a ello tenemos que sumar la aparición en los últimos años de nuevos nichos de trabajo para los ingenieros navales, además del dato proporcionado por el Colegio que indica que más de la mitad de los ingenieros navales trabaja fuera del sector.

Con la Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, las Universidades Españolas fueron dotadas de autonomía; pero esa autonomía exige, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2 de dicha ley, que docentes y estudiantes cumplan con sus respectivas responsabilidades, en orden a la satisfacción de las necesidades educativas, científicas y profesionales de la sociedad. La capacidad de decisión de los órganos de gobierno de la ETSI Navales también exige responsabilidad y buen hacer: el abuso o la desidia son siempre un ejercicio no correcto de una capacidad de decisión, que en nuestro caso puede llevarnos al desastre.

Referencias:

(1) El País, 6 de marzo de 2000.
(2) Datos de la Secretaría General del Consejo de Universidades.
(3) Catedrática y Directora del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad Politécnica de Madrid.
(4) Sistema de Evaluación de la Calidad de las enseñanzas de Ingeniería- integra un conjunto de conceptos, metodología e instrumentos que tienen por objeto el análisis sistemático de factores asociados a la calidad de las enseñanzas de ingeniería y a su evaluación, también puede ser aplicada a otras carreras. Dicha evaluación se contempla de forma global, tanto en lo que se refiere al proceso como a los resultados y se orienta, fundamentalmente, a ofrecer a las instituciones universitarias una herramienta útil para realizar diagnósticos imprescindibles en todo proceso de cambio para la mejora de la calidad. SECAI ha sido desarrollado en el marco del programa Cre-Columbus, Conferencia de Rectores, Cancilleres y Vicecancilleres de Universidades Europeas (CRE). El modelo SECAI se ha aplicado en varias carreras de ingeniería y particularmente, dentro de la Universidad Politécnica de Madrid, en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica.
(5) Revista de la UPM, número 24, 1997.
(6) ABC, Nuevo Trabajo, 2 de julio de 2000.
(7) Diagnóstico de la Situación Actual. Boston Consulting Group. UPM. 1999.
(8) Campus UPM, Boletín nº10, 20 de enero de 1992.
(9) Rendimiento académico en la UPM: Estudio longitudinal de primer ciclo. Rosa María González Tirados. UPM-ICE. Madrid, 1993.
(10) ABC, 5 de julio de 2000.
(11) Fulcro. Asociación J.Wlliam Fulbright. Número 15, 1999.
(12) La Fundación Fulbright fue creada en 1946, está administrada por el Consejo de Estado de los Estados Unidos de América y formalmente se encuentra inscrita dentro del Instituto Internacional de Educación (IIE) norteamericano. La Fundación colabora estrechamente con los ministerios de educación de casi todos los países del mundo y en España ofrece becas para postgraduados que deseen ampliar conocimientos en Estados Unidos, aportando referencias e información sobre estudios en los EE.UU. Como otras actividades, apoya a las secretarías permanentes de la Sociedad Española para el Estudio de los Estados Unidos y de la Asociación de Programas Universitarios Norteamericanos en España.

Resumen ejecutivo del documento "Perfil profesional del Ingeniero Naval y Oceánico y criterios para su formación" (*)

(*) Este documento ha sido redactado por el Comité de Expertos creado por el Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN)

El objeto de este documento es definir el perfil profesional del ingeniero naval y oceánico que la sociedad demanda y establecer los criterios básicos que puedan servir de referencia en el proceso de su formación universitaria para que llegue a adquirir los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarios para el adecuado ejercicio de la profesión.

Este documento se ha concebido con la intención de que sea una herramienta útil para la tarea de elaborar o modificar los planes de estudios de las Universidades españolas que imparten enseñanza de Ingeniería Naval y Oceánica, tarea que concierne a las propias Escuelas. A tal objeto, se recomienda seguir un proceso "aguas arriba" que permita establecer todas las materias necesarias para la adecuada instrucción y la debida formación de los alumnos y que evite incluir o mantener materias que en nada colaboren a esos fines. Se trata de establecer un árbol de materias y contenidos partiendo del perfil profesional del ingeniero naval y oceánico.

Procediendo así, las primeras materias que aparecerán serán las específicas de esta profesión, es decir, las que tratan directamente del diseño, la construcción y la explotación de buques y complejos marítimos. Una vez definidas estas materias, se establecerán las materias genéricas (materias comunes con otras ramas de la ingeniería) que son necesarias para la adecuada comprensión y aplicación de las específicas. Y, finalmente, se han de fijar las materias básicas (matemáticas, física y química) y sus contenidos con la extensión y la profundidad necesarios para la adecuada comprensión de las materias genéricas y específicas y para su aplicación en el ejercicio de la profesión.

Para establecer el perfil profesional del ingeniero naval y oceánico que se propone como objetivo para su formación a las Escuelas implicadas, se ha empezado por analizar las funciones y las actividades que habitualmente realizan los titulados en esta profesión y las que les demanda la sociedad desde los distintos sectores (empresas, administraciones públicas, centros de formación e investigación y actividad privada como consultores), tras lo cual, se han llegado a concretar los conocimientos (saber) y habilidades (saber hacer) que se deben transmitir a los estudiantes para obtener el título, así como las cualidades y actitudes personales que conviene fomentar durante la carrera, junto con algunas pautas para conseguirlo.

Se recomienda que exista una titulación única de Ingeniería Naval y Oceánica, sin especialidades, pero a ser posible, estableciendo cuatro opciones que sólo aparecerían en el historial académico de los titulados:

- Proyecto, construcción y reparación de buques
- Explotación de buques
- Ingeniería oceánica y explotación de recursos marinos
- Ingeniería de modelos avanzados

Además de los conocimientos imprescindibles para todo titulado a los que antes se ha hecho referencia, se especifican también las materias específicas que deben estudiar en cada opción y las comunes a todas las opciones en las que deben profundizar los alumnos que elijan cada una de estas opciones académicas.

Se ofrecen también algunos criterios de carácter general sobre el enfoque que las Escuelas debieran dar a los contenidos de los distintos grupos de materias (básicas, genéricas y específicas) de los planes de estudios desde la perspectiva de los profesionales de este sector.

Un plan de estudios bien diseñado es una pieza clave para la consecución de una formación de calidad, pero difícilmente conseguirá sus objetivos si no va acompañado de otra serie de medidas que lo hagan operativo. En tal sentido, este documento establece otras recomendaciones que se resumen a continuación:

a) Crear en cada Escuela un Consejo Asesor, integrado por miembros de la profesión extraacadémicos y por profesores propios, para asesorar a la Escuela en el diseño y la actualización de los planes de estudios, en el establecimiento de planes de calidad de la enseñanza, en la organización de cursos para la formación continua, en la definición de líneas de investigación, etc.

b) Establecer unas reglas claras de acceso de los alumnos a la carrera, a los sucesivos cursos y a las diferentes asignaturas.

c) Limitar la extensión de los contenidos de cada asignatura, no sólo como consecuencia de lo que resulte del árbol de materias antes recomendado para la elaboración de los planes de estudio, sino también de las limitaciones que impone la enseñanza de las otras asignaturas y la consecución de una duración real razonable de la carrera que no debería exceder de los cinco o seis años.

d) Fijar un adecuado equilibrio entre las clases prácticas y las teóricas de forma que las primeras aseguran la correcta comprensión de las segundas.

e) Establecer cursillos preparatorios, en ciertas materias básicas, de la duración adecuada para llenar las lagunas formativas de los alumnos procedentes de la enseñanza media o de otras carreras.

f) Dotar a las Escuelas de una organización unitaria de modo que funcionen como un solo departamento para que su dirección pueda asegurar el nivel de calidad en la formación que la sociedad demanda.

g) Aumentar sensiblemente la proporción de profesores con dedicación total a la docencia y a la investigación, lo que implicaría reducir el número total de docentes pero permitiría mejorar la calidad de la enseñanza y reducir el fracaso escolar.

h) Establecer un sistema de calidad de la enseñanza en dos fases: En la primera con una evaluación interna y, ulteriormente, con evaluación externa realizada por una entidad especializada.

Para facilitar la adopción de esta última recomendación, y dada su importancia, se dedica un apartado de este documento a describir un sistema de acreditación de calidad, el ABET, que está especialmente diseñado para centros de enseñanza de ingeniería y al que las Universidades de EE.UU. y algunas europeas se están sometiendo desde hace varios años voluntariamente. También se hace referencia al criterio EFQM (European Foundation for Quality Management) que, si bien es de ámbito de aplicación más genérico, está más extendido en Europa en toda clase de organizaciones tanto industriales como de servicios. El presente documento debería ser uno de los elementos de referencia para el establecimiento de un plan de calidad en las Escuelas, cualquiera que sea el sistema de acreditación que se adopte.

Finalmente, se establecen criterios para organizar en las Escuelas cursos postgrado dirigidos a la formación continua y se sugiere una relación de materias de interés para las empresas del sector naval y de las relacionadas con él. También se destaca la importancia que tiene el establecimiento de líneas de investigación en la Universidad, en colaboración con las empresas, no sólo para mantener actualizada la preparación del profesorado y aumentar los vínculos entre las Escuelas y las empresas, sino también para estimular en los alumnos una actitud innovadora.

Para ofrecer una visión del contexto exterior en el que se han de enmarcar las actuaciones formativas de las Escuelas Superiores de Ingeniería Naval y Oceánica, se incluye un apéndice en el que se expone de forma resumida la formación de ingenieros de esta especialidad que se da en distintas Universidades europeas. Se presentan datos sobre titulaciones ofrecidas, duración de las carreras, criterios de admisión y de acceso de los alumnos a los distintos cursos, organización y funcionamiento de los departamentos, actividad investigadora, etc.

Trasmediterránea obtiene una subvención de 81MUS$

El parlamento de España ha dado su aprobación a una decisión del gobierno para conceder una subvención 81 MUS$ para el operador de ferrys de Trasmediterránea. El gobierno comentó que la subvención cubriría el déficit de Trasmediterránea causado en 1997 por los servicios prestados en interés nacional. El grupo socialista en el parlamento comentó que esta subvención sólo va a beneficiar a los futuros armadores de Trasmediterránea cuando llegue la privatización el año que viene. La aprobación de la subvención se ha realizado en el marco de de una medida de la Comisión europea a principios de año para cerrar el contrato entre el gobierno español y Trasmediterránea en julio de 2001.

España se fortalece en el sector de la construcción naval

España ha realizado un esfuerzo significativo para fortalecer su posición en el mercado de construcción de buques mundial. "Esto ha sido posible a través de fuertes inversiones en investigación y desarrollo así como en procesos de innovación" comentó José Esteban Pérez, director de Uninave. La construcción de buques en España representa un sector altamente avanzado, ofreciendo una gama de productos de unas elevadas características técnicas tanto en el sector offshore como en petroleros, buques ro-ro/ropax, ferries, cableros y una gran variedad de otros tipos de buques. Además, los astilleros españoles también se encargan en la actualidad de numerosos proyectos de reparación y conversión de buques. En cifras, España tiene un total de 35 astilleros de construcción y 16 de reparación/conversión, de los cuales la mayoría son propiedad del estado, emplea una plantilla de 11.000 empleados y la facturación anual de esta industria alcanza los 270.000 M Ptas (1.380 MUS$), de los cuáles 40.000 MPtas (205 MUS$) son de trabajos de reparación y conversión.

Aumenta el tráfico de contenedores en el puerto de Algeciras

El tráfico de contenedores en el puerto de Algeciras se ha fortalecido durante los últimos meses. Así, en septiembre, el tráfico de contenedores en este puerto aumentó un 21% comparando los datos con los obtenidos el mismo mes del año pasado, empezando a sentirse significativamente los beneficios de la nueva ampliación de la terminal de Maersk Sealand. Más o menos se movieron 1,26 M teu en el puerto español entre junio y agosto de este año. Esto muestra un incremento de un 4% sobre la cifra de comienzos de año (prácticamente todo el incremento se realizó en esta terminal). Maersk Sealand prevé un movimineto de 1,9 M teu a través del puerto este año (1,7 M teu el año pasado).

Bolero va a lanzar Festival en España

Festival Cruises se ha unido a Trasmediterránea y al operador español Iberojet para lanzar una nueva venture de cruceros, Spanish Cruise Line, empezando con un crucero inaugural el próximo mayo en el *Bolero* de 15.781 gt. Los cruceros se realizarán tanto por el Mediterráneo como por el Caribe. A este respecto, el presidente de Festival Cruises, George Poulides, comentó: "El grupo Festival se ha comprometido a este mercado a través de nuestra sucursal de Festival Cruises en Madrid, pero naturalmente nuestra participación en Spanish Cruise Line promete mayores cosas en los próximos años"

CESA va a actuar contra Corea

Reinhard Lüken, de la asociación de constructores europeos, CESA, va a demandar a los astilleros coreanos (en el contexto de distorsión del mercado de construcción de buques mundial). De acuerdo a la Comisión Europea, que había propuesto una demanda, los astilleros coreanos han estado aceptando pérdidas de un 11 a un 32 por ciento sobre los costes de construcción de los buques para asegurar su participación del mercado. De este modo, según la EC, los coreanos habrían roto el acuerdo de mejorar la transparencia. Los constructores de buques de Japón han ofrecido su apoyo completo a los constructores europeos en su lucha contra Corea. MD Nobutaka Nambu, de la Asociación de Constructores de buques de Japón comentó que es esencial que el gobierno coreano cambie su política respecto a sus astilleros. El apoyo de Corea a estos en sus crisis financieras les está permitiendo ofrecer precios por debajo del mercado, lo que está causando la actual depresión de los precios de los contratos. Por su parte, Corea plantea contestar con una amenaza en contra de la UE en la WTO, aunque no es oficial. Cualquier acción de Corea en la WTO vendría encaminada a atacar a las subvenciones de la UE para la industria Europea, que están permitiendo hasta un 9% del valor del contrato. Por otra parte, existe un temor creciente de los astilleros coreanos frente al inminente término de las subvenciones de construcción de buques europea (Mario Monti ha rehusado continuar con las subvenciones en la construcción de buques en Europa después de finales de año). In Sung Lee, director ejecutivo de Daewoo Heavy, comentó: "Creo que la UE quiere finalizar las subvenciones de sus astilleros, y mientras tanto aumentar los precios para ayudar a los astilleros más fuertes a sobrevivir". Mr Lee comentó que le parecía que deseaban aumentar los precios un 15% y añadió: "Hay mucha presión política y tenemos que cooperar, pero no es fácil"

Se puede crear una "supersociedad" de clasificación europea

Una alianza llevada por el Bureau Veritas que incorporaría a la sociedad de clasificación francesa y a sus homólogas italiana y alemana puede llegar a crear un defensor europeo en el sector. Esta supersociedad podría trabajar apoyando la política de seguridad de buques de la UE. Con este fin, Bureau Veritas ha estado hablando con Registro Italiano Navale, así como con American Bureau of Shipping que también está buscando un acuerdo. No obstante, estas conversaciones no significan que Bureau Veritas pretenda tomar posesión de Rina o de Germanischer Lloyd, toda vez que los tres cooperan en algunos temas técnicos como reglamentos para buques rápidos. Por otra parte, Germanischer Lloyd, está dividida sobre una propuesta cercana a la alianza con su rival Det Norske Veritas: mientras Hans Payer es un ardiente defensor de la alianza, el profesor Eicke Lehmann se opone vehementemente a tal movimiento y Rainer Schöndube no tiene muy clara su posición. Actualmente GS está en conversaciones con DNV, aunque las discusiones con Bureau Veritas se han reanudado después de haberse interrumpido el año pasado. Sin embargo, parece que DNV es el socio más prometedor para GL. GL es la sexta sociedad más grande del mundo con respecto al tonelaje. Junto con DNV sería la número uno.

Aumentarán los contratos en los astilleros japoneses y europeos

Las oportunidades de negocios para los astilleros y los proveedores de equipamiento para 2000-2005 muestran que los astilleros europeos y japoneses serán los principales beneficiarios de la oportunidad proporcionada por nuevos contratos, toda vez que se espera que los contratos asignados en los astilleros coreanos bajarán durante la segunda mitad de este año. A finales del año que viene, siempre

según previsiones, se espera que las acciones de Corea en el mercado desciendan de un 33% hasta un 27%. Hasta este año, la cartera de pedidos de Europa se ha sostenido por una demanda sin precedentes del sector de buques de cruceros, representando el 50% de la cartera de pedidos de la región. La ocupación de los astilleros en Europa ha crecido de un 80% en 1998, hasta un 86% este año. Sin embargo, los constructores y los proveedores de equipamiento se enfrentan a nuevos cambios, ya que se espera que la cartera de pedidos de los cruceros descienda fuertemente después de mediados de 2001. Europa necesitará hacer frente a la consecución de sus contratos de buques de crucero a la vez que los constructores coreanos habrán finalizado sus contratos pendientes y China haya aumentado la capacidad. El informe predice la consolidación en Europa en 2001-02. En cuanto a Japón, según el informe, sus astilleros vieron una mejora de los contratos equivalente a más del 100% entre finales de 1998 y mediados de 2000, anticipándose un mayor fortalecimiento en 2001.

Aumenta la cartera de pedidos mundial respecto a 1999

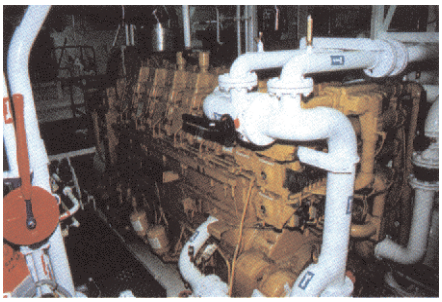
Durante septiembre se registraron setenta y seis nuevos contratos con un total de 4,65 M tpm, por encima de los 2,5 M tpm registrados durante agosto. Por zonas, los astilleros coreanos aseguraron nueve buques portacontenedores y 15 petroleros con un total de 2,59 M tpm, en tanto que los contratos japoneses descendieron de un total de 1,35 M tpm de agosto hasta 807.150 tpm y los alemanes registraron un significativo aumento con siete nuevos contratos de 193.000 tpm, casi el triple del total de agosto. La cartera de pedidos mundial sumó 2.098 buques de 118,5 M tpm. Los constructores coreanos recibieron contratos para 259 buques que suman 8,67 M cgt en los primeros nueve meses de este año, por encima de los 3,2 M cgt del mismo período del año pasado aunque lejos de las cifras records de otros años (el mayor número de contratos ganados por Corea fue de 12,75 M gt en 1997). Así, en los primeros nueve meses del año los astilleros coreanos completaron buques por un total de 4,59 M cgt, un 20 % por encima del mismo periodo del año pasado y a finales de septiembre su cartera de pedidos se encontraba en 16,4 M cgt, un 59% por encima del año anterior.

Los ingresos y las ganancias aumentan en Royal Caribbean respecto al año pasado

Royal Caribbean Cruises informó del sólido aumento de los beneficios y los ingresos durante el tercer trimestre y los nueve primeros meses de este año. Los beneficios aumentaron de 170 MUS$ en el tercer trimestre de 1999 hasta 201,5 MUS$ este año y de 345,5 MUS$ en los primeros nueve meses de 1999 hasta 415,3 MUS$ en el mismo período de tiempo este año. Los ingresos durante el tercer trimestre llegaron a ser de 835,2 MUS$ (734,5 MUS$ el pasado año) totalizando durante los nueve primeros meses de este año 2.220 MUS$, (1.960 MUS$ durante el mismo período de 1999).

Un acuerdo entre tres astilleros de Croacia prepara el terreno hacia la fusión

Tres grandes constructores de la zona oeste de Croacia han firmado un acuerdo que prepara el terreno hacia la fusión. El acuerdo firmado por los astilleros Viktor Lenac, 3 Maj y Kraljevica tiene tres líneas maestras: fomentar el rendimiento de la producción, aumentar los beneficios y maximizar la utilización de todas las partes de los astilleros. Al mismo tiempo, el acuerdo puede conducir a una compañía privada en la que se fusionen los astilleros concentrados alrededor de Rijeka. Viktor Lenac, el único astillero croata de propiedad privada, ha manifestado el interés de adquirir 3 Maj y Kraljevica en línea con la nueva promesa del gobierno en relación a la privatización de toda la industria de construcción de buques de Croacia.



La admisión de contratos de Sulzer aumenta un 6% respecto al año pasado

La admisión de contratos durante los primeros nueve meses del 2000 estuvieron un 6 por ciento por encima del año anterior en CHF, 4.260 millones. Todas las divisiones contribuyeron a este significativo aumento, en particular Sulzer Medica con un desarrollo de las ventas muy bueno así como la elevada demanda de Sulzer Pumps y de los productos de Sulzer Textil.

Los astilleros alemanes obtienen más ayudas

Los astilleros alemanes van a recibir una subvención total de 240 M dm (105 MUS$) que se espera va asegurar contratos por valor de unos 3.000 M dm. La comisión del parlamento alemán ha contratado 80 M dm que va a ser pagado como ayuda financiera en los astilleros. Esta será completada con más de 160 M dm por parte de los estados alemanes costeros. para el año el grupo SPD ha propuesto en el parlamento nuevas subvenciones de 100 M dm. Por otro lado, la debilidad del euro fortalece los contratos alemanes. Desde su lanzamiento a principios del año pasado, el euro ha visto caer su valor en casi un 30% frente al dólar, y se ha estado rumoreando que los precios alemanes están en la actualidad por debajo de los coreanos, donde se están fortaleciendo las ganancias de contratos. Ademas el miembro alemán del Parlamento europeo, Alfred Gomolka comentó a la radio alemana que las limitaciones CGT en los astilleros alemanes probablemente se van a suprimir a finales de año. Gomolka escribió un informe sobre el problema a la Comisión Europea. El informe también recomendaba que las subvenciones de los astilleros en Europa se prolongasen dos años más.

La bandera alemana consigue abanderar mayor número de buques

Los armadores alemanes están abanderando menos buques en el extranjero durante este año y muchos han regresado a la bandera alemana. Para asegurar este progreso el gobierno deberá tomar más medidas. Según las últimas cifras del ministerio de transporte alemán, un total de 705 buques ondearon la bandera alemana a 30 de septiembre (717 en 1999). Esto significa que sólo 12 buques se han abanderado en el extranjero este año, comparados con más de cien el año pasado. Además, se espera que entre este año y el siguiente, un mayor número de buques regresen a la bandera alemana, ya que los armadores tienen hasta 2001 para decidir qué sistema de impuestos van a aplicar.

Lloyd's expulsa 40 buques

Lloyd's Register ha rechazado 40 buques y está preparada para expulsar muchos más. En primavera del año que viene la cantidad total desahuciada puede ascender a 100. La dureza de las normas tiene el sello del nuevo presidente David Moorhouse. Mr Moorhouse comentó de los buques: "Ellos no son *'Erikas'* pero son potencialmente *'Erikas'* a menos que alguien cambie el régimen de mantenimiento" añadiendo que existen muchos buques en circulación hoy en día que podrían considerarse *'Erikas'*, siendo preciso que las sociedades de clasificación quieran participar en el debate sobre si son necesarios los cambios de los reglamentos. Con referencia a la propuesta de cambiar los regímenes internacionales, advirtió de que más reglas no significarán necesariamente buques seguros.

NYK contrata dos buques de doble casco en astilleros japoneses

Nippon Yusen Kaisha ha contratado un par de VLCCs en astilleros japoneses como parte de una campaña para reemplazar los buques de un solo casco. NYK firmó los contratos de los buques con Ishikawajima-Harima HI y NKK Corp, que también recibieron contratos para un buque del armador japonés en julio. El buque de 300.000 tpm y de 21,4 m de calado contratado en IHI será una compra en igualdad con Kyushu Oil. El buque de NYK también es de 300.000 tpm pero de un calado ligeramente menor, 20,8 m, y será propiedad al 100% de NYK.

Rickmers contrata cuatro buques en China

Rickmers-Line ha contratado cuatro buques multipropósito de 30.000 tpm en China. Dos buques se construirán en los astilleros Xiamen y los otros dos en Jinling. También hay opciones para cuatro buques más. Si se ejercen cada astillero construirá dos buques. Se espera la entrega en 2002. Los buques tendrán una eslora de 192,9 m y una manga de 27,8 m. Las grúas que se instalen tendrán una capacidad de elevación de hasta 640 toneladas.

ASÓMESE al FUTURO

Venga al **Stand 909** del **Palacio 8** en el **Salón Náutico**

Navegue por el futuro con FURUNO.
Le espera muy pronto un excitante
mundo con equipos que harán
más placentera su navegación.

FURUNO®

Número uno en el mundo

Distribuidores y Servicio Técnico autorizados en toda España

FURUNO ESPAÑA, S.A.
Francisco Remiro, 2 • 28028 Madrid
TEL: 91 725 90 88 • FAX: 91 725 98 97 • E-Mail: furuno@furuno.es

Costamare contrata nuevos portacontenedores en HHI

El armador Costamare ha contratado tres portacontenedores de 6.250 teu, con opción a dos más en Hyundai HI en Corea. Se cree que Costamare va a tomar posesión de dos contratos de portacontenedores panamax de 4.890 teu en HHI. Costamare ha construído una gran cantidad de portacontenedores en HHI, ha invertido ya unos 550 MUS$ en cinco buques de 6.200 teu, dos de 5.500 teu y tres de 4.800 teu. La mayoría están destinados a AP Moller y Hapag Lloyd.

Aker Maritime retrasa la compra de Kvaerner

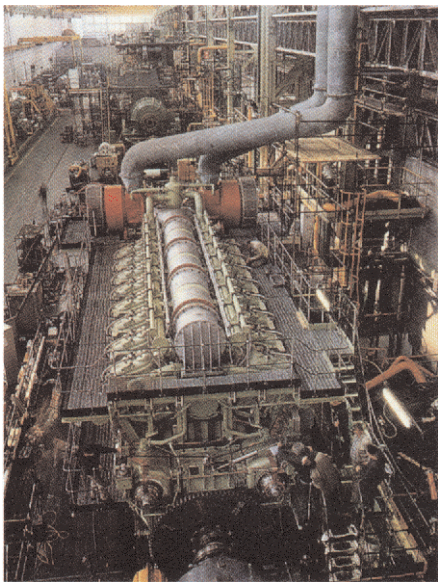
Aker Maritime ha decidido posponer hasta diciembre su compra del 10,5% de las acciones de Kvaerner en Bergesen, debido a que la Comisión Europea está revisando las ramificaciones de la propuesta total de adquisición del 26,4% de Aker Maritime en el grupo anglonoruego. La decisión significa que Aker Maritime no tendrá que presentar sus "proyectos industriales como un accionista de Kvaerner", prometidos desde julio y que estaban previstos finamente para el mes que viene como fecha límite.

LLoyd Werft gana el contrato de Hapag-Lloyd

El astillero Lloyd Werft ha ganado el contrato para garantizar los trabajos en el buque insignia *Europa* de Hapag-Lloyd, construído por Kvaerner Masa Yards de Finlandia. No se reveló el valor del contrato. Se espera que el buque de crucero de 28.600 gt entre en dique cuando regrese del Caribe el 7 de diciembre. Durante los diez días de permanencia en el astillero se realizará un trabajo de garantía general y también se agrandarán sus dos suites de 60 m^2 hasta los 80 m^2. Será equipado con una gran terraza que estará acristalada.

MAN B&W preparada para suministrar grandes potencias en el futuro

La generación de nuevos portacontenedores de hasta 18.000 toneladas de capacidad pueden llegar a precisar una energía de propulsión de hasta 103.000 kW (140.000 bhp). Con este fin, MAN B&W ha propuesto varias opciones para satisfacer las necesidades de los grandes diseños de post-panamax, incluyendo versiones de más potencia, maquinaria nueva y potente, y un diseño de motores de gran diámetro. En la actualidad el motor de propulsión de dos tiempos más potente es el K98MC de 12 cilindros desarrollado por MAN B&W, que suministra 68.640 kW (93.360 bhp)



y ha sido elegido por Hapag-Lloyd para sus nuevos buques de 7.200 teu en el astillero Hyundai. Las hélices sólo pueden construirse para absorber potencias de alrededor de 100 MW que pueden necesitarse para los también denominados tamaño malacca-max. MAN B&W está preparado para cubrir potencias que se necesiten en el futuro con motores de hasta 18 cilindros.

Teekay elige la sociedad de clasificación DNV

La decisión de Teekay para cambiar sus buques de la sociedad de clasificación LR a DNV fue realizada "únicamente por el precio", según Gavin, director de LR. Ambas sociedades habían hecho una oferta a principios de año y DNV ganó el contrato. Teekay comentó que el acuerdo se tomó después de "una revisión interna de los servicios de la sociedad de clasificación", y no hizo ninguna mención de los costes. El contrato de Teekay incluye 34 buques y la certificación ISM para toda su flota. Teekay tiene 24 buques con LR. No está claro cuándo tendrá lugar el traspaso.

Se acelera la privatización de Remontowa

Se está acelerando el curso de la privatización de Remontowa. Los inversores están dispuestos a llevar al mínimo el 80% de las acciones que el gobierno está preparado para vender. El mejor postor debe hacer ofertas de al menos el 10%, ó 950.000 acciones. Su valor nominal es de 10 Zloty cada una, dando al astillero un capital de acciones de 95 MZloty (21,6 MUS$) Según la ley polaca el 15% de las acciones están reservadas a los trabajadores. La fecha límite de las propuestas es el 16 de noviembre. Remontowa ha estado preparando la privatización desde hace algún tiempo.

La India restablece las subvenciones de los buques

La India ha restablecido las subvenciones para las compañías de buques nacionales modificando el proyecto de subvención de la construcción de buques de 1997. A un armador de la India que asigne contratos con astilleros del sector público, tales como Hindustan y Cochin, para la adquisición del buque le sería permitido se este modo aumentar cualquiera de las dos subvenciones: los préstamos comerciales externos o los fondos de las instituciones financieras de la India. Encargándose el gobierno de pagar una subvención de interés diferencial (IDS) de hasta un máximo del cinco por ciento dentro de los préstamos de las instituciones financieras de la India.

LLoyd Werft gana un contrato para construir dos buques con capacidad para 2.400 pasajeros

El astillero LLoyd Werft ha confirmado un contrato de 723 MUS$ de dos buques de pasaje. Los trabajos en los buques de 90.000 gt empezarán en 2001. Actualmente el astillero, con sus 520 trabajadores, está en plena ocupación (y se prevé este ritmo seguirá al menos hasta 2003). Los cascos de los dos buques serán subcontratados a otro constructor.

Se podrán ampliar las fechas de retirada de algunos petroleros que cumplan las nuevas normas Marpol

Prácticamente todos los petroleros de un solo casco se van a retirar entre el 2005 y el 2010 aunque existe prevista una ampliación del plazo para los buques que cumplan las propuestas de revisión Marpol que serán probablemente aceptadas por la IMO. Así, según estas propuestas, los petroleros anteriores a Marpol serán retirados en el 2005, existiendo una demora de dos años para los buques que sean capaces de pasar las nuevas normas, en tanto que los petroleros construídos según las normas Marpol se les permitirá funcionar hasta el 2010, con ampliaciones posibles hasta el 2015 siempre que estén conformes a la nueva normativa.

Royal Olympic pronostica beneficios

Royal Olympic Cruise Lines (ROCL) espera volver a tener beneficios este año después de rebajar las pérdidas netas en la primera mitad del año a los 10,2 MUS$ (una mejora de 2,3 MUS$ respecto al año pasado). Los ingresos aumentaron en un 2,2 por ciento hasta 36 MUS$, mientras los costes de explotación descendieron en 2,2 MUS$ o el 6,8 por ciento hasta los 30,6 MUS$. Este aumento se ha atribuido principalmente a la administración, más eficiente, y a la sinergia derivada de la asociación con Louis Cruise Lines.

Disminuye la proporción de los desguaces respecto a 1999

La proporción de los desguaces es un 20% más reducida este año que en 1999. Así, a finales de septiembre, la media de este año queda en 42 buques por mes (comparados con los 54 buques al mes del año pasado). Allied Shipbroking ha calculado que han sido desguazados 131 petroleros, con una capacidad de peso muerto de unos 13 M de toneladas, y 168 bulkcarriers se han enviado a demolición representando unos 5,2 M tpm. En total este año 378 buques han llegado al final de su vida útil (totalizando unos 19 M tpm). Con todo, el mercado está lejos de alcanzar los 651 buques (30,9 tpm en total) del año pasado. Se augura que este año el número total de buques será de alrededor de 462. En cuanto a los precios de los desguaces se elevaron durante el tercer trimestre del año manteniéndose en el sector de los bulkcarrier y de los petroleros. Durante el tercer trimestre los precios de los desguaces se elevaron en aproximadamente 20 $ para un alcance entre los 170 $ y 180 $ por ldt en niveles de 150 $ y 160 $ que prevalecieron de abril a junio. Este trimestre, sólo 110 buques con una capacidad total de 4,3 M tpm fueron desguazados, suponiendo un decremento de un 7%.

El gobierno italiano inspecciona a los buques que entran en sus aguas

El gobierno italiano está revisando a los armadores después del hundimienrto del bulkcarrier handysize *Eurobulker IV.* El ministro de medio ambiente, Willer Bordon, ha contratado una serie de inspecciones en los buques abanderados en Italia y en el extranjero que entren en aguas italianas para comprobar que obren de acuerdo con las reglas internacionales.

Rickmers aumenta hasta diez los portacontenedores contratados en Gdynia

Bertram Rickmers ha aumentado su número de portacontenedores de 4.370 teu contratados en Gdynia Shipyard hasta 10. El armador alemán ha firmado hasta cuatro contratos adicionales siendo el coste de cada buque de más de 45 MUS$. Rickmers ya había contratado seis de los buques panamax en Gdynia. Con una velocidad de servicio de 24,6 nudos serán los portacontenedores más rápidos que se hayan construído nunca en el astillero y también los primeros de este tamaño. El primer buque de la nueva serie será entregado en el primer trimestre de 2002 y el décimo en octubre de 2004.

SEC obtiene los fondos para terminar los roros de Stena

El constructor italiano SEC ha asegurado los fondos para finalizar el trabajo de los tres Ro-Ros que se abandonaron en el astillero debido a una disputa con Stena. SEC ha acordado un préstamo de 114 MUS$ que ayudará a la terminación de los buques. La historia de estos buques comenzó cuando Stena asignó el contrato inicial para una serie de cuatro buques en 1995. Después de la entrega del primer buque de 12.350 tpm, el *Sea Centurian*, en noviembre de 1998, Stena canceló el contrato de los restantes buques debido a una disputa por el dinero. SEC espera finalizar el primero y el segundo dentro de seis meses y el tercero dentro de un año. El comprador o charteador de los Ro-Ros todavía tiene que decidirse.

Jebsen contrata dos petroleros más a Hyundai

Kristian Gerhard Jebsen Skipsrederi ha contratado dos petroleros suezmax en Hyundai HI. Los petroleros de 159.000 tpm se entregarán en la primera mitad de 2003. Esto supone que la flota de suezmax de Jebsen se elevará hasta un total de seis unidades. El primero de los buques se entregará en septiembre de 2002. Se estima que el armador tendrá que pagar de 43 MUS$ a 44MUS$ por buque en términos favorables.

Un cuarto LNG se une a la lista de Daewoo

Daewoo Heavy ha añadido un cuarto LNG a sus pedidos gracias a la declaración de una opción de Exmar. Los contratos de LNG se pueden ampliar hasta siete si Exmar declara otra opción y Bergesen hace lo mismo con una opción que están negociando ambas partes para ampliar hasta finales de este año. El contrato para el segundo LNG de Exmar llega de una serie de cinco aframax y panamax por valor de unos 190 MUS$ contratados por tres armadores griegos. Lykiardopulo ha firmado para dos aframaxes de 105.000 toneladas, mientras Transoil Shipmanagers lo hará para dos petroleros de 69.000 tpm. Centrofin Management ha firmado para un aframax de 115.000 toneladas estimado en 38 MUS$-39 MUS$ para entregar en octubre. Los dos buques de Lykiardopulo están previstos para entregarse en el segundo trimestre y también están estimados por los broker en 38-39 MUS$. Transoil, después de asignar un triple contrato de VLCC con Samsung Heavy Industries a principios de año , tendrá dos petroleros panamax alrededor de los 35 MUS$ cada uno para entregar en el segundo y tercer trimestre de 2002.

Citibank predice que los precios elevados van a permanecer

Citibank predice que los precios elevados van a permanecer. El aumento de los préstamos se ha visto ampliado este año y parece que va a detenerse, anunciando costes más elevados a largo plazo para los armadores. Así, si un armador típico pagaba 50 puntos base el año pasado, en la actualidad se enfrenta a casi 100 puntos base.

MPC Steamship confirma que ha contratado nuevos buques en China

MPC Steamship confirma que ha contratado nuevas construcciones en China. El grupo de Hamburgo ha contratado dos portacontenedores frigoríficos de 17.350 tpm y 1.180 teu con dos opciones en el astillero Jiangsu. El precio de los buques no se ha revelado. Dos bulkcarriers panamax se contrataron el año pasado en el astillero Jiangnan en China por alrededor de 20,6 MUS$ cada uno para entregar el año que viene. Por otra parte, existen contratos para dos buques de 1.150 teu y 18.400 tpm en Peene Werft. El primero de los dos lo charteará Jungerhans & Co en diciembre de 2001. El segundo se entregará en febrero de 2002.

Vosper Thorneycroft se plantea el despido de 650 empleados si no obtiene contratos

Mientras Harland & Wolff empiezan a notificar a 613 de sus empleados el despido, otro constructor de Reino Unido, Vosper Thorneycroft, ha advertido que cerca de 650 empleados, la mitad de sus trabajadores, le sobrarán a "principios del año que viene" si no consigue contratos nuevos.

Detenidos 65 ferries de Grecia

La administración marítima de Grecia ha ordenado la detención de 56 ferries y nueve buques de crucero registrados en Grecia por incumplimiento de las órdenes de la UE 98/18 sobre la seguridad de los buques de pasaje. Se les han dado 20 días a los buques confiscados para llevar los sistemas contraincendios y los equipos de salvamento conforme a los requerimientos de la directiva, advirtiéndoles que en caso contrario se revocarán sus licencias de explotación. Por otra parte, Grecia presionará a Bruselas para que adopte un límite de edad de 30 años para todos los ferries europeos para igualar los términos de competencia en el mercado nacional una vez que se levanten las restricciones de cabotaje en 2002. Cabe recordar que, como parte de una serie de medidas en respuesta al accidente del *Express Samina*, Grecia impuso 30 años de límite de edad para los ferries abanderados en Grecia ocupados en el comercio nacional.

Los contratos bajan, los precios suben

Después de la cantidad de nuevos contratos que se asignaron durante los doce meses anteriores a junio de este año, estos han disminuido considerablemente. La razón de este rápido descenso de la actividad es el aumento de los precios de los astilleros, los brokers han infor-

mado del incremento de varios tipos de buques. Los armadores de petroleros, que han sido particularmente activos durante los primeros seis meses de este año como resultado del factor *post-Erika*, se están encontrando que los constructores de todo el mundo, incluídos los coreanos, están empezando a pedir precios más elevados. La evidencia de lo que está ocurriendo se confirma por los precios index de Calrkson que muestran que los VLCCs cuestan actualmente cerca de los 76 MUS$ comparados con los 70 MUS$ de principios de año. Algo similar ha ocurrido con los sectores de los Suezmax y Aframax con precios alrededor de los 50,5 MUS$ y 40 MUS$ comparados con los 44,5 MUS$ y 35 MUS$ de principios de año.

Sumitomo HI recortará 550 empleos

Sumitomo HI comentó que recortará otros 550 empleos, y ha reducido su previsión de beneficios del año a la conclusión del 31 de marzo de 2001. La Compañía tendrá una carga de ¥58Bn (540,5 MUS$) para cancelar las pérdidas de la sección de maquinaria y cubrir el déficit del fondo de jubilaciones. El astillero espera unas pérdidas netas de ¥18Bn (167,6 MUS$) para el año actual, comparadas con el pronóstico de un beneficio neto de ¥5Bn.

Costamare contrata cinco portacontenedores a HHI

Costamare Shipping de Grecia ha contratado otros cinco portacontenedores en Corea. Los contratos han ido a para rotra vez a Hyundai HI. Se cree que se han firmado los contratos y que hay opciones para más buques. Tres de los nuevos contratos son gemelos de los cinco buques de Costamare de 6.252 teu que ya tiene comprometidos con Maersk Sealand en charters a largo plazo. Se comenta que las especificaciones son las mismas que las de los buques de Maersk, incluyendo el motor MAN B&W K98MC-C. Los tres buques nuevos tendrán una velocidad de servicio de 26 nudos y están previstos para entregarse en 2003. Al mismo tiempo, la compañía ha asignado contratos para dos buques más en la categoría de panamax con una capacidad de 4.890 teu, están previstos para entregarse a mediados de 2002 y tendrán una velocidad de servicio de 24 nudos.

MTU ha lanzado una serie de motores

La fábrica de motores alemana MTU ha lanzado una serie de potentes motores para utilizar en ferries de alta velocidad, grandes yates y buques militares. En la SMM de Hamburgo, la compañía descubrió una versión de 20 cilindros de su serie 8000, que también consiste en versiones de 12 y 16 cilindros, dando una potencia de salida que alcanza entre los 5.000-9.000 kW. La serie 8000 tiene una velocidad de 1.150 rpm y puede funcionar hasta 24.000 horas antes de que se requiera una revisión mayor, además está adecuado para instalarlo en buques como los catamaranes donde el espacio es limitado.

Por fin Daewoo está libre de deudas

Daewoo Shipbuilding, uno de los astilleros más poderosos del mundo, por fin está libre de deudas y bien situado con una gran cartera de pedidos. El constructor de buques de Okpo se dividió como una compañía independiente, terminando más de un año de incertidumbre. Al comienzo de los problemas de Daewoo, la idea fue liquidar el astillero, la joya de la corona del grupo, para salvar al resto del grupo Daewoo. En lugar de esto el astillero se escabulló en el conglomerado y volvió a nacer como Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co.

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

FERLISHIP
Gestión y consultoría en
Marketing Tecnico-Comercial

Centro de Negocios Callao
Pza. Sta. Mª Soledad Torres Acosta,2. 2ª C
28014 Madrid
Tel.: 91 531 01 78, 689 01 45 66
Fax: 91 531 01 78
e-mail: ferlship@iies.es

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

Miguel Angel Fernández Villamandos, Presidente de Trasmediterránea

"A los precios actuales del combustible, es imposible rentabilizar los buques de alta velocidad"

Al filo de la privatización de la Compañía, que previsiblemente se iniciará en el primer trimestre de 2001, INGENIERIA NAVAL ha realizado una entrevista al primer ejecutivo de Trasmediterránea, Miguel Angel Fernández Villamandos. El Presidente de la naviera, que ocupa el cargo desde el pasado mes de julio, un año y medio después de su incorporación a Trasmediterránea como Consejero-Director General, expone sus puntos de vista y decisiones con firmeza y claridad. Este Economista de 55 años, con una dilatada experiencia de gestión al frente de compañías industriales y de servicios, piensa que será difícil mantener la competitividad del sector naviero con los precios actuales del combustible; plantea soluciones, como profundizar en la liberalización de los servicios portuarios; define estrategias del estilo de ofrecer al creciente mercado de cruceristas españoles productos a su medida y, entre otras muchas cosas, afirma que la competencia en las rutas insulares se debe racionalizar. La Revista agradece el tiempo y la disponibilidad del Presidente de Trasmediterránea para plantear todas estas y otras cuestiones a nuestros lectores.

Es inevitable iniciar la conversación hablando del combustible. ¿Cómo afronta el conflicto entre la versatilidad alcista de los precios y la estrategia empresarial de la Compañía, en un sector tan crítico para Trasmediterránea como es el de los buques de alta velocidad?

Esta es, sin duda, cuestión muy importante para nosotros. Es evidente que los buques de alta velocidad tienen en estos momentos un gran 'handicap' derivado del aumento de los precios del combustible, que ha encarecido de forma sustancial este año su explotación respecto de los ejercicios 98-99, complicando gravemente la competitividad del sector.

El crecimiento de la demanda durante los últimos años, en los que Trasmediterránea ha apostado decididamente por la alta velocidad, es directamente proporcional a la percepción de los viajeros –muy especialmente, por parte de los habitantes de las islas Baleares y Canarias y los que a diario cruzan el Estrecho-, que hacen una equivalencia entre velocidad y modernidad. Para Compañía Trasmediterránea, disponer de este tipo de unidades es plantear al mercado una oferta completa.

"Las previsiones para 2000 suponen que mejoraremos nuestra cuota de mercado en volumen de ventas, mientras que en el 99 habíamos perdido mercado de pasaje"

De hecho, la alta velocidad en España fue iniciada por Trasmediterránea, en 1980, con la puesta en servicio de buques "Jet Foil" entre Santa Cruz de Tenerife y las Palmas de Gran Canaria. Ahora asistimos a un auténtico 'boom' de esta modalidad pero, si no baja el coste del combustible, el mercado tenderá sin duda a recortar su futura aceptación. A los precios actuales del combustible, es imposible rentabilizar los buques de alta velocidad.

Por supuesto, existen otros factores que inciden en este mercado, como los inconvenientes de no confortabilidad durante los meses de invierno para determinado tipo de unidades, que también dificulta que el mercado pueda seguir creciendo a los ritmos anteriores. Por nuestra parte, la estrategia de ofrecer alta velocidad se seguirá manteniendo; incluyendo sin duda en las previsiones económicas el factor precio, pero sin abandonar nuestro compromiso con este sector. Baste recordar que en fecha tan reciente como 1998, en Canarias sólo había tres buques de alta velocidad y los tres eran de Trasmediterránea.

¿Se observa resistencia al precio por parte de ese cliente moderno al que Vd. alude, que quiere viajar rápido?

El viajero frecuente es muy sensible a la repercusión en las tarifas de los incrementos del precio del combustible. Es un hecho observable sin necesidad de acudir a estudios de demanda. Para el viajero no frecuente, que utiliza el barco para hacer una travesía al año para ir a su destino vacacional, la sensibilidad al precio es inferior. El incremento del precio del billete no retrae fácilmente esa demanda aunque, como aquí competimos

con el avión, un incremento excesivo puede producir comparaciones desfavorables a partir de un determinado nivel de tarifas.

Pero el viajero frecuente, por ejemplo entre Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria, sí es muy sensible al importe. Ante subidas de un 10 o 15 por ciento, busca alternativas o decide viajar menos. Y este es un mercado muy importante para nosotros. Fuera de la temporada alta, la mayor parte de nuestros clientes son pasajeros habituales.

Además de los problemas derivados del precio del combustible, ¿qué otros factores afectan al desarrollo del negocio de la naviera?

"Hay líneas que pueden ser rentables explotándolas con un solo barco, pero que se convierten en líneas de pérdidas si concurren hasta tres unidades"

Mientras que se ha liberalizado el mercado de cabotaje, está claro que hay costes significativos asociados a los puertos, como son los costes de carga o las tasas portuarias, que no se han liberalizado todavía.

Sería muy deseable que bajaran estos costes. Los armadores que operamos estas líneas, no sólo Trasmediterránea, hemos efectuado un esfuerzo notable para incorporar buques más eficientes, pero una parte significativa de los costes no quedan bajo nuestro control; en realidad están sometidos a un cierto monopolio.

¿Cómo se plantea el próximo cierre de ejercicio de la Compañía? ¿Cuáles son las áreas que repercutirán en uno u otro sentido en los resultados de Trasmediterránea?

Nuestras estimaciones para el año 2000 son alcanzar una facturación de 46.000 millones de pesetas, y esperamos poder mantener el resultado presupuestado de 2.000 millones de pesetas de beneficios. Estas cifras reflejan un importante aumento de nuestro volumen de tráfico, del orden del 10 por ciento, y ello a pesar de que el combustible ha pasado de suponer para Trasmediterránea 3.000 millones en 1998 (un 6 por ciento sobre nuestra facturación) a 4.500 millones en 1999, y más de 7.000 en el año 2000 a los precios actuales (suponiendo ahora el 16 por ciento sobre las ventas). Es decir, que en sólo dos años experimentamos un aumento de diez puntos en los costes derivados del combustible.

Este es el principal problema que hemos tenido que soportar este año, sobre todo porque operamos en un mercado libre, con exceso de oferta, en el que como ya he señalado no es fácil repercutir en las tarifas los incrementos de costes del combustible. De hecho, y a pesar del aumento mencionado de diez puntos en dos años, no hemos repercutido en nuestras tarifas el coste de explotación.

Por otra parte, los datos del año 2000 suponen que hemos mejorado nuestra cuota de mercado en volumen de ventas, mientras que en el 99 habíamos perdido mercado de pasaje . La situación ha cambiado ahora, con nuestro reforzamiento en alta velocidad.

Alude al reforzamiento de la flota. Además de los cuatro buques que actualmente se construyen para Trasmediterránea, ¿qué nuevas unidades deberán renovarse y/o añadirse en los próximos años?

El plan de flota de Trasmediterránea ya está ejecutado en su mayor parte. Las necesidades previstas para las líneas de conexión entre la península y Canarias se han cubierto, con la completa renovación que supone pasar de disponer de cuatro unidades con una media de más de 20 años de edad a contar - además del Juan J. Sister - con los dos barcos que incorporamos en 1998 y un tercero que entrará servicio en febrero del 2001.

También vamos a seguir renovando las líneas de Baleares, con la entrega por parte de H. J. Barreras del superferry "Sorolla" que se acaba de botar, y de su gemelo, que se está construyendo en la factoría de AESA Puerto Real. Con estas incorporaciones dispondremos de una flota renovada, con seis buques de los que cuatro son de los años 2000-2001, además de mantener dos ferries tipo Canguro.

Nuestra flota quedará en torno a los veinte buques, la mayoría de ellos modernos y, entre los más recientes, las nuevas unidades mencionadas, que son considerados en la Compañía como "buques estrella" de cara a nuestros objetivos comerciales.

Por otro lado, con estas incorporaciones quedan libres otros buques, especialmente los Ro-ros antiguos, para los que por el momento no tenemos adoptada ninguna decisión. Una vez cumplidos los hitos previstos, estamos contemplando la posibilidad de abrir nuevas líneas , y habría que ver si éstos son buques adecuados que sirvan para estas líneas; y también pondremos a la venta otras unidades antiguas durante los próximos cinco o seis meses.

"Damos la bienvenida al nuevo conglomerado Bazán-AESA; su gran dimensión y la posible vuelta de Bazán a la construcción de 'fast-ferries' son buenas noticias"

En este contexto, ¿qué alcance tendrá en el desarrollo de Trasmediterránea la decisión comunitaria de limitar a julio de 2001 el contrato de líneas de interés público de 1998?

El tema del contrato con el Estado se ha resuelto por parte de la Unión Europea y supone la aceptación de este contrato, que el Ministerio de Fomento sacó a concurso en diciembre de 1997. La decisión afirma que el contrato se ajusta a derecho, dándose por buena la compensación que ha venido pagando el Estado desde el año 1998 y que asciende a 800 millones de pesetas cada ejercicio por nueve líneas.

La UE señala que, por ser éste el primer contrato efectuado después de la liberalización del cabotaje, el periodo previsto de seis años es demasiado largo, reduciéndolo a tres años y medio, hasta julio de 2001.

La incidencia de esta decisión en los planes de Trasmediterránea es bastante irrelevante; lo que ahora nos interesa es conocer qué tipo de nuevo contrato se va a plantear y qué planes tiene Fomento respecto de la convocatoria del concurso. De hecho, algunas de las líneas que componían el anterior concurso ya están siendo atendidas por otros competidores, además de Trasmediterránea, con lo cual puede resultar que no haga falta convocar concurso para todas ésas líneas.

La problemática que se plantea es compleja. Hay líneas que pueden ser rentables explotándolas con un solo barco, pero que se convierten en líneas de pérdidas si concurren hasta tres unidades, como está sucediendo en ocasiones. Lo que puede influir en la rentabilidad, por ejemplo en la comunicación entre las Islas, no es tanto contar con una subvención como que el tráfico esté coordinado de alguna manera, para evitar situaciones de competencia absurda para el tamaño del mercado.

El sector de la construcción naval experimenta profundas transformaciones; en España, aún está reciente la decisión de llevar a cabo la absorción de AESA por Bazán. ¿En qué medida incide la creación del nuevo conglomerado en los planes de Trasmediterránea?

Es una decisión que no nos afecta de forma directa. Se trata de un Astillero que desde ahora es mucho más grande, con mayores capacidades, lo que sin duda tiene aspectos beneficiosos.

La absorción de AESA puede permitir de nuevo a Bazán la entrada en el sector de los 'fast-ferries'. En este sentido, tanto la gran dimensión y capacidades del Astillero en su futura configuración, y su posible vuelta a la construcción de buques de alta velocidad, son bienvenidas.

Por último, la inminencia de la privatización de Trasmediterránea plantea interrogantes sobre sus futuras estrategias empresariales ¿Cómo ve el desarrollo de iniciativas como Spanish Cruise Line, donde la Compañía tiene una importante posición?

Spanish Cruise Line, empresa participada por Iberojet, Festival de Cruceros y Trasmediterránea, tiene contratado en alquiler para los tres próximos años el buque "Bolero". Se trata de un buque de más de 800 camas bajas, con todas las comodidades de una línea moderna de cruceros, y que empezará a operar en abril de 2001, con base en el Puerto de Barcelona, pasando por seis ciudades de cuatro países del Mediterráneo.

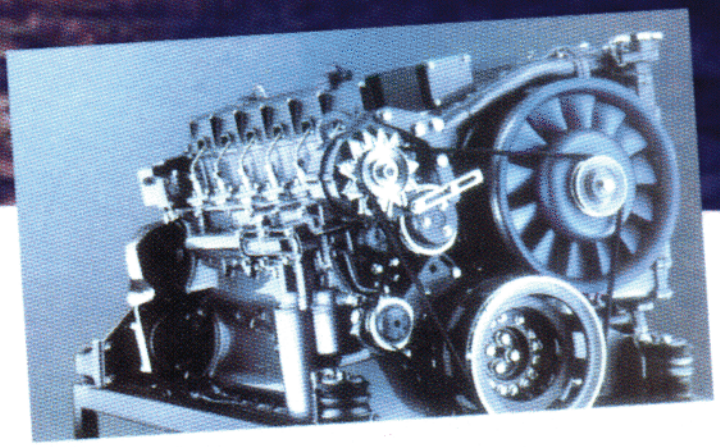
Actualmente no existe ninguna empresa que realice cruceros pensando en los gustos de los españoles. Este es un proyecto de cruceros pensado en España; hablando en español y dirigido a satisfacer las características propias del turista español. Estamos convencidos de que hay un buen mercado en este área. Francia, Alemania, Italia e Inglaterra tienen un mercado de cruceros superior a las 500.000 personas por país, mientras que en España estamos en torno a las 75.000 personas.

Nuestro proyecto, además de las características anteriores, parte de unos precios altamente competitivos, en torno a las 150.000 pesetas por semana y persona, para desmitificar la idea de que un crucero no está al alcance de muchas personas.

Además, durante este mes de noviembre iniciaremos la contratación de un nuevo buque para consolidar y desarrollar más el proyecto, de 1.400 a 1.600 camas bajas y a 22-23 nudos, que cuente con todas las características y comodidades de los buques de esta clase.

Para el resto del mundo la tecnología es un concepto industrial.

Para DEUTZ es armonía.



En DEUTZ concebimos nuestro trabajo como algo más que diseñar y fabricar motores y maquinaria en punta de la tecnología.
Para nosotros, son elementos que ayudan al hombre, que armonizan con la actividad profesional, la calidad de vida y el entorno.
Porque el movimiento, la creación y la energía son la armonía de la vida.

DEUTZ, una gama de motores de 3 a 10.000 CV

DEUTZ

DEUTZ MOTOR España S.A.
Avda. de los Artesanos, 50
E 28760 TRES CANTOS (MADRID) ESPAÑA
Tel.: 91 807 45 00 - Fax: 91 807 45 02

Panorama de actualidad de los sectores naval y marítimo

Ferliship. Octubre 2000

La Comisión Europea se puede ver apoyada en su cruzada contra los astilleros de Corea del Sur si Japón y Estados Unidos deciden por fin actuar. Los constructores japoneses están pensando en apoyar a la Unión Europea en su presión sobre la Organización Mundial del Comercio, para que se tomen medidas contra las prácticas de "dumping" llevadas a cabo por astilleros coreanos. Se estima que estos astilleros están firmando contratos entre un 15 y un 40% por debajo del coste real. Las medidas a tomar aún no se han determinado pero pueden pasar por ciertos tipos de bloqueo al comercio con este país asiático.

Por otra parte, la sociedad de clasificación italiana Rina ha sido acusada formalmente de poner en peligro vidas humanas por los magistrados franceses que investigan las causas del desastre del *Erika*. Según autoridades de Malta, país de bandera del buque, se han identificado problemas locales en la estructura debidos a la corrosión como la más probable causa del accidente del petrolero el pasado mes de diciembre. Tras este desastre se avivó la polémica sobre la eliminación de los petroleros con casco sencillo, habiéndose producido reuniones en el seno de la Organización Marítima Internacional para determinar las fechas en que se deben eliminar definitivamente estos buques. Aparecen dos posturas enfrentadas, por un lado la Unión Europea y Estados Unidos que abogan por la eliminación total en el año 2015 y por otro un grupo de países encabezados por Japón que piensan en el 2017. Las únicas fechas claras son la eliminación de los petroleros pre-Marpol entre enero del 2003 y enero del 2007, dependiendo del año de entrega.

El mercado de nuevas construcciones sigue dominado por los contratos de petroleros, especialmente Aframaxes y Suezmaxes, y de portacontenedores; en referencia a estos últimos cada vez se ve más cercano la construcción de grandes de portacontenedores de hasta 12.000 teu, pues se están intensificando los estudios de viabilidad por parte de varios astilleros y navieras.

Existe una dura lucha entre los armadores por firmar buques para ser entregados a finales del 2002 y principios del 2003, quedando sólo un par de astilleros japoneses con estas posibilidades y que ven una manera inmejorable de hacer negocio. Por su parte, la mayoría de los grandes astilleros coreanos tienen carga de trabajo hasta bien entrado el 2003.

El precio del crudo registró durante el mes de octubre valores que no se alcanzaban desde hacía 10 años, llegando a los 35 US$ el barril de Brent el día 12. Varios factores han influido en estos máximos como fue a principios de mes la tensión entre Iraq-Kuwait, que después perdió su protagonismo por el recrudecimiento de la violencia entre palestinos e israelíes. La proximidad del invierno, el nerviosismo de algunos compradores y la tensión en Oriente Medio hace que los analistas pronostiquen que como mínimo el crudo se mantendrá en los límites de 30 US$. Se está a la espera de la decisión que tomen los países de la OPEP en su reunión del 12 de noviembre sobre el aumento de la producción.

Para los VLCC, el mercado de fletes durante octubre, en rutas MEG/Japan, muestra un promedio de 136,5 WS, con una ligera tendencia a la baja con respecto al mes anterior, en el que el promedio fue de 140,7 WS. En rutas MEG/West se alcanzan 114,1 WS, nivel prácticamente similar al del mes anterior. En ambos casos, estamos con valores que duplican los registrados como promedios de estas rutas el pasado año, que eran de 52,5 y 45,8 WS respectivamente.

Siguiendo con el mercado spot, para un aframax de 80.000 tpm, en rutas UK/Cont, a finales de octubre se alcanzaban los 255 WS, cifra más alta en lo que va de año. En el Mediterráneo, se registró también una tendencia al alza, 220 WS de promedio frente a los 185 WS de septiembre.

En el sector del millón de barriles, los Suezmax, en rutas de W.Africa-USC, se mantuvo la tendencia alcista, alcanzándose un promedio de 158,6 WS.

En Time Charter a un año, por un VLCC se están pagando unos 43.000 US$/día (24.000 US$/día el año pasado); por un suezmax 30.000 US$/día (18.000 US$/día hace un año); y por un aframax 25.000 US$/día, (12.500 US$/ en octubre del 99), vemos que este año se están pagando cantidades que doblan las del año anterior, hecho que indica una recuperación de los bajísimos fletes pagados en el 99.

Los petroleros de productos siguen también la tendencia alcista registrada este año: 17.750 US $/día para los panamax (80.000 tpm), y 15.600 US $/día para los Handy Size (40.000 tpm).

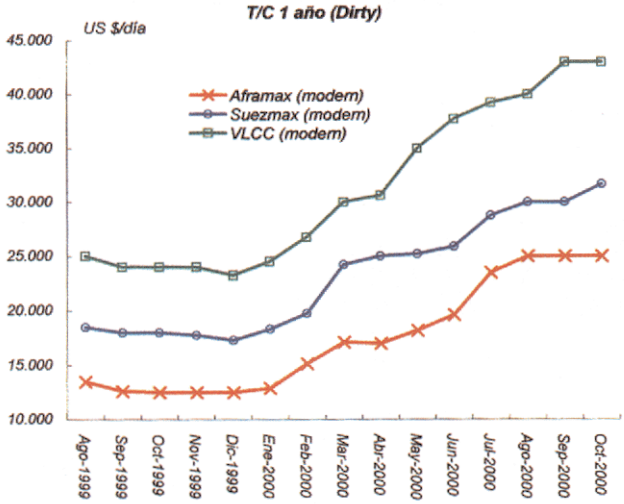
También en Time Charter a un año por un bulkcarrier Cape Size de 150.000 tpm se pagaba en octubre alrededor de 18.500 US$/día; por un panamax de 70.000 tpm 11.700 US$/día; y 9.800 US$/día por un handysize de 38.000 tpm. En cuanto al mercado spot, los Cape Size han obteniendo cierres promedios de 8,21 US$ por tonelada en los tráficos Tubarao/Rotterdam con mineral de hierro, y de 14,21 US$ por tonelada en rutas Queensland/Rotterdam con carbón, frente a los 6,43 y 11,1 US$ del año anterior.

La misma tendencia siguen los Panamax: en tráficos Gulf/Japan con grano, se alcanzan a final de mes los 24,9 US$ por tonelada, frente a los 24,5 de promedio del mes de septiembre.

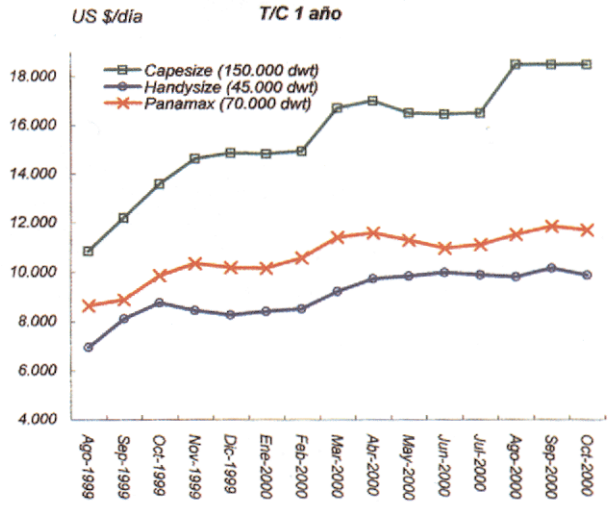
En cuanto al mercado de desguaces, los datos referentes al tercer cuarto muestran un aumento en los precios de aproximadamente 20 US$ por ldt alcanzándose los 170/180 US$, frente a los 150/160 US$ que se pagaban en abril-junio. La buena salud que tienen los fletes está provocando que los armadores sean mucho más reacios a mandar sus buques a demoler, provocando un descenso del 7% en el número de buques, con relación al trimestre anterior. Se demolieron 110 buques con una capacidad de 4.3 millones tpm.

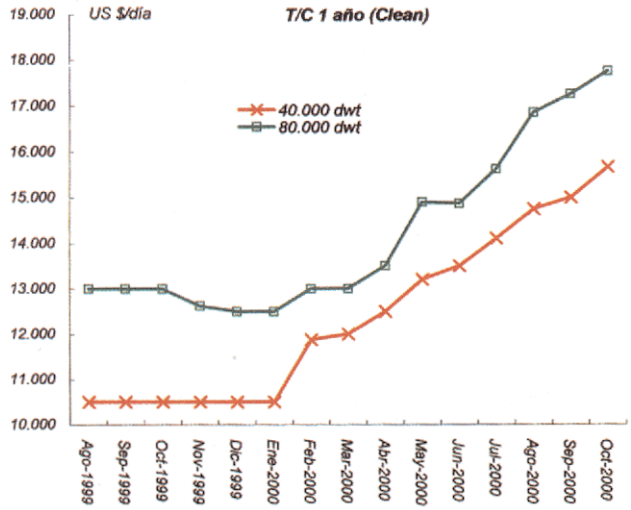
FLETES

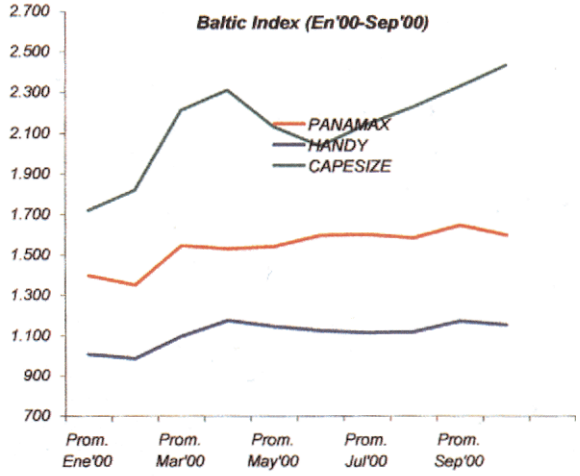
PETROLEROS

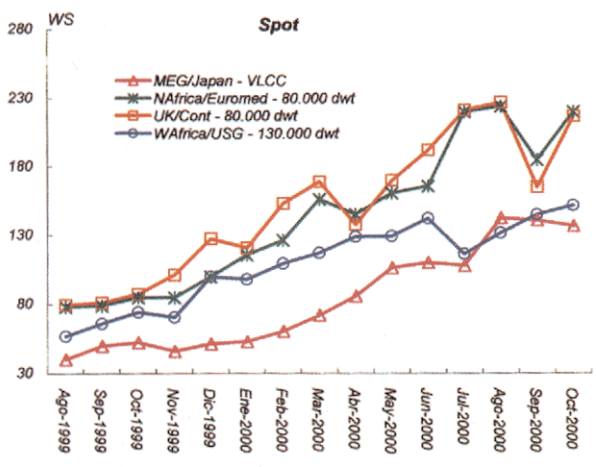


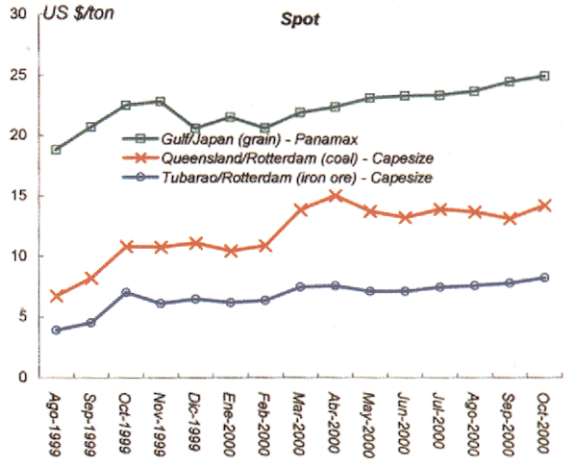
BULKCARRIERS











Reconocimientos e inspecciones de las embarcaciones de recreo

Todas las embarcaciones de recreo deberán realizar un reconocimiento inicial

El artículo 86.5 de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (LPEMM), establece que la realización efectiva de las inspecciones y controles técnicos, de seguridad y de prevención de la contaminación de los buques españoles podrá efectuarse bien directamente por el Ministerio de Fomento o bien a través de entidades colaboradoras, las cuales actuarán bajo los criterios y directrices de la Administración titular y podrán percibir como contraprestación de sus servicios las compensaciones económicas que se establezcan para cubrir sus costes.

Las normas contenidas en el Real Decreto 2662/1998, de 11 de diciembre, sobre reglas y estándares comunes para las organizaciones de inspección y control de buques y para las actividades correspondientes de la Administración marítima, son aplicables únicamente a los buques sujetos a los convenios internacionales: el Convenio internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS) de 1974/1978, el Convenio internacional sobre líneas de carga de 1966 y el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) de 1973/1978.

Las embarcaciones de recreo quedan fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto 2662/1998, por lo que ha sido necesario dictar una normativa específica que contemple las características propias de este tipo de embarcaciones, otorgando un tratamiento similar al de los buques a los que les son de aplicación los convenios internacionales y homogeneizando de esta forma el modelo aplicable al reconocimiento e inspección de los diversos tipos de buques y embarcaciones.

De otra parte, el Real Decreto 297/1998, de 27 de febrero, por el que se regulan los requisitos de seguridad de las embarcaciones de recreo, embarcaciones de recreo semiacabadas y sus componentes, en aplicación de la Directiva 94/25/CE, establece las condiciones que han de cumplir las embarcaciones de recreo para que puedan ser comercializadas en la Unión Europea, pero no determina las normas y procedimientos de las posteriores inspecciones a las que deben estar sometidas las citadas embarcaciones de recreo.

En el Real Decreto 1434/1999, de 10 de septiembre, se establecen los reconocimientos e inspecciones de las embarcaciones de recreo para garantizar la seguridad de la vida humana en la mar y se determinan las condiciones que deben reunir las entidades colaboradoras de inspección, para ser autorizadas a realizar dichos reconocimientos e inspecciones.

Se determina también el documento o certificado de navegabilidad que deben poseer las citadas embarcaciones, así como los procedimientos de comprobación en los reconocimientos a que deberán someterse.

1. Embarcaciones de recreo

Como embarcaciones de recreo se consideran aquellas que tienen una eslora de casco comprendida entre 2,5 y 24 metros, cualquiera que sea su medio de propulsión, que hayan sido proyectadas y estén destinadas para fines recreativos y deportivos, y que no transporten más de 12 pasajeros.

Como eslora de casco se entiende la distancia medida paralelamente a la línea de agua de proyecto entre dos planos perpendiculares al plano de crujía; uno de ellos que pase por la parte más saliente a popa de la embarcación, y el otro por la parte más saliente a proa. Se incluyen todas las partes estructurales o integrales como son proas o popas metálicas o de madera, amuradas y uniones de casco con cubierta. Se excluyen todas las partes desmontables que puedan quitarse de forma no destructiva y sin afectar a la integridad estructural de la embarcación, por ejemplo, palos o tangones, baupreses, púlpitos y otros extremos de la embarcación, elementos de gobierno, timones, motores fuera/borda incluidos soportes y refuerzos, transmisiones de motores dentro/fuera borda y propulsión jet, plataformas de buceo, plataformas de embarque, bandas de goma y defensas.

2. Tipos de reconocimientos

Las embarcaciones de recreo estarán sometidas a los siguientes reconocimientos obligatorios, que se realizarán de acuerdo con las prescripciones establecidas en el anexo.

2.1. Reconocimiento inicial

Todas las embarcaciones de recreo deberán realizar un reconocimiento inicial que será llevado a cabo por la Administración marítima para verificar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y prevención de la contaminación, y que consistirá en:

1. Un examen de los planos, diagramas, especificaciones, cálculos y demás documentación técnica, para verificar que la estructura, las máquinas y el equipo cumplen la normativa vigente.

2. Una inspección de la estructura, las máquinas y el equipo, para verificar que los materiales, los escantillones, y la construcción se ajustan a los planos aprobados, diagramas, especificaciones, cálculos y demás documentación técnica, y que tanto la calidad del trabajo como de la instalación es satisfactoria en todos sus aspectos.

Superado el reconocimiento inicial se expedirá el correspondiente Certificado de navegabilidad. Las embarcaciones de recreo que lleven incorporada la marca «CE» de conformidad, no precisarán de reconocimiento inicial.

El Certificado de navegabilidad, que será expedido de forma automática por la Administración marítima, irá acompañado de un inventario en el que constarán los elementos de salvamento y de seguridad, así como el equipo que lleva a bordo la embarcación.

2.2. Reconocimientos periódicos

Las embarcaciones de eslora mayor o igual a 6 metros y menor de 24 metros, registradas en la lista 7.a, de acuerdo con la normativa vigente sobre registro y abanderamiento de buques, estarán sujetas a reconocimientos periódicos cada cinco años como máximo.

Las embarcaciones registradas en la lista 6.a estarán sujetas a la realización de los reconocimientos periódicos en el plazo establecido en el párrafo anterior, cualquiera que sea su eslora.

Los reconocimientos periódicos consistirán en:

1. Una inspección del casco en seco y del equipo, a fin de garantizar que se cumplen las prescripciones que se especifican en el Certificado de navegabilidad y que su estado es satisfactorio e idóneo para el servicio de la embarcación.

2. Una inspección minuciosa de los elementos de salvamento y de seguridad, material náutico y del resto del equipo, para comprobar que los mismos están en condiciones de prestar los requerimientos que les son exigidos.

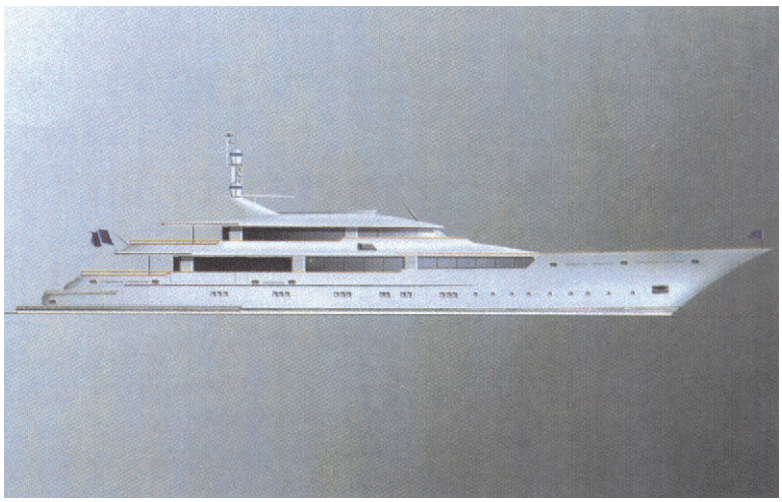
3. La comprobación de que a bordo de la embarcación se encuentran los certificados, libros de registro, manuales de instrucciones y demás documentación propia de la embarcación.

4. Comprobación del estado y del funcionamiento de los diferentes items especificados en el anexo.

Las embarcaciones de eslora inferior a 6 metros, registradas en la lista 7.a, estarán exentas de reconocimientos periódicos. En el certificado de navegabilidad deberá constar la frase «SIN CADUCIDAD».

2.3. Reconocimientos intermedios

Las embarcaciones registradas en la lista 6.a de eslora mayor o igual a 6 metros, y las embarcaciones registradas en la lista 7.a de eslora mayor o igual a 15 metros, además de lo dispuesto en el apartado anterior, estarán obligadas a realizar un reconocimiento intermedio en seco entre el segundo y el tercer año del período establecido, para comprobar el estado de mantenimiento del equipo y del casco.



Las embarcaciones de eslora entre 6 y 24 m estarán sujetas a reconocimientos periódicos

También estarán obligadas a la realización de reconocimientos intermedios, las embarcaciones inscritas en la lista 7.a de eslora mayor o igual a 6 metros, siempre que el casco sea de madera.

Los reconocimientos intermedios consistirán en la inspección de los diferentes elementos de la embarcación, así como de la obra viva, con objeto de garantizar que se hallan en estado satisfactorio. Asimismo, se comprobará el funcionamiento de todos los equipos instalados a bordo.

La profundidad del reconocimiento será aquella que permita al inspector llegar a la conclusión de que la embarcación se encuentra en condiciones razonables de seguridad.

2.4. Reconocimientos adicionales

Será obligatoria la realización de reconocimientos adicionales:

a) Cuando una embarcación de recreo efectúe reparaciones en su casco, maquinaria y equipo, o sufra modificaciones o alteraciones en los mismos.

b) Después de haber sufrido varada, abordaje, serias averías por temporal u otro motivo, o averías en su maquinaria y demás elementos y componentes de la embarcación, que pueda afectar las condiciones de seguridad de navegación de la misma.

2.5. Reconocimientos extraordinarios

Los reconocimientos extraordinarios se realizarán a requerimiento de un órgano judicial, o por resolución motivada de la Dirección General de la Marina Mercante, cuando se tenga conocimiento fundado de hechos que puedan poner en peligro la seguridad marítima, así como para prevenir la contaminación del medio ambiente marítimo.

3. Certificado de navegabilidad

El cumplimiento de la embarcación con las condiciones reguladas en el Real Decreto 1434/1999 se acreditará mediante la presentación del Certificado de navegabilidad, en donde constará la realización de los reconocimientos reglamentarios, la clase de reconocimiento efectuado y la fecha de los próximos reconocimientos. La no realización o superación de dichos reconocimientos en los plazos establecidos supondrá la caducidad del Certificado de navegabilidad.

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

Sikaflex®
TECHNIQUE
Sistemas de Pegado Elástico

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

Acristalamiento pegado directamente a la estructura por Sistema Sikaflex

CALAFATEADO
Sikaflex® - 290 DC

SELLADOS /ESTANQUIDAD
Sikaflex® - 291

PEGADOS DE ALTA RESISTENCIA
Sikaflex® - 292

PEGADO DE ACRISTALAMIENTOS
Sikaflex® - 295 UV

PEGADO DE CUBIERTAS
Sikaflex® - 298

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

El Certificado de navegabilidad será expedido por la Administración marítima y deberá llevarse siempre a bordo.

Los propietarios de las embarcaciones de recreo serán responsables del mantenimiento al día de los Certificados de navegabilidad. La navegación con dicho Certificado caducado, o careciendo del mismo, será considerada como infracción grave.

Los propietarios de las embarcaciones serán responsables del mantenimiento al día de los Certificados de navegabilidad

4. Entidades colaboradoras de inspección

Los reconocimientos e inspecciones periódicos, intermedios, adicionales y extraordinarios de carácter obligatorio, se realizarán a través de entidades colaboradoras de inspección, de acuerdo con lo establecido en la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (LPEMM).

La Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes del Ministerio de Fomento reconocerá como entidades colaboradoras de inspección, a aquellas que reúnan y cumplan las siguientes condiciones:

a) No estar controladas ni participadas por fabricantes de embarcaciones de recreo, fabricantes o suministradores de equipos y componentes que se instalen en dichas embarcaciones, por astilleros, varaderos y talleres de construcción o reparación de las mismas, ni por quienes tengan intereses económicos en la comercialización de las embarcaciones de recreo. Tampoco podrán estar controladas ni participadas por compañías y mutuas aseguradoras, agentes de seguros y empresas cuyas actividades estén relacionadas con el ámbito de las embarcaciones de recreo.

b) Acreditar que dispone del personal directivo y técnico en número suficiente para ejercer sus actividades, con la cualificación y experiencia técnica necesaria para el desempeño de los cometidos.

c) Acreditar que dispone de un plan de formación profesional permanente de su personal y de actualización de las técnicas necesarias para la correcta realización de las inspecciones.

d) Acreditar que dispone de los medios necesarios para los ensayos y mediciones preceptivos, debidamente calibrados, tales como: medidores de espesores, detector de gases, sonómetro y otros equipos que permitan llevar a cabo los reconocimientos.

e) Garantizar que el personal directivo sea independiente respecto de todos los medios, grupos o personas directa o indirectamente interesados en el ámbito de las embarcaciones de recreo.

f) La entidad colaboradora de inspección deberá suscribir pólizas de seguro que cubran los riesgos de su responsabilidad por una cuantía mínima de 200 millones de pesetas, sin que la cuantía de la póliza limite dicha responsabilidad. Dicha cuantía quedará anualmente actualizada en función del índice de precios al consumo.

g) La estructura organizativa de la entidad colaboradora de inspección deberá permitir prestar una cobertura nacional al servicio, y posibilitar que los reconocimientos solicitados por los propietarios de embarcaciones de recreo sean efectuados en un plazo inferior a quince días naturales, contados a partir de la fecha de la solicitud.

h) La entidad podrá disponer de personal profesional técnico sin dedicación exclusiva, pero en ningún caso el número de personas de plantilla fija de la entidad dedicadas a la inspección podrá ser inferior al número de personas sin dedicación exclusiva.

i) La entidad colaboradora de inspección tendrá implantado un sistema de gestión de la calidad conforme a la norma EN 45004, o justificará debidamente estar en condiciones de tener implantado el sistema de gestión de la calidad en un plazo inferior a seis meses desde el otorgamiento de la autorización.

4.1. Autorización

La autorización de actuación de las entidades colaboradoras de inspección de embarcaciones de recreo corresponde al Secretario de Estado de Infraestructuras y Transportes.

Las autorizaciones otorgadas tendrán validez para todo el ámbito territorial del Estado.

Las entidades que deseen ser autorizadas deberán presentar la solicitud correspondiente ante la Dirección General de la Marina Mercante.

El Secretario de Estado de Infraestructuras y Transportes, a propuesta del Director general de la Marina Mercante, podrá suspender temporalmente o revocar la autorización concedida, mediante resolución motivada adoptada previa audiencia al interesado, cuando la entidad colaboradora de inspección no cumpla las condiciones y requisitos que sirvieron de base para la acreditación.

4.2. Obligaciones

Las entidades colaboradoras de inspección autorizadas responderán de las consecuencias que puedan derivarse de las comprobaciones, verificaciones, controles o inspecciones que realicen, y, además, deberán satisfacer las siguientes obligaciones:

Las entidades colaboradoras de inspección autorizadas responderán de las consecuencias que puedan derivarse de las inspecciones que realicen

a) Cumplir en todo momento las condiciones que sirvieron de base a su autorización. A estos efectos, serán inspeccionadas o auditadas periódicamente al menos una vez al año, por la Dirección General de la Marina Mercante o por los organismos que ésta designe.

b) Llevar registros en los que quede constancia del número de inspecciones y actuaciones realizadas, de los certificados tramitados y de las tarifas aplicadas.

c) Adoptar las medidas oportunas para salvaguardar en todos los niveles de su organización la confidencialidad de la información obtenida durante el desarrollo de sus actividades.

d) Facilitar a la Administración marítima la información que ésta le pueda requerir en relación con sus obligaciones.

e) Enviar a la Administración marítima una copia de las tarifas que se propone aplicar en la prestación de sus servicios.

f) Constituir un aval por un importe de 50 millones de pesetas, a fin de garantizar la solvencia económica de la entidad colaboradora.

5. Realización de los reconocimientos

5.1. Solicitud

La realización de los reconocimientos periódicos, intermedios o, en su caso, adicionales que puedan ser programados será solicitada por los propietarios de embarcaciones de recreo a una de las entidades colaboradoras de inspección autorizadas, con una antelación mínima de quince días naturales a la fecha de caducidad del certificado.

El propietario de la embarcación elegirá el lugar de realización de la inspección (astillero, varadero, talleres de reparación, zonas portuarias, clubes marítimos y deportivos) y notificará dicho lugar a la entidad colaboradora de inspección.

5.2. Resultados

Una vez realizada la inspección, si el resultado del reconocimiento es satisfactorio, la entidad colaboradora de inspección renovará la vigencia del Certificado de navegabilidad por el período correspondiente.

Si el resultado de la inspección es desfavorable, la entidad colaboradora de inspección concederá un plazo de dos meses como máximo para subsanar las anomalías detectadas. Si, transcurrido este plazo, la embarcación no se ha presentado nuevamente a inspección y superado ésta, la Capitanía marítima del puerto de matrícula de la embarcación dispondrá la caducidad del Certificado de navegabilidad.

Cuando la embarcación presente defectos o anomalías de tal gravedad y consideración que pudieran comprometer la seguridad de la navegación, se comunicará inmediatamente a la Capitanía marítima correspondiente, que podrá acordar la inmovilización de la embarcación, mediante resolución motivada.

6. Infracciones y sanciones

6.1. Infracciones graves

Son infracciones graves las acciones u omisiones que pongan en peligro la seguridad de la embarcación o de la navegación y/u ocasionen daños a las personas y, en todo caso, las siguientes:

a) La navegación careciendo de Certificado de navegabilidad, o hacerlo con dicho Certificado caducado.

Cuando la embarcación presente defectos o anomalías que pudieran comprometer la seguridad de la navegación se comunicará a la Capitanía marítima

b) La realización de obras de transformación o cambio de motor sin la correspondiente autorización o con infracción de las normas que la regulan.

c) La realización de modo incompleto, inexacto, incorrecto o deficiente de los reconocimientos que se recogen en el anexo.

d) La obstaculización de las actividades inspectoras y supervisoras de la Administración marítima, contempladas en el Real Decreto 1434/1999.

6.2. Infracciones muy graves

Son infracciones muy graves las acciones u omisiones tipificadas en el punto anterior, cuando como consecuencia de las mismas se ponga en peligro la seguridad de las embarcaciones o de la navegación, ocasionen daños a las personas, la reincidencia en cualquiera de las faltas tipificadas como graves antes del plazo establecido para su prescripción y, en todo caso, las siguientes:

a) La navegación de embarcaciones de recreo y deportivas que, carentes del oportuno Certificado de navegabilidad, no reúnan además las debidas condiciones de navegabilidad, haciendo peligrar su seguridad.

b) El falseamiento de los datos que deban facilitarse a la Administración marítima suministrados por las entidades colaboradoras de inspección.

c) El falseamiento por parte del propietario de la embarcación que solicite el reconocimiento periódico, de los informes que remitan las entidades colaboradoras de inspección o de los datos del Certificado de navegabilidad.

6.3. Sanciones

Las infracciones serán sancionadas, de acuerdo con lo dispuesto en el capítulo IV de la LPEMM, con multas desde 100.000 hasta 20.000.000 de pesetas para las infracciones graves, y desde 250.000 hasta 50.000.000 de pesetas para las muy graves, de acuerdo con el tamaño de las embarcaciones.

Además de las sanciones que proceda imponer por las infracciones graves o muy graves, mencionadas en los puntos anteriores, el Secretario de Estado de Infraestructura y Transportes podrá asimismo proceder a la suspensión temporal o a la revocación de las autorizaciones concedidas a las entidades colaboradoras de inspección.

La Innovación es nuestro Reto

- ✓ Ingeniería Naval.
- ✓ Diseño de Yates. Vela y Motor.
- ✓ Embarcaciones especiales.
- ✓ Materiales Avanzados. Composites.
- ✓ Análisis y consultoría en métodos numéricos. CFD, Elementos Finitos.
- ✓ Ensayos y mediciones.
- ✓ Consultoría I+D.
- ✓ Simulación.
- ✓ Herramientas de CAD específicas: Maxsurf, Multiframe, Hydromax, Workshop, Predicción de Potencia.

- ✓ Naval Architecture.
- ✓ Yacht Design. Sail and Power.
- ✓ Special Crafts.
- ✓ Advanced Materials. Composites.
- ✓ Numerical methods analysys and consultancy. CFD, Finite Elements.
- ✓ Model tests and measurements.
- ✓ R & D Consultancy.
- ✓ Simulation.
- ✓ Specific CAD Tools: Maxsurf, Multiframe, Hydromax, Workshop, Power Prediction.

NautaTec

c/ Arquitecto Gaudí 11, Bajo exterior. 28016 MADRID
Tlf:(34)913591754 Fax:(34)913593349 Móvil:(34) 629254646

e-mail: nautatec@nautatec.com Web: www.nautatec.com

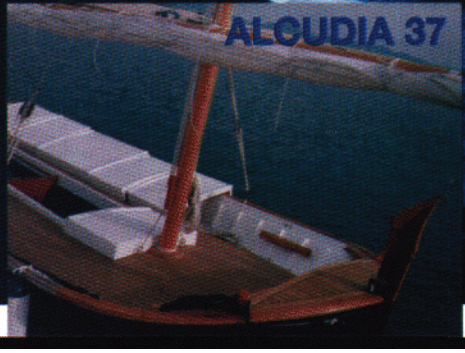
BENNASAR 37

CONSTRUCCIONES NAVALES
SEBASTIAN BENNASAR S.A
C/. Teodoro Canet, 22 – 07410 Puerto Alcudia (Mallorca
Tel. 971 54 53 46 – Fax 971 53 91 05

BENNASAR 32

Eslora total	7.49 m.
Manga máx.	2.73 m.
Calado	0,75 m.
Personas	8

ALCUDIA 37



ANEXO.-Ejecución de los reconocimientos

1. Casco y equipo

1.1 Nombre y matrícula

- El nombre y matrícula de la embarcación deberán corresponderse con los que consten en su documentación oficial.
- Comprobar que las identificaciones y marcas en la embarcación coinciden con las reglamentarias.
- Comprobar que el equipo que figura en el Inventario de la embarcación se corresponde con el existente a bordo.

1.2 Manual del propietario

- Comprobar la existencia del manual del propietario conteniendo información actualizada de los equipos instalados a bordo en aquellas embarcaciones que tengan la marca CE.

1.3 Candeleros y pasamanos

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar los anclajes en cubierta de los candeleros, verificando que sus tornillos o medios de sujeción se encuentran convenientemente apretados y que no hay daños en cubierta en la zona de anclaje.

b) Comprobar el estado y anclajes de los pasamanos y, si éstos son de cable, el estado del mismo, así como de sus terminales y bloqueos.

1.4 Pasacascos y pasamamparos

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar que no existe corrosión local alrededor de pasacascos y pasamamparos.

b) Comprobar que la estanqueidad de pasacascos y pasamamparos se halla intacta.

1.5 Válvulas de costado

Siempre que haya lugar:

a) Inspeccionar visualmente las tuberías de entrada/salida verificando su buen estado externo, y si fuera posible desempernando abrazaderas y comprobando el espesor de las tuberías en los alrededores de la válvula y su estado debido a posible corrosión.

b) Comprobar el estado de los cables eléctricos que dan alimentación al motor de accionamiento de la válvula si ésta fuese telemandada.

c) Comprobar el funcionamiento de la válvula en sus dos modalidades: Manual y/o automática.

d) Comprobar el buen asiento de la válvula, verificando que no hay circulación de líquido bajo carga.

e) Comprobar la existencia de rejillas en aquellas válvulas que así lo requieran.

1.6 Estanqueidad en aberturas de cubierta

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar el correcto estado de conservación y fijación de las juntas de las aberturas y portillos practicables.

b) Comprobar el estado de limpieza y correcto funcionamiento de los raíles con drenaje en accesos de tipo deslizante.

c) Comprobar que el sellante empleado en el montaje de las aberturas o portillos fijos se halla intacto.

d) Comprobar la estanqueidad de fogonaduras en el paso de palos a través de cubierta.

e) Comprobar la integridad de la unión de casco y cubierta, así como raíles atornillados sobre la misma.

f) Comprobar la estanqueidad en herrajes atornillados sobre cubierta.

g) En caso de duda comprobar la estanqueidad mediante la aplicación de un chorro de agua con una manguera a presión normal.

1.7 Unión orza/casco

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar el correcto apriete de los pernos de la orza salvo en los casos en que exista un mecanismo de bloqueo verificable.

b) Comprobar que no existen signos de corrosión excesiva. En caso de existir elementos susceptibles de aumentar la corrosión electrolítica de alguno de los pernos, ése deberá ser el primero en inspeccionarse.

c) Si las tuercas situadas en el interior del caso están laminadas por encima descubrir, al menos, una de ellas para efectuar una comprobación suficiente.

d) Comprobar la no–existencia de grietas exteriores más allá de las razonables superficiales de pintura.

e) Comprobar de forma especial posibles deformaciones o roturas debidas a varadas accidentales que se pueden mostrar en forma de grietas en varengas a proa o popa de la quilla y a separación (según el tipo de quilla y sujeción) del extremo de proa de la quilla del casco.

f) Comprobar la correcta fijación de lastre no integral.

g) En el caso de que se detecten indicios que requieran una inspección más profunda se procederá a desmontar los elementos necesarios para llevar a cabo la misma.

1.8 Unión arbotantes/casco

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar la sujeción de los arbotantes al casco verificando el estado del mismo en dicha zona.

b) En cascos de materiales compuestos buscar signos de deslaminación local debida a fatiga provocada por las vibraciones a que se halla sometido, comprobando la estanqueidad del casco en dicha zona.

c) Comprobar el apriete de los tornillos de fijación en el caso de arbotantes atornillados.

d) Comprobar el estado de la zona del casco y/o refuerzos sobre los que se fijen los arbotantes.

1.9 Cadenotes

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar que no existen signos de desgaste excesivo por roce, deformaciones, desalineamiento o corrosión excesiva.

b) Comprobar la estanqueidad de la cubierta en el caso de cadenotes pasantes a través de la misma.

c) Comprobar la integridad de la zona de casco o estructura donde éstos se hallen fijados o de los que sean parte integral.

d) Comprobar el correcto apriete de los tornillos de fijación en el caso de cadenotes atornillados.

ANEXO.-Ejecución de los reconocimientos (Cont.)

1.10 Bañeras autoachicables (desagües)

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar la existencia de los desagües especificados en el proyecto, verificando que se hallan libres de obstáculos que impidan fluir el agua libremente.

b) Comprobar que ningún desagüe queda bloqueado por suelos desmontables existentes u otros elementos.

1.11 Sistema antideslizante de cubierta

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar la existencia de un antideslizante eficaz de algún tipo en las zonas de trabajo.

b) Comprobar que no existe un grado de desgaste excesivo que le impida cumplir su cometido en condiciones normales.

1.12 Ventilación/extracción de cocina

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar la existencia de un sistema de ventilación en la cocina de acuerdo con lo especificado en el manual del propietario.

b) Comprobar el correcto funcionamiento de cualquier dispositivo de extracción existente, asegurándose que funciona y que su capacidad no está reducida por cualquier obstrucción.

c) Comprobar en el caso ventilaciones con manguerotes con cajas doradas que disponen de drenaje y que éste no está obstruido y funciona de forma adecuada.

1.13 Circuitos de gas de cocina (tuberías y racores)

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar la correcta situación de la bombona de gas y existencia de las llaves de paso adecuadas.

b) Comprobar que no existen pérdidas bajo presión en todo el circuito.

c) Comprobar el estado de conservación adecuado de las conducciones, en especial en los extremos.

d) Comprobar el correcto montaje y apriete de las abrazaderas de acoplamiento de los conductores.

e) Comprobar el correcto funcionamiento de las válvulas en los aparatos consumidores de gas de la cocina.

f) Comprobar la correcta instalación y funcionamiento del detector de gases.

g) Comprobar que las embarcaciones con marcado disponen de detector de apagado de llama en los quemadores de cocina.

1.14 Gobierno, timón y mecha

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar que no existen desgastes en la mecha debidos a roces con los cojinetes, en especial en la parte inferior de la limera.

b) Comprobar el correcto estado y tensión de los guardines o ausencia de holguras de importancia en los sistemas mecánicos.

c) Comprobar el correcto estado del sector, sujeción del mismo a la mecha y anclajes de los guardines.

d) Comprobar el correcto estado de poleas de timonería y anclaje de las mismas.

1.15 Protección catódica

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar la existencia de los elementos de protección catódica indicados en los planos.

b) Comprobar la correcta instalación y funcionamiento de los ánodos, su correcta exposición (comprobar que no se hallan pintados) y el grado de desgaste.

1.16 Estado del casco (ósmosis, deslaminaciones, golpes, grietas, etc.)

Siempre que haya lugar:

a) Inspeccionar visualmente el casco fuera del agua comprobando su estado e integridad.

b) Cualquier golpe de importancia detectado en una orza, aunque esté reparado deberá conllevar una inspección detallada de la unión orza–casco y de la estructura de soporte de la quilla en el interior del casco.

c) En todos los casos inspeccionar las zonas con apariencias de golpes o grietas, examinándose estas últimas desde el interior.

d) En cascos metálicos buscar signos de corrosión excesiva, en especial en las proximidades de herrajes o elementos fijados al mismo.

e) En cascos de madera se hacen comprobaciones similares verificando el estado general de la madera.

f) En cascos de materiales compuestos buscar signos de ósmosis en forma de burbujas o ampollas levantando, si se sospecha de su existencia, zonas de pintura hasta descubrir el gel coat, cuyo estado deberá verificarse.

g) En casos de gel coat dañado proceder a una comprobación del grado de humedad del laminado mediante el uso de equipo adecuado.

h) Comprobar la existencia de grietas para evaluar si se trata de grietas locales de pintura o gel coat o por el contrario daños del laminado. Las grietas detectadas en el exterior del casco deberán ir acompañadas de una inspección interior tanto del forro como de los refuerzos adyacentes.

i) Ante cualquier sospecha de deslaminación en forros o refuerzos de materiales compuestos comprobar golpeando con un martillo de cabeza roma u objeto similar buscando cambios de sonido en la zona que delate deslaminaciones.

j) En el caso de que se detecten indicios que requieran una inspección más profunda se procederá a desmontar los elementos necesarios para llevar a cabo la misma.

1.17 Cámaras de flotabilidad

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar que las cámaras de flotabilidad no han sido modificadas para otro uso distinto del cometido de las mismas.

b) Comprobar el estado del material expandible de relleno.

c) Comprobar la estanqueidad de las cámaras de flotabilidad.

2. Maquinaria principal y auxiliar

2.1 Bombas de achique

ANEXO.-Ejecución de los reconocimientos (Cont.)

Siempre que haya lugar:

a) Inspeccionar ocularmente el/los local/es donde esté/n ubicada/s y su posición para comprobar que no existen anomalías de mantenimiento en cuanto al entorno de la bomba, como pueden ser exceso de corrosión, cables eléctricos en mal estado, tornillos de sujeción deteriorados, etc.

b) Inspeccionar su anclaje al polín o apoyo correspondiente, comprobando que no se producen vibraciones excesivas durante su uso normal.

c) Comprobar visualmente las tuberías de entrada/salida verificando su buen estado externo, y si fuera posible desempernando abrazaderas y comprobando el espesor de las tuberías en los alrededores de la bomba y su estado debido a posible corrosión.

d) Comprobar el estado de los cables eléctricos que dan alimentación al motor de la bomba y su estado de conservación.

e) En caso de motor no eléctrico comprobar el mecanismo de accionamiento acorde a los requerimientos del tipo de accionamiento al que se encuentre sometida la bomba.

f) Comprobar el correcto funcionamiento del equipo en sus dos modalidades: Manual y/o automática.

g) Inspeccionar el circuito de achique en las inmediaciones de la bomba observando que no se produzcan pérdidas.

h) Si fuera posible comprobar que el caudal y presión dados por la bomba cumple los requerimientos de proyecto.

i) Verificar que el nivel de aislamiento IP corresponde al proyectado para el equipo.

2.2 Tanques de combustible (aireación, niveles y bocas de llenado)

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar el estado de corrosión y/o pintado del interior del tanque si fuera posible.

b) Comprobar el correcto estado de todas las tuberías, manguitos y posibles abrazaderas que tengan acceso al tanque (tuberías de llenado, vaciado, aireación, sonda), comprobando que ninguna de ellas tiene pérdidas y su estado de conservación es el adecuado.

c) Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de aireación del tanque, verificando que se encuentra libre de cualquier posible obstrucción, no da lugar a pérdidas en caso de rebose, salvo por las zonas previstas para el caso, y que su salida al exterior es la especificada en el manual de propietario.

d) Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de niveles, tanto del sistema de medida de nivel manual como los teleniveles si los hubiera. Se verificará que se encuentra libre de cualquier posible obstrucción, no dando lugar a pérdidas a lo largo de su recorrido.

e) Comprobar las bocas de llenado verificando cumplan las normas en vigor en cuanto a dimensiones y funcionamiento y observando que no se produzcan pérdidas durante la fase de llenado de tanques.

f) Comprobar el correcto funcionamiento de todas las válvulas del sistema de carga/descarga de combustible de los tanques, verificando su accionamiento y buen funcionamiento, acorde a los requerimientos del tipo de accionamiento al que se encuentre sometida las válvulas (manual y/o automático).

g) Comprobar la fijación de los tanques no estructurales verificando que no existe un desgase excesivo en las zonas de los elementos de fijación.

2.3 Ventilación del local del motor propulsor

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar el cumplimiento por parte de la ventilación de los requisitos en cuanto a instalación y dimensionamiento descritos en el manual del propietario.

b) Si la ventilación fuese del tipo forzada, comprobar la integridad y el buen funcionamiento de los ventiladores.

c) Comprobar el estado de los filtros si los hubiera.

d) Comprobar, mediante el uso de humo o cualquier otro tipo de material capaz de enrarecer la atmósfera del local, el buen «tiro» de la instalación.

2.4 Válvulas de fondo

Siempre que haya lugar:

a) Inspeccionar todas las tomas de mar que dispongan de válvula de fondo, comprobando que no existen anomalías de mantenimiento en cuanto a su entorno, como pueden ser exceso de corrosión o falta de rejillas protectoras donde fuera necesario.

b) Inspeccionar visualmente las tuberías de entrada/salida verificando su buen estado externo, y si fuera posible desempernando abrazaderas y comprobando de espesor de las tuberías en los alrededores de la válvula y su estado debido a posible corrosión.

c) Comprobar el estado de los cables eléctricos que dan alimentación al motor de accionamiento de la válvula si ésta fuese telemandada.

d) Comprobar el funcionamiento de la válvula en sus dos modalidades: Manual y/o automática.

e) Comprobar el buen asiento de la válvula, verificando que no hay circulación de líquido bajo carga.

f) Inspeccionar visualmente el estado de los manguitos, vigilando los posibles estrangulamientos y grietas de los mismos.

2.5 Circuito de refrigeración (manguitos y abrazaderas)

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar el correcto buen funcionamiento de la bomba del circuito de refrigeración, verificando para ello su funcionamiento con el motor, si actuase por acción del motor, o independientemente en caso contrario.

b) Inspeccionar visualmente el local donde esté ubicado y de su posición para comprobar que no existen anomalías de mantenimiento en cuanto al entorno de la bomba.

c) Comprobar el anclaje al polín o apoyo correspondiente, verificando que no se producen vibraciones excesivas durante su uso normal.

d) Inspeccionar visualmente las tuberías de entrada/salida, verificando su buen estado externo y, si fuera posible, desempernado abrazaderas para comprobar el espesor de las tuberías en los alrededores de la bomba y su estado debido a posible corrosión.

e) Inspeccionar todas las tuberías, manguitos y abrazaderas del circuito de refrigeración, verificando la ausencia de fugas y/o microfugas.

ANEXO.-Ejecución de los reconocimientos (Cont.)

2.6 Circuito de combustible (tuberías y racores)

Siempre que haya lugar:

a) Inspeccionar visualmente todo el sistema de tuberías y racores para comprobar que no existen anomalías de mantenimiento en cuanto al entorno que le rodea y su estado es bueno, ausencia de golpes, proximidad a focos de calor no contemplados en el manual del propietario.

b) Comprobar que el circuito no presenta fugas en ningún punto de su recorrido, en particular en la unión de tuberías y racores.

c) Comprobar el correcto funcionamiento de todas las válvulas que configuren el circuito de combustible.

d) Comprobar el buen asiento de la válvula, comprobando que no hay circulación de líquido, sometiendo el circuito a carga.

2.7 Escape de gases (conductos y pasantes)

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar que los conductos y pasantes de gases de escape se encuentran en buen estado y siguen el esquema de trazado de su diseño original, no habiendo sufrido modificaciones substanciales en cuanto a su distribución que puedan poner en peligro la seguridad del buque.

b) Comprobar que tanto los conductos como los pasantes no tienen pérdidas, conduciendo los gases de escape hasta el punto de exhaustación.

c) Comprobar la correcta fijación de todos los elementos del sistema de escape, en especial silenciosos y colectores.

d) Comprobar el correcto funcionamiento de las válvulas antirretorno en las salidas a popa o costados.

2.8 Prensaestopa

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar que no se produce entrada de agua a través del prensaestopas.

b) Comprobar visualmente el buen estado de mantenimiento del sistema del prensaestopas y corrosiones de las zonas colindantes.

2.9 Anclaje de motores

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar el correcto apriete de los tornillos de fijación a los soportes.

b) Inspeccionar visualmente el buen estado de mantenimiento de los polines sobre los que se encuentra anclados el motor, comprobando la falta de corrosiones y/o deformaciones de las zonas colindantes así como señales de fatiga por vibraciones o desalineaciones. En especial se buscarán síntomas de deterioro debidos a cargas transmitidas en los apoyos del motor comprobando con especial cuidado aquellos puntos en que se den cambios acentuados de dimensiones, espesores, etc.

   En polines de materiales compuestos comprobar el estado de sus pegados a mamparos y fondo.

c) Comprobar, de forma similar, los anclajes de transmisiones montadas de forma separada al motor (caso de algunas transmisiones en «V»).

d) Si el motor va montado sobre soportes de tipo elástico comprobar que el estado de envejecimiento de los mismos es correcto.

e) Comprobar la ausencia de vibraciones excesivas debido al mal estado o apriete de los soportes del motor durante el funcionamiento normal del mismo.

f) En caso de motores fuera borda revisar la superficie de apriete de las fijaciones que no deberá estar dañada. Inspeccionar, asimismo, el espejo buscando grietas en las esquinas del receso en que se sitúa el motor.

2.10 Línea de ejes y eje de cola

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar el estado de toda la línea de ejes, incluyendo el eje de cola, verificando que su estado es bueno, no presentando corrosión ni zonas de desgaste anormal.

b) Comprobar el estado de todos los elementos que compongan la línea de ejes, incluyendo chumaceras, acoplamientos elásticos, cierres de bocina.

c) En los acoplamientos comprobar el correcto estado de tornillos o pasadores de fijación y/o bloqueo.

d) Comprobar la alineación de la línea de ejes, verificando la estanqueidad de los cierres.

e) En caso de eje con camisa comprobar el buen estado de la misma.

f) Comprobar la integridad y estado de corrosión de la hélice, así como de su mecanismo de acoplamiento al eje.

g) En los casos en que haya lugar desmontar y comprobar el estado del eje de cola.

2.11 Comprobación del funcionamiento del equipo propulsor y auxiliares

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar el buen funcionamiento del equipo propulsor.

b) Para ello se deberá probar primeramente la fase de arranque, verificándose que dicho arranque puede efectuarse de todos los puntos previstos al efecto: In situ o a distancia desde el puente o cámara de control de cámara de máquinas.

c) Comprobar que los medios de arranque del motor principal cumplen con los requisitos especificados en el manual del propietario, número de posibles arrancadas, protecciones.

d) Comprobar los motores auxiliares de forma similar a los principales, prestando especial atención a las protecciones y seguridades en la fase de salida del equipo hacia la instalación eléctrica del buque.

e) Comprobar el correcto estado de las correas de transmisión externas que existan.

f) En el caso de que se detecten indicios que requieran una inspección más profunda se procederá a desmontar los elementos necesarios para llevar a cabo la misma.

g) Comprobar en motores fuera borda el bloqueo del motor cuando está embragado.

h) Comprobar el funcionamiento del extractor de gases de compartimento de motor.

i) Comprobar el estado de limpieza del compartimento del motor.

3. Palos y jarcia

3.1 Palos y crucetas

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar el estado general de los palos y crucetas verificando de forma especial los anclajes de herrajes en los mismos verificando su adecuada fijación.

b) En palos de aluminio comprobar que no existen puntos de corrosión importantes en la sujeción de los herrajes.

c) En palos de madera comprobar el estado del material en zonas de anclajes de importancia tales como estayes, burdas o crucetas.

d) En palos de materiales compuestos, en especial de fibra de carbono, comprobar que no existe un grado de corrosión excesivo en los herrajes instalados sobre él o sus elementos de fijación.

e) Comprobar que en los pasos por fogonaduras no existen desgastes localizados que pudieran poner en peligro la integridad de los palos.

f) Comprobar con especial cuidado los anclajes de la jarcia en los extremos de las crucetas.

g) En el caso de que se detecten indicios que requieran una inspección más profunda se procederá a desmontar los elementos necesarios para llevar a cabo la misma.

3.2 Pasadores de los tensores

Siempre que haya lugar, comprobar la existencia de pasadores en todos los tensores y anclajes de elementos de la jarcia, asegurándose de que éstos se hallan bloqueados de forma adecuada.

3.3 Apretado de grilletes

Siempre que haya lugar, comprobar que los grilletes tienen un apriete adecuado, verificándose que no existen deformaciones en los mismos debidos a ángulos o cargas de trabajo inadecuados.

3.4 Jarcia fija y de labor

Siempre que haya lugar

a) En jarcias de cable comprobar que no hay ningún hilo cortado.

b) En jarcias de varilla comprobar que los terminales no fuerzan flexión en los extremos de la misma, así como que no existen entallas.

c) En todos los casos comprobar su acoplamiento con los tensores o terminales.

d) En los elementos textiles de la jarcia comprobar que no existe un desgaste local excesivo, así como el correcto estado de costuras en los mismos. Asimismo, comprobar el estado de conservación general del material.

3.5 Anclajes diversos

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar en general todos los anclajes verificándose el correcto funcionamiento de sus dispositivos de cierre y bloqueo.

b) Comprobar del mismo modo que la posición de trabajo es adecuada al diseño del anclaje.

4. Instalación eléctrica

4.1 Baterías (caja estanca, aireación y desconector)

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar visualmente el buen estado de las baterías, verificando que no presenten pérdidas de líquido ni sulfuraciones abundantes.

b) Comprobar que todas las conexiones de las baterías se encuentran en buen estado.

c) Comprobar bajo carga que las baterías dan su tensión nominal.

d) Comprobar la estanqueidad de la caja o local donde se encuentren las baterías, verificándose la correcta sujeción de las mismas.

e) Comprobar que el sistema de aireación de la caja o local donde se encuentren las baterías es suficiente y adecuado atendiendo al número de baterías alojadas, y que la salida de dicha aireación se produce a una zona donde no se puedan producir acumulación de gases.

f) Comprobar que las protecciones y seguridades en la fase de salida de las baterías hacia la instalación eléctrica del buque es la adecuada.

g) Comprobar la existencia de un desconector del sistema así como su buen funcionamiento.

4.2 Cableado, fusibles y empalmes

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar visualmente el buen estado del cableado eléctrico del buque, observando si en algún punto existen cables pelados, zonas de recalentamiento de cables, rigidizaciones por exceso de corriente, o cualquier otro defecto que haga prever posibles riesgos de cortocircuito o fallo de corriente eléctrica.

b) Si fuera conveniente, y en los casos que se considere necesario, comprobar la continuidad de los cables y su posible derivación a tierra si no debiera de estar conectado a ella.

c) Comprobar que ningún cable o paso de cables de tensión se encuentren en zonas donde esté previsto el almacenaje o paso sin las debidas protecciones de material inflamable o explosivo.

d) Comprobar el estado y que las características coincidan con las del proyecto de todos los fusibles que se consideren indispensables para el sistema de emergencia de la embarcación, así como todos aquellos que se requieran para el uso normal de la embarcación.

e) Comprobar los empalmes de cables, debiendo verificar que el tratamiento de dichos empalmes debe cumplir con los expuestos para cable completo, es decir, ningún empalme puede constituir discontinuidad o derivación del cable al que se encuentre asignado.

4.3 Enchufes estancos en cubierta

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar visualmente el buen estado de los enchufes estancos en cubierta.

b) Comprobar la estanqueidad de dichos enchufes.

c) Comprobar que todos ellos disponen de las protecciones y seguridades acorde a las funciones a desempeñar y a sus especificaciones de funcionamiento, en particular en lo referente al consumo de diseño.

d) Comprobar en ellos la llegada de la tensión nominal requerida para su servicio.

ANEXO.-Ejecución de los reconocimientos (Cont.)

4.4 Puesta a tierra de aparatos

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar que todos los aparatos que dispongan de alimentación eléctrica se encuentran conectados a tierra, encontrándose dicha conexión en buen estado.

b) En concreto comprobar la puesta a tierra de electroválvulas, ventiladores, bombas, electrodomésticos, calentadores, etc.

4.5 Protección antiparásita de aparatos radioeléctricos

Siempre que haya lugar:

a) Comprobar que todos los aparatos radioeléctricos de a bordo se encuentran debidamente protegidos antiparasitariamente, para ello se verá que no sufren interferencias entre ellos al estar conectados y en funcionamiento a la vez, ni con un consumo de corriente eléctrica nominal del buque por la proximidad de cables.

b) Comprobar que se han cumplido las recomendaciones del fabricante en este sentido.

5. Equipo de radiocomunicaciones

a) Comprobar que se cuenta con un equipo de comunicaciones en cumplimiento con el tipo de navegación autorizada para la embarcación.

b) Comprobar el estado de la instalación.

c) Comprobar el estado de las antenas y aislamiento.

d) Comprobar el correcto funcionamiento del equipo.

e) Comprobar que los equipos se encuentran homologados.

f) Comprobar el estado de las baterías y de otro medio de alimentación.

g) En caso de tener radiobaliza y/o respondedor de radar se deberá comprobar el estado de éstos, así como la caducidad de las baterías y zafas hidrostáticas.

6. Equipo de salvamento

a) Comprobar la existencia de los elementos de seguridad requeridos en función del tipo de navegación autorizada para la embarcación.

b) Comprobar el paso de las revisiones periódicas de los elementos que así lo requieran, tales como balsa de salvamento así como que aquellos elementos con fecha de caducidad están dentro de la legalidad.

c) Comprobar la correcta estiba de todo el equipo anterior.

7. Equipo de contraincendios

a) Comprobar el estado de carga de los extintores de contraincendios, así como su caducidad.

b) Comprobar el sistema fijo de contraincendios, así como su accionamiento manual y/o automático.

c) Comprobar el estado externo de los extintores, verificando la no existencia de picaduras y corrosiones.

d) Comprobar que la estiba o sujeción de los mismos es segura.

e) Comprobar el estado de mangueras de contraincendios.

f) Comprobar el funcionamiento de bombas de contraincendios.

g) Comprobar el funcionamiento de los dispositivos y detectores de contraincendios.

8. Material náutico

- Comprobar el estado y operatividad de los elementos náuticos.

9. Luces de navegación

a) Comprobar que las luces de navegación responden al tipo de la embarcación, así como su navegación.

b) Comprobar el correcto funcionamiento de las mismas.

c) Comprobar el dispositivo de alarma de las luces en caso de fallo.

10. Equipo de fondeo

a) Comprobar el funcionamiento del molinete.

b) Comprobar el estado de la cadena comprobando posibles desgastes.

c) Comprobar el estado de la amarra, cadentes, etc., verificando que no existen trenzas o hilos cortados o desgastados.

Criterios para la definición de deficiencias graves en el reconocimiento de embarcaciones de recreo

Se considerarán deficiencias graves aquellas que puedan afectar a los siguientes aspectos:

a) Estanqueidad.

b) Deformaciones de importancia en el casco.

c) Ventilación no adecuada del local del motor propulsor.

d) No correcto funcionamiento del sistema de gobierno.

e) No correcto funcionamiento del motor principal o de sus auxiliares.

f) Deficiente funcionamiento del sistema de achique.

g) Deficiente funcionamiento de los equipos de radiocomunicaciones.

h) Equipos de salvamento incompleto o con fecha de caducidad vencida.

i) Incorrecto funcionamiento de las luces de situación.

j) Baterías deficientemente instaladas y con bajo nivel de carga.

k) Alto nivel de emisión de gases y de ruido.

l) Funcionamiento incorrecto del equipo náutico de navegación.

m) Equipo de contraincendios con deficiencias importantes como falta de extintores o con fecha de caducidad vencida, defectuoso funcionamiento de las bombas de contraincendios.

CEN-TRA-MAR

EQUIPOS LIDERES
EN PROPULSION MARINA

REDUCTORES E INVERSORES - REDUCTORES

MAAG	TWIN DISC POWER TRANSMISSION EQUIPMENT	Velvet Drive® TRANSMISSIONS
hasta 100.000 HP	hasta 2.600 HP	hasta 315 HP

CAJAS DE REENVIO	WATER JETS	HELICES DE SUPERFICIE
WALTER V-DRIVES	TWIN DISC POWER TRANSMISSION EQUIPMENT JETS	TWIN DISC POWER TRANSMISSION EQUIPMENT ARNESON DRIVE
hasta 1.200 HP	hasta 2.500 HP	
EMBRAGUES MANUALES	**EJES DE ALINEACION SOPORTES MOTOR**	**CIERRES BOCINA COJINETES EJES HELICE**
TWIN DISC POWER TRANSMISSION EQUIPMENT ROCKFORD	aquadrive® antivibration system	Deep Sea Seals Ltd International Marine Sealing Systems John Crane
hasta 980 m/Kg	hasta 1.500 HP	

ENFRIADORES DE QUILLA	PANELES INSONORIZANTES	MANDOS CONTROL SISTEMAS GOBIERNO	CABLES PARA MANDOS DE CONTROL
WALTER KEEL COOLERS	Halyard MARINE	KOBELT MANUFACTURING COMPANY LIMITED	FLUOROCARBON SAMUEL MOORE GROUP Felsted

CENTRAL DE TRANSMISIONES MARINAS, S.L.

CEN-TRA-MAR

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

Certificación CE para embarcaciones de recreo

La Directiva 94/25/EC establece que las Embarcaciones de Recreo con eslora de casco comprendida entre 2,5 y 24 metros, que se construyan y vendan dentro del Area Económica Europea (EEA - que comprende la Unión Europea más Noruega e Irlanda) están obligadas a llevar una marca CE (Conformidad Europea) para demostrar que cumplen las reglas exigidas. Entró en vigor en 1998 después de un periodo transitorio de aplicación de 4 años.

En el Real Decreto 297/1998 de 27 de febrero se regulan los requisitos de seguridad en aplicación de la Directiva 94/25/CE

La elaboración de la Directiva 94/25/EC se efectuó a petición de la industria náutica, ya que en los países miembros de la CE existían diversas reglamentaciones en relación a las medidas de seguridad que se aplicaban a las embarcaciones de recreo, lo que creaba obstáculos a la libre distribución de las embarcaciones dentro del Area Económica Europea y creaba distorsiones en la competencia entre los constructores.

Las embarcaciones se clasifican en cuatro grupos según los mares en los que naveguen:

A – embarcaciones de navegación oceánica sin restricción (altura de ola significativa de más de cuatro metros).
B – embarcaciones previstas para navegar en alta mar (altura de ola significativa de hasta cuatro metros).
C – embarcaciones previstas para navegar en aguas costeras (hasta olas de altura significativa de dos metros).
D – embarcaciones previstas para navegar en aguas protegidas.

En el Real Decreto 297/1998 de 27 de febrero, se regulan los requisitos de seguridad de las embarcaciones de recreo, embarcaciones de recreo semiacabadas y sus componentes, en aplicación de la Directiva 94/25/CE.

Dicha Directiva requiere que se desarrollen algunos estándares, y se fijen los objetivos a cumplir y las directrices a seguir. Al no existir una Coast Guard europea que hiciera esta labor, la Comunidad Europea se la encomendó a la ISO (International Organization for Standardization), que estableció un Comité Técnico (TC 188) para que coordinara el trabajo realizado por los Grupos de Trabajo, encargados de elaborar los estándares correspondientes a las diferentes partes de la Directiva. En la Tabla 1 figuran los Grupos de Trabajo y los estándares asignados.

La ISO es una organización internacional constituida por varias organizaciones nacionales. El Comité y los miembros de los Grupos de Trabajo están nominados por esas organizaciones nacionales y, por tanto, proceden de muchos países de todo el mundo.

Las nuevas normas ISO relativas a la construcción de las embarcaciones de recreo, aunque han sido impulsadas por la Directiva de la CE, están definidas como un proyecto mundial.

El trabajo de la ISO ha dado lugar a la creación de 29 Grupos de Trabajo que han elaborado 71 normas, que se encuentran actualmente en distintas etapas de desarrollo. Algunas son bastante simples, otras complejas y algunas totalmente novedosas para la industria. Cada Grupo posee un presidente distinto y los miembros de cada grupo son únicos. La mayoría son constructores de embarcaciones, mientras que otros trabajan en la Administración o en la Universidad. Como consecuencia, los resultados de los grupos han variado mucho, algunos se han completado en unos meses, mientras que otros todavía no se han terminado.

Proceso de desarrollo de las normas

Una vez aprobada la Directiva 94/25/CE, y la ISO creó el Comité y los Grupos de Trabajo, comenzó en firme el desarrollo de las regulaciones detalladas. Normalmente los miembros del grupo aportan las regulaciones y estándares existentes en sus propios países, que se distribuyen y son examinadas por todos los miembros del grupo, los cuales se las envían a los constructores de embarcaciones de sus propios países a fin de que efectúen un análisis pormenorizado. En algunos casos los estándares existentes son compatibles por lo que la elaboración de la correspondiente norma ISO es bastante sencilla. En otros casos, las pequeñas diferencias existentes hacen que se necesite un tiempo mayor para llegar a una solución de compromiso.

En unos pocos casos, tales como el de la norma de estabilidad, existían diferencias importantes y aparentemente insuperables. Si estaba basada en herencia nacional o el medio ambiente local, el país quería normas muy restrictivas, mientras que otro no quería ningún tipo de normativa, y ambos poseían razones de peso para defender sus posiciones. Por ejemplo, Escandinavia es muy distinta del Mediterráneo tanto climática como topográficamente.

En un momento determinado cada grupo elabora una versión preliminar de su norma, el *borrador de trabajo (WD)*. Este borrador puede someterse a varias revisiones, antes de alcanzar la siguiente etapa. Cuando se han corregido la mayoría de los errores, y establecidos compromisos y consenso, el borrador pasa a la etapa de *borrador del comité (CD)*, en la

que el Grupo de Trabajo lo envía a un Comité técnico que lo revisa y lo coordina con el resto de normas. También recibe los votos y comentarios de las agencias nacionales. En función de los resultados y de las modificaciones necesarias, puede permanecer en este nivel o convertirse en un *borrador de norma internacional (DIS)*, que se publica y vota de nuevo. A continuación llega la aprobación como *borrador final de norma internacional (FDIS)*, y la aceptación como nueva *norma ISO*.

En principio, la mayoría de las normas ISO se paran en este punto, pero, debido a que las normas sobre embarcaciones soportan la Directiva 94/25/EC, pasan a otra etapa. El Comité Europeo de Normalización (CEN) comprueba cada norma ISO para verificar si cumple su parte de la Directiva. Si es así, se aprueba por la CE y pasa a ser una norma europea (EN), que será usada por los países miembros y por los constructores de embarcaciones de otros países que quieran exportarlas a Europa. Si la norma no se aprueba, se mantiene como ISO. Esto no es deseable, por lo que un representante del CEN se reúne con los grupos de trabajo de la ISO, para ofrecer sugerencias sobre lo que será aceptable o no por parte de la Comunidad Europea.

Certificación de la marca CE

Como se ha expuesto anteriormente, para poder vender embarcaciones, nuevas o de segunda mano, dentro del Area Económica Europea es requisito imprescindible que se cumpla con la Directiva 94/25/CE, y, por tanto, que se obtenga la certificación CE.

Para conseguir la certificación CE no es esencial el uso de normas ISO / Europeas sino cumplir la Directiva 94/25/CE

La obtención de dicha certificación puede conseguirse de dos formas. Dependiendo del tamaño y tipo de la embarcación y de donde está previsto usarla, el propio constructor puede emitir la certificación o bien que sea certificada por un Organismo Notificado, o una combinación de ambos. Los Organismos Notificados son empresas privadas que cobran por sus servicios y que han sido aprobadas por la CE específicamente para que revisen las embarcaciones de recreo y certifiquen que cumplen los requisitos CE.

Hay que señalar que para conseguir la certificación CE no es esencial el uso de normas ISO/Europeas sino cumplir con la Directiva 94/25/EC, y esto puede demostrarse cumpliendo otros estándares "equivalentes" o incluso presentando un registro de un servicio satisfactorio para un diseño particular. Sin embargo, el uso de normas EN es el único método aceptado por todas las autoridades para demostrar el cumplimiento.

Tabla 1.- Normas ISO para Embarcaciones de Recreo

Grupo de trabajo	Estándar ISO
GT 1 – Hélice	ISO 4566 - Embarcaciones pequeñas con motor a bordo- Extremo y núcleo del eje de cola con conicidad 1:10 ISO 8845 - Embarcaciones pequeñas con motor a bordo- Extremo y núcleo del eje de cola con conicidad 1:16
GT 2 – Botes inflables	CD 6185-1 - Botes inflables de menos de 8 m con una flotabilidad mínima de 1.800 N - Parte 1: Embarcaciones con motor de 4,5 kW de potencia máxima CD 6185-2 - Botes inflables de menos de 8 m con una flotabilidad mínima de 1.800 N - Parte 2: Embarcaciones con motor de potencia máxima entre 4,5 y 15 kW CD 6185-3 - Botes inflables de menos de 8 m con una flotabilidad mínima de 1.800 N - Parte 3: Embarcaciones con una potencia máxima del motor de 15 kW o superior
GT 3 – Elementos de Cubierta	ISO/TR 4558 – Acollador para cabos de acero inoxidable. Dimensiones principales para horquillas, pasadores de conexión, ... ISO 4559 - Construcción - bordadas de yates - Dimensiones intercambiables WD 15085 - Barandillas, andarivel, pasamanos
GT 4 – Cadenas de anclas	ISO 4565 - Cadenas de anclas
GT 5 – Motor y sistemas propulsivos	ISO 7840 - Mangueras de combustible resistentes al fuego ISO 8469 - Mangueras de combustible no resistentes al fuego ISO 8665 - Motores y sistemas propulsivos - Medidas de potencia y declaraciones ISO 10088 - Sistema de combustible permanentemente instalado y tanques fijos de combustible ISO 11547 - Protecciones del mecanismo de arranque ISO 13342 - Medidas de empuje estático para motores fueraborda FDIS 13591 - Sistema portátil de combustible para motores fueraborda. DIS 13592 - Control de la extensión de la llama para motores de gasolina CD 15594 - Motores de gasolina montados a bordo y componentes del sistemas eléctrico
GT 6 – Sistemas de retención	ISO 4567 Construcción - Yates - Instalaciones de aguas residuales DIS 8099 Sistemas de retención de residuos de inodoros
GT 7 – Equipo de gobierno	ISO 8847 - Gobierno - Sistema de cables y poleas ISO 8848 - Sistema de gobierno remoto ISO 9775 - Sistemas de gobierno remoto para motor fueraborda de entre 15 y 40 kW ISO 10592 - Sistema de gobierno hidráulico WD 15652 - Gobierno – Rack and pinion direct link systems WD 15652 - Sistema de gobierno remoto para botes mini jet intraborda

Tabla 1.- Normas ISO para Embarcaciones de Recreo (Cont.)

GT 9 – Dimensiones principales de la embarcación e identificación del casco	CD 8666 - Datos principales ISO 10087 - Identificación del casco. Sistema de codificación WD 14945 - Placa del constructor WD 14946 - Capacidad máxima de carga
GT 10 – Equipo eléctrico circundantes	ISO 8846 - Dispositivos eléctricos - Protección contra la ignición de los gases inflamables ISO 8849 - Bombas de sentina eléctricas ISO 9097 - Ventiladores eléctricos DIS 10133 - Sistemas eléctricos - Instalaciones de corriente continua de muy pequeño voltaje ISO 10134 - Protección contra rayos DIS 13297 - Sistemas eléctricos - Instalaciones de corriente alterna
GT 11 - Tomas de mar / elementos que atraviesan el casco	ISO 9093 - Tomas de mar y elementos que atraviesan el casco - Parte 1: Metálicos WD 9093-2 - Grifos de fondo y elementos que atraviesan el casco - Parte 2: No metálicos WD 15083 - Sistema de bombeo de sentinas
GT 12 – Protección contra incendios	DIS 9094-1.2 - Protección contra incendios. Parte 1: Embarcaciones incendios con eslora del casco inferior o igual a 15 m. WD 9094-2 - Protección contra incendios. Parte 2: Embarcaciones con eslora del casco entre 15 y 24 m
GT 13 – Símbolos gráficos	DIS 11192 - Símbolos gráficos
GT 14 – Equipo de seguridad	CD 12401 – Arnés de seguridad de cubierta y línea de seguridad - Requisitos de seguridad y métodos de prueba WI 12402 - Chalecos salvavidas y ayudas para flotabilidad personal WD/CD 15027-1-3 - Trajes de supervivencia
GT 15 – Balsas salvavidas	DIS 9650-1.2 - Balsas salvavidas inflables. Parte 1: Requisitos generales DIS 9650-2.2 - Balsas salvavidas inflables. Parte 2: Materiales
GT 16 – Sistemas de combustible gaseoso	FDIS 10239 - Sistemas de gas de petróleo licuado (LPG)
GT 17 – Manual del armador	ISO 10240 - Manual del armador
GT 18 – Escantillones	DIS 12215-1 - Construcción del casco de pequeñas embarcaciones - Escantillones. Parte 1: Materiales: Resinas termoestables, refuerzos de fibra de vidrio WD 12215-2 - Construcción del casco de pequeñas embarcaciones. -Escantillones. Parte 2: Materiales: Materiales para el núcleo en la construcción sandwich. WD 12215-3 - Construcción del casco de pequeñas embarcaciones - Escantillones. Parte 3: Materiales: Acero, aluminio, madera, otros materiales WD 12215-5 - Construcción del casco de pequeñas embarcaciones - Escantillones. Parte 5: Presiones de diseño, tensiones admisibles, determinación de escantillones WD 12215-6 - Construcción del casco de pequeñas embarcaciones - Escantillones. Parte 6: Detalles de diseño y construcción WD 15084 - Amarre, remolque, fondeo - Puntos fuertes
GT 19 – Luces de navegación	ISO/TR 11447 – Intercambiabilidad de dimensiones de las luces de navegación
GT 20 – Ventanas, portillos, escotillas, y puertas	DIS 12216 - Ventanas, portas, escotillas, tapas ciegas y puertas: Requisitos de estanqueidad y resistencia
GT 21 Bañera & drenaje de la bañera	CD 11812 - Bañera y drenaje de la bañera.
GT 22 – Estabilidad	CD 12217-1 - Estabilidad y flotabilidad: Métodos de evaluación y clasificación. Parte 1: Embarcaciones a motor de más de 6 m CD 12217-2 - Estabilidad y flotabilidad: Métodos de evaluación y clasificación. Parte 2: Veleros de más de 6 m CD 12217-3 - Estabilidad y flotabilidad: Métodos de evaluación y clasificación. Parte 3: Embarcaciones de eslora menor o igual a 6 m
GT 23 - Ventilación del motor y tanques de combustible	ISO 11105 - Ventilación de motores de gasolina y/o tanques de gasolina
GT 24 – Visibilidad desde la posición del timonel	FDIS 11591 - Pequeñas embarcaciones a motor – Campo de visión desde la posición del timonel
GT 25 – Velocidad y potencia	DIS 11592 – Determinación de la máxima potencia de propulsión.
GT 26 – Compases	DIS 14227 – Compás magnético.
GT 27 – Embarcación personal	DIS 13590 – Embarcación personal – Construcción y requisitos de instalación.
GT 28 – Medida del ruido aéreo	WD 14228 – Medida del ruido aéreo emitido por motores fuera borda. DIS 14509 – Medida de los niveles de presión acústica y del ruido aéreo emitido por embarcaciones de recreo propulsadas por motor.
GT 29 – Cocina	CD 14895 – Cocina

Proyecto y construcción de catamaranes de pasaje a vela

Manolo Ruiz de Elvira, Ingeniero Naval
NautaTec, S.L.

El *Attraction* en navegación

El proyecto y construcción de los catamaranes *Attraction* y *Cormorant Vent* ha supuesto un reto de diseño y construcción. La búsqueda de un barco de este tipo con autenticas prestaciones para navegar a vela ha obligado a recurrir a herramientas de diseño que permitieran una estructura eficiente a la par que un buen comportamiento en la mar en sus zonas de navegación previstas.

Las particularidades de este tipo de barcos han obligado a un estudio hidrodinámico y, principalmente estructural, muy especial dadas las poco habituales condiciones de carga y navegación.

El uso de una construcción en materiales compuestos orientada a reducir el peso total y las horas hombre durante la construcción constituye un área de interés adicional, tanto en el diseño como en las técnicas constructivas.

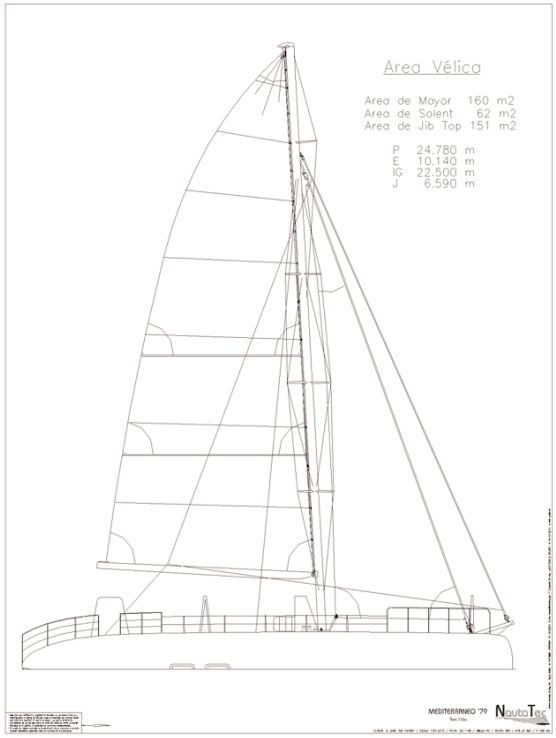
El resultado final ha cumplido ampliamente las expectativas con unas prestaciones a vela y un comportamiento ampliamente reconocido por armadores y usuarios.

El objetivo del proyecto

Los catamaranes *Attraction* y *Cormorant Vent*, denominados genéricamente como "Mediterráneo '79" surgieron gracias a la iniciativa del armador y constructor de los mismos, Jaime Tur, buscando un barco de excursiones turísticas diferente a lo habitual en las aguas de Baleares donde existe una fuerte competencia.

La idea era tratar de ofrecer las sensaciones de la navegación a vela en una embarcación segura, cómoda y con una necesidad reducida de tripulación. El objetivo principal era poder llevar a cabo una navegación a vela real mas allá del típico barco de alto desplazamiento con pobres características marineras y un plano vélico más de adorno que como fuente principal de propulsión.

Si bien el barco debía contar con medios de propulsión mecánica adecuados para entrar y salir de puerto así como navegación normal (a al menos 12 nudos a plena carga y con algo de mar suficientes para desplazarse con normalidad en caso de avería o falta de viento), la idea detrás de todo el proyecto era que la fuente principal de propulsión debía ser la vela.



Plano Vélico

Este objetivo, en principio sencillo, obligaba a diseñar un barco con un desplazamiento ligero con unas formas cuidadas, a la par que un plano vélico de dimensiones suficientes para impulsar el barco en las condiciones de viento flojo-medio en las estaciones de buen tiempo mediterráneo.

Otro condicionante importante era la necesidad de un coste de construcción reducido con un plazo de construcción limitado dado el carácter estacional de buena parte del negocio turístico por lo cual la primera unidad debía estar lista en 4 meses.

Con estas ideas principales NautaTec acometió el desarrollo del proyecto con una gran confianza en las posibilidades

del mismo basadas en la previa experiencia con barcos a vela y las herramientas de proyecto disponibles.

Disposición general y características principales

Además de los objetivos ya señalados los barcos debían acomodar 135 pasajeros sentados en cubierta con una cierta amplitud de movimientos, disponiendo de un pequeño bar y la posibilidad de un toldo plegable para resguardarse del sol intenso.

Asimismo se deseaba contar con acceso a los cascos, con instalación en los mismos de una zona de visión submarina que permitiera a los pasajeros observar el fondo en las zonas de interés, con un acceso fácil desde cubierta y la posibilidad de cerrar el mismo en condiciones de mala mar. El resto del interior de los cascos se utilizó para situar los tanques, motores, generadores y como pañoles de estiba en general.

La existencia de la maniobra de las velas siempre entraña una cierta dosis de peligro por lo que se optó por un foque auto-virante y una mayor con el carril de escota situado sobre un arco en la popa para alejarlo de los pasajeros.

Se decidió instalar los baños con acceso desde cubierta integrados en las bases del arco de popa, como medio para ahorrar espacio y no comprometer la estética del conjunto.

A proa del puesto de gobierno se situó un pequeño bar para dar servicio a los pasajeros durante las excursiones.

En las popas de los cascos se situaron escalerillas para permitir el baño con el barco fondeado.

En el extremo de proa se aprovechó el espacio entre los cascos y estructura de proa para montar una red, si bien esta zona se halla normalmente cerrada a los pasajeros.

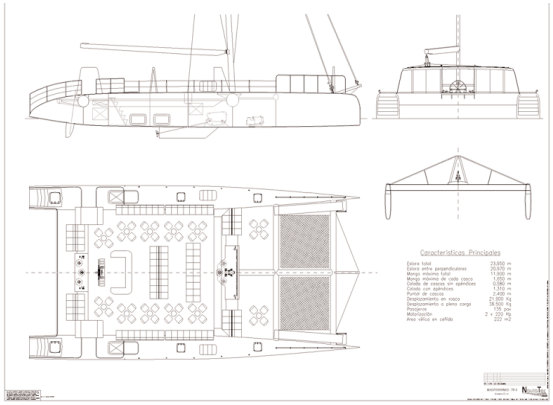
Sobre la viga de unión de proa se situó un mástil de aluminio con un plano vélico suficiente para condiciones de viento flojo y una botavara elevada para no interferir con el pasaje.

El embarque se planteó mediante dos pasarelas en proa que se recogen durante la navegación. Este sistema se montó en la segunda unidad de cara a facilitar el embarque dada la mayor dificultad existente en la primera unidad.

Con esta disposición el resultado que se obtuvo es el que se muestra en el plano de disposición general.

En conjunto se llegó a una configuración final que responde a las siguientes características principales de la tabla adjunta.

Montaje del mástil en la botadura del *Attraction*



Disposición general

Características principales	
Eslora total	23,950 m
Eslora entre perpendiculares	20,970 m
Manga máxima Total	11,900 m
Manga máxima de cada casco	1,650 m
Calado de cascos sin apéndices	0,580 m
Calado de cascos con apéndices	1,310 m
Puntal de cascos	2,400 m
Desplazamiento en rosca	21.900 Kg
Desplazamiento a plena carga	36.500 Kg
Area vélica máxima en ceñida	222 m^2
Pasajeros	135 pax
Velocidad crucero a motor	12 nudos
Motorización	dos motores diesel auxiliares de 220 HP
Gobierno	2 timones colgados y compensados

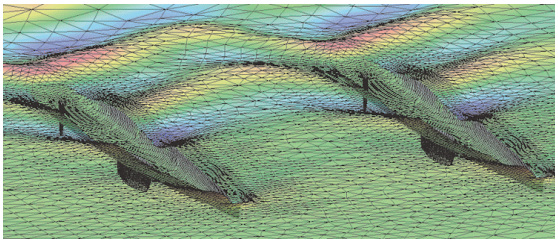
Modelado y formas

La pretensión de contar con unas buenas prestaciones navegando a vela, unidas a un comportamiento en la mar satisfactorio obligaron a plantear unas formas con una reducida resistencia al avance y unas proas finas que redujeran los movimientos de cabeceo con la ola típica del Mediterráneo, una de las mayores incomodidades en los buques turísticos de pequeño porte.

Dada la necesidad de efectuar cálculos numéricos posteriores y la complejidad de los geometrías a tratar se optó por modelar todo el conjunto mediante NURBS con el programa Maxsurf, de probada eficacia con este tipo de barcos, tanto en lo que a modelado se refiere como en cuanto a cálculos de arquitectura naval.

Con una necesidad de acomodar el desplazamiento previsto con asimetría de carga se diseñaron dos cascos simétricos, de cara a minimizar los costes de construcción, optimizados mediante CFD usando el código SHYNE. Este permitió, a la vez que mejorar las formas de cada casco, optimizar la distancia entre los mismos.

El resultado fueron las formas que se muestran en la caja de cuadernas de la página siguiente, con unas proas finas de cara a facilitar el paso de la ola y unas popas con un lanzamiento suave, aptas para un amplio rango de velocidades y desplazamientos. La necesidad de poder contar con una cierta zona de cu-



Análisis mediante CFD

bierta plana obligó a que el fondo tuviera la misma forma (dada su simetría vertical); no obstante se consiguió mantener una sección transversal razonable sin penalizar excesivamente en superficie mojada.

Dotando a los cascos de un puntal generoso se pudo mantener el requerimiento anterior con una suficiente reserva de flotabilidad, garantizando asimismo que la cubierta principal estuviera suficientemente elevada para no interferir con las olas en condiciones normales de navegación.

El objetivo de minimizar costes de construcción se tuvo en cuenta asimismo diseñando unas formas con planos de simetría tanto horizontal como vertical de modo que un molde de medio casco fuera suficiente para construir los dos cascos completos, a falta de cortes y acabados en las popas.

Cada casco se dotó de una quilla adicional de calado reducido para permitir una correcta navegación en ceñida pero sin comprometer el acceso a la costa en zonas de calado reducido. En todo caso las hélices quedan protegidas en todos los casos por las quillas, así como los timones con un calado inferior a estas.

Un pequeño timón de alto rendimiento en cada casco garantiza la correcta maniobrabilidad del barco.

Solicitaciones y soluciones estructurales

La estructura de un catamarán a vela está fuertemente condicionada por el tipo de barco, sumándose a las solicitaciones habituales de un catamarán las derivadas del plano vélico, principalmente a través del mástil y su jarcia.

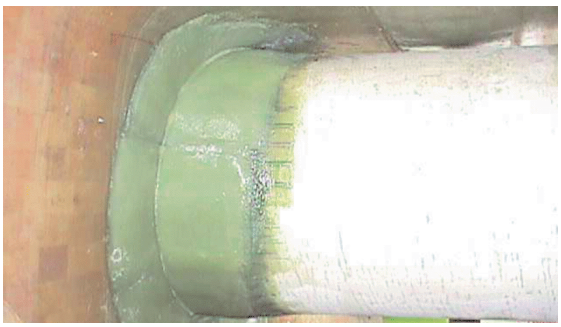
El principal problema añadido es la enorme compresión generada por el mástil en su base, situada entre los dos cascos, superando las 40 toneladas como carga de proyecto, sin contar coeficientes de seguridad. A ella se suma la tracción del estay, anclado asimismo entre los dos cascos, de los obenques anclados en los cascos y de la barra de escota de la mayor.

Aparte de esto contamos los esfuerzos normales en un catamarán, de flexión en la unión entre los cascos y torsión entre los mismos.

Par unir los cascos se optó por la sencilla solución de dos brazos principales de sección circular en fibra de vidrio y poliéster y laminado optimizado a lo largo de su longitud. De este modo era posible tener en cuenta en el de proa, situado bajo el mástil, la carga del mismo sumándose al resto de esfuerzos y dimensionarlo convenientemente.

Se usaron soluciones prefabricadas a medida mediante *filament winding*, lo cual aceleró en gran medida el proceso de construcción.

La estructura de proa, también denominada "catedral", está diseñada para absorber las cargas del estay y proporcionar estabilidad adicional a la unión de cascos, proporcionando asimismo apoyo para la plataforma de proa, de diseño a base de tubos y tirantes, también construida en materiales compuestos.



Laminación de uno de los brazos de unión

Los cascos se dimensionaron con una estructura tipo "sándwich" con núcleo de balsa y pieles en poliéster y multiaxiales de fibra de vidrio. Estos constituyen prácticamente una estructura "monocoque" con tan solo algunos mamparos transversales aprovechando las necesidades de compartimentación.

La plataforma central está construida asimismo en sándwich, permitiendo grandes paneles, con un núcleo de gran espesor en nido de abeja de polipropileno.

Para el mobiliario de cubierta se optó por el uso de "coremat" de forma que fuera posible modelar con rapidez estructuras de formas más complicadas sin necesidad de refuerzos adicionales que complicaran su construcción.
En todos los casos el peso reducido constituyó en todo momento una de las principales prioridades.

El *Attraction* llevándose al muelle para su botadura

Detalle de la "Catedral"

Para el cálculo de la estructura se utilizaron diferentes herramientas que fueron desde programas de cálculo de laminados hasta códigos de elementos finitos para el cálculo global de la torsión entre cascos y uniones de brazos.

Si bien el catamarán no se clasificó,. se aplicaron criterios de Bureau Veritas y DNV para catamaranes, con cálculo directo en el caso de las cargas añadidas por la jarcia y plano vélico en general.

La construcción

Con el condicionante de la ligereza en la construcción y un diseño orientado a la misma, se optó por soluciones modulares que permitieran avanzar en la construcción en diferentes áreas al mismo tiempo.

Para los cascos se construyeron 4 valvas iguales que luego se unieron para formar los dos cascos. Durante este tiempo se fueron preparando el resto de elementos de manera que una vez listos los cascos fuera posible avanzar hasta el montaje total.

Montaje de módulos

De este modo se independizó la construcción de cascos, brazos de unión, estructura de proa, arco de popa, cubierta central y bancos.

Existía asimismo otro importante condicionante para actuar de este modo, forzado por las dimensiones del barco ensamblado, unos 24 x 12 metros de planta y casi 3 de altura que hacían prácticamente imposible su transporte.

Así pues con todos los elementos prácticamente finalizados, el montaje final se llevó a cabo en el puerto de Palma, ensamblando todos los módulos y realizando las instalaciones finales.

Seguridad

La necesidad de poder transportar más de 130 pasajeros obligó a cuidar los aspectos de seguridad en un barco en el que, como éste, se busca un contacto cercano del pasaje con el mar.

Con el barco clasificado según el SEVIMAR como grupo I clase H los requerimientos básicos afectaban a las balsas de salvamento, estibadas una en cada casco, y los chalecos salvavidas situados en los asientos aprovechando los huecos previstos a tal fin.

Para prevenir una caída accidental por la borda se instalaron barandillas adecuadas, protegiendo asimismo el embarque y desembarque del pasaje de forma rápida y segura.

Como ya se ha señalado, se evitó en todo momento el contacto directo del pasaje con la maniobra del barco, desviada a tal fin a zonas donde potenciales fallos de material no supusieran un riesgo excesivo.

Si bien las condiciones normales de navegación de este tipo de barco son, en general, bonancibles, a la hora de dimensionar tanto la estructura general como herrajes, se consideró la posibilidad extrema de navegación a todo trapo con viento duro llegando al extremo de levantar un casco del agua, en previsión de situaciones extremas que, en todo caso, deberían ser evitadas por el patrón con suficiente antelación.

En lo referente a estabilidad, dada la gran separación de los cascos, ésta es realmente elevada, con una escora con pasaje a la banda inferior a los 2 grados, una escora en navegación normal por debajo de este valor y un momento adrizante máximo por debajo de los 10 grados de escora.

Es de señalar que el momento adrizante máximo a plena carga excede las 170 t x m, con un GM en dicha flotación de más de 50 metros. Estas son medidas claramente diferentes de las habituales en embarcaciones de ese tamaño y que dan una idea de sus diferencias.

La estabilidad del *Mediterráneo 79'* fue calculada con asiento libre hasta grandes ángulos de escora comprobándose que contaba con un límite de estabilidad positiva por encima de los 60 grados de escora. Se verificó asimismo su estabilidad dinámica satisfaciendo ampliamente los criterios experimentales propuestos por la Administración para este tipo de barcos.

El barco en operación

Con dos unidades botadas con escasas diferencias entre ellas, el comportamiento en navegación satisfizo las mejores expectativas de proyecto.

En pruebas, y con el hándicap del uso de hélices de pequeño diámetro y área de disco (de cara a reducir su resistencia navegando a vela) el barco alcanzaba con relativa facilidad los 16 nudos, incluso teniendo en cuenta la resistencia aerodinámica que ofrece su aparejo.

Navegando a vela, sin tratarse de un catamarán de regatas, las prestaciones con una tripulación reducida y viento duro son espectaculares. En una sesión de pruebas de mar con 35 nudos de viento y mar formada (lejos de las condiciones normales de navegación con pasaje) las sensaciones eran realmente intensas, finalizando la misma con una gran confianza en la seguridad y solidez del barco y un elevado nivel de excitación. En condiciones normales con pasaje a bordo no es raro acercarse a los 15 nudos tan pronto el viento sube de los 12-14 nudos.

Bajo estas condiciones la escora es prácticamente inapreciable y el paso de ola casi imperceptible gracias a lo cual el confort en navegación es elevado proporcionando una sensación de seguridad y estabilidad realmente importantes. La incidencia del mareo entre el pasaje es prácticamente inexistente. Una duda razonable en este tipo de barcos es la dificultad existente para virar por proa navegando a vela. En este aspecto incluso en condiciones de viento flojo resultó posible efectuar la maniobra sin necesidad de arrancar motores, solución habitual cuando se plantea este problema.

Conclusiones

Entrando en un campo con gran competencia como es el de las embarcaciones turísticas, el *Mediterráneo '79* ha aportado diferentes soluciones claramente innovadoras en diferentes campos que lo dotan de un innegable encanto.

Por una parte la posibilidad de navegar a vela "de verdad" supone un aliciente para el pasajero que desea tener un contacto más próximo con la naturaleza, que la vela proporciona ampliamente.

Las técnicas de construcción y soluciones estructurales usadas suponen un paso adelante en la ligereza y reducción de costes de construcción, con una rápida respuesta a las demandas del mercado. El uso de herramientas de proyecto avanzadas permiten aquilatar los escantillonados y diseñar estructuras eficientes y resistentes. El diseño de las formas ha proporcionado una plataforma estable, con gran comodidad en navegación y una reducida resistencia al avance. El uso de herramientas de CFD ha contribuido a la optimización de las mismas.

Una consecuencia directa de la experiencia obtenida con estos barcos es el proyecto y estudio actual de soluciones de 17 y 30 metros de eslora con un fin similar. Asimismo está en estudio una versión a motor que aprovecha la eficiencia de la plataforma original con una manga algo menor para transportar 250 pasajeros a más de 20 nudos con pleno confort y una motorización reducida, un aspecto éste a considerar cada vez más con el aumento en el precio de los carburantes.

El futuro de las embarcaciones de este tipo pasa por ofrecer cada vez productos con una ingeniería más cuidada y una creatividad en los planteamientos generales. La iniciativa de Astilleros Tur y sobre el proyecto de NautaTec ha supuesto una confirmación de estos postulados.

Entidades colaboradoras de inspección de las embarcaciones de recreo

El Real Decreto 1434/1999, del 10 de septiembre, desarrolla la creación de entidades colaboradoras de la Administración para la inspección de embarcaciones de recreo, determina las condiciones que deben reunir éstas y establece también los tipos de reconocimientos e inspecciones de las embarcaciones para garantizar la seguridad de la vida humana en el mar.

En el BOE de 4 de agosto del presente año se recoge la lista de las nueve Entidades que han resultado concesionarias para la realización de la Inspección Técnica de las embarcaciones de recreo, de acuerdo con el citado Real Decreto 1434/1999, que son las siguientes:

- ATISAE - Asistencia Técnica Industrial, S.A.
- Caleb Brett Ibérica ITS, S.A.
- CONTROL de ITV, S.L.
- ECA - Entidad Colaboradora de la Administración, S.A.
- EUROCONTROL.
- ITE -Inspección Técnica de Embarcaciones, S.L.
- IUS Iberia, S.L.
- SGS Tecnos, S.A.
- TÜV Rheinland Ibérica, S.A.

El Instituto Marítimo Español (IME) ha querido estar presente como empresa dedicada a la formación del sector marítimo, colaborando con cinco de las empresas citadas anteriormente (ATISAE, Caleb Brett Ibérica ITS, CONTROL de ITV, SGS Tecnos y TÜV Rheinland Ibérica) para la formación de sus inspectores.

El Instituto Marítimo Español ha querido estar presente como empresa dedicada a la formación del sector marítimo

Tipo de reconocimiento	Embarcaciones a que afectan Lista	Características	Periocidad
Periódicos	7ª 6ª	6 m <Eslora< 24 m. 2,5 m <Eslora< 24 m. (todas las que contempla el RD)	Máximo 5 años
Intermedios	6ª 7ª 7ª	Eslora> 6 m. Eslora> 15 m. Eslora> 6 m. (con casco de madera)	Entre el 2° y el 3° año del período de los Periódicos
Adicionales	Todas Recreativas Deportivas	2,5 m<Eslora< 24 m. (todas las que contempla el RD)	Puntual
Extraordinarios	Todas Recreativas Deportivas	2,5 m<Eslora< 24 m. (todas las que contempla el RD)	Puntual

Tabla 1

Estos cursos han sido realizados en Barcelona, ya que constan de una parte práctica que requiere el desplazamiento a un puerto para discutir las particularidades de la inspección de una embarcación en seco y a flote.

Tipos de reconocimientos y aplicación

En el artículo "Reconocimiento e inspecciones de embarcaciones de recreo", que se publica en este Número de "Ingeniería Naval", se recogen los distintos tipos de reconocimientos que se deben efectuar a las embarcaciones de recreo. En la tabla 1 se resumen los reconocimientos y periodicidad en función de la eslora, material de construcción y la Lista a que pertenecen las embarcaciones.

Reconocimientos voluntarios

Además de los reconocimientos citados en la tabla anterior, se podrá realizar un reconocimiento voluntario a petición de la parte solicitante, con consentimiento del propietario de la embarcación. En dicho reconocimiento se revisan una serie de puntos convenidos y, como resultado del mismo, se emite un informe objetivo e imparcial de dichos puntos dándole un valor añadido a la embarcación. **Su utilidad radica esencialmente en la compra-venta de embarcaciones, para cualquier bandera.**

¿ Cómo presentar la embarcación para una inspección ?

Para preparar la embarcación ante una inspección es conveniente seguir las siguientes recomendaciones generales:

- El lugar de inspección gozará de visibilidad e iluminación suficientes, y dispondrá de tomas de agua a presión.
- En la inspección estará presente el propietario o representante del mismo, con objeto de que el inspector pueda manipular durante el proceso de inspección cuanto precise.
- Estará disponible la documentación de la embarcación, certificados e Informe de la anterior inspección.
- La embarcación estará en disposición de ser inspeccionada, estando las zonas o partes correspondientes susceptibles de inspección, accesibles y liberadas de material (zona de válvulas, zona de motor, sentina, depósitos, etc.). Las zonas referidas se encontrarán limpias.
- La embarcación, situada en seco, estará debidamente soportada y calzada.
- La sentina estará limpia y seca.
- La obra viva estará limpia y sin repintar, los pasacascos deben estar sin pintar, y sus válvulas cerradas.
- Los ánodos **no** deben estar renovados ni rectificados, presentándose a la inspección en las condiciones normales de trabajo.
- Las baterías estarán cargadas.
- Si lleva instalación de gas, existirá una botella con gas conectada al servicio en su posición normal.
- Los tanques de combustible estarán llenos; si por razones de peso, no es posible izar la embarcación con la grúa o travelift con los tanques llenos, se comunicará a los inspectores.

- Las tapas de tanques de agua, etc., estarán liberadas con el objeto de que sea observable el interior.
- Para los puntos de inspección en agua, el barco se presentará en condiciones de navegar y con las amarras reforzadas y tensadas.
- En caso de embarcaciones de vela con mástiles de altura superior alcanzable al de los medios de las empresas, se proporcionará acceso acorde a las normas de seguridad en el trabajo o, en su defecto, se presentará desarbolado.
- Para veleros, las velas que no estén envergadas se estibarán fuera del barco durante la inspección.

X-Yachts celebra su 20 aniversario

La construcción se realiza en estructura sandwich y fibra de vidrio (E-glass) con laminado manual, usando espuma de alta densidad

X-Yachts fue fundado hace 20 años por un constructor de embarcaciones en madera, un diseñador de yates y un especialista en laminados de fibra de vidrio. El primer modelo construido fue uno de la clase *One Design* de 8 m de eslora. Hoy en día la empresa sigue en manos de sus fundadores.

En los años 90 X-yachts se ha concentrado principalmente en el desarrollo, construcción y *marketing* de la línea Performance Cruising, la cual se inició con el lanzamiento del X-412, uno de los modelos que más aceptación tienen entre los clientes de X-Yachts. Se han introducido unos pequeños cambios, la quilla se ha modificado por segunda vez, y los detalles del interior se han actualizado con la introducción del MK III.

Los yates se construyen bajo la normativa 94/25/EC para embarcaciones de recreo. La construcción se realiza en estructura sandwich y fibra de vidrio (E-glass) con laminado manual, usando espuma de alta densidad (Divinycell). La fibra de vidrio puede ser biaxial o triaxial, dependiendo del modelo. En los modelos se ha utilizado un laminado sólido (monolítico) alrededor de la quilla. La parte superior de ésta se construye en hierro, utilizándose una aleación de plomo y antimonio endurecido para conseguir un centrado del peso bajo.

La pala del timón está laminada a mano con fibra de vidrio biaxial y triaxial. El eje del timón es de aluminio sólido conificado con 3 sets de escuadras soldados. Los rodamientos del timón son de aguja.

Los mástiles están conificados, disponiendo mayoría de los modelos de dos o tres juegos de crucetas. Poseen pasador para Backestay, Windex y luz, y base para instrumentos de viento.

Todos los modelos disponen de extintores de incendios.

X-302

La estructura metálica (Omega) está compuesta por tres refuerzos transversales en acero galvanizado, laminados a la parte sólida del casco. Los mamparos están realizados en contrachapado marino caoba.

El mástil conificado con doble piso de crucetas cruza la cubierta y reposa sobre la estructura metálica. La jarcia de cable es de 1 x 19 y el ajuste del estay de popa tiene una desmultiplicación de 1:16.

Los cabrestantes con los que va equipado son los siguientes:

- 2 x Lewmar 30 A o similar para escota de génova.
- 2 x Lewmar 16 A o similar para drizas.
- 2 x manivelas simples de 10" con seguro.

X-332

Todos los mamparos estructurales de este modelo son de contrachapado marino *mahogany* de entre 9 y 16 mm y están laminados al casco reforzando la estructura. La unidad de trapa es mecánica con una desmultiplicación de 1:8.

El equipo de cubierta está formado por 5 *stoppers*, carrillero y carro para escota, 4 bitas de amarre, 8 bisagras, dos escotillas con marco de aluminio, 4 portillos practicables y 2 en bañeras.

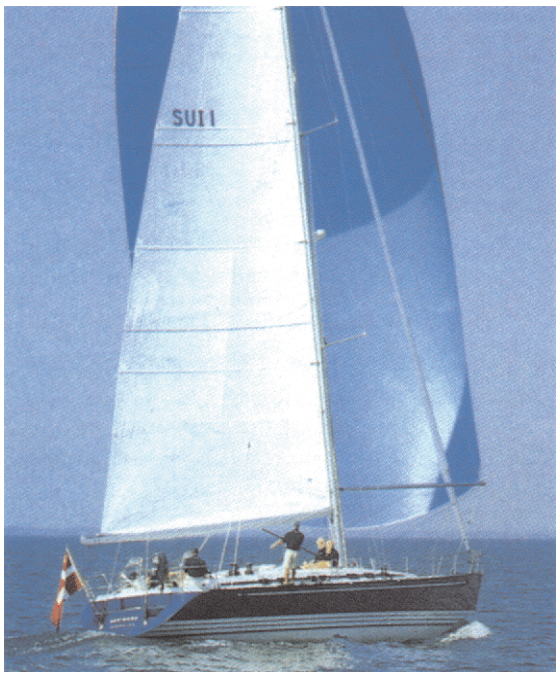
Dispone de los siguientes cabrestantes:

- 2 Lewmar 40 A o similar para escota de Génova
- 2 Lewmar 16 A o similar para drizas
- 2 manivelas simples de 10" con seguro

La hélice es plegable de 406 mm con aislante de sonido. Posee unas baterías de 70 A.

X-562

La estructura metálica está constituida por secciones de acero galvanizado TPS y recoge las cargas de la quilla, el mástil y la jarcia. La superficie del casco está lijada y lleva una imprimación de Epoxy Internacional y dos capas de patente Internacional como antiincrustante.



Los mástiles están conificados, disponiendo la mayoría de dos o tres juegos de crucetas

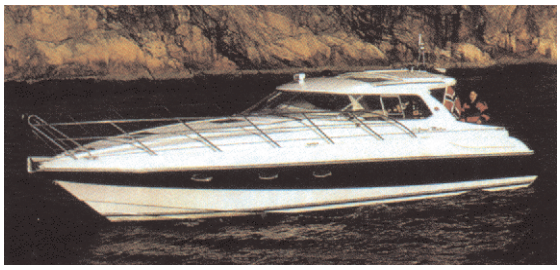
Posee un hélice plegable Flex-o-fold de 570 mm y 3 palas.

La batería principal para el arranque del motor es de 72 Ah. Además dispone de 8 baterías de 140 Ah (560 Ah 24 V) sin mantenimiento de gel Mastervolt.

Dispone de los siguientes cabrestantes:
- de driza: 2 x *Harken* B53.2 STA*.
- de burdas: 2 x *Harken* B44.2 STA*.
- escota de génova: 2 x *Harken* B74.3 STA*.
- auxiliares: 2 x *Harken* B64.3 STA*.

Modelo	L (m)	B (m)	D (m)	Desplaz.	Potencia	Vela mayor
X-99	10,00	3,00	1,75	2.980 kg	7,40 kW	52,20 m²
IMX-40	12,10	3,80	2,40	6.900 kg	-	48,07 m²
X-302	9,10	8,00	1,70	3.600 kg	6,70 kW	43,8 m²
X-332	10,06	3,30	1,80	4.350 kg	13,20 kW	58,9 m²
X-362 Classic	10,73	3,48	1,90	5.900 kg	13,40 kW	57,88 m²
X-362 Sport	10,73	3,48	2,05	4.900 kg	13,40 kW	65,50 m²
X-382 MK II	11,50	3,70	2,00	6.500 kg	20,10 kW	69,00 m²
X-412 MK III	12,50	3,90	2,10	7.400 kg	30,00 kW	80,10 m²
X-442 MK II	13,50	4,15	2,30	9.700 kg	37,5 kW	96,00 m²
X-482	14,50	4,31	2,50	12.700 kg	55,12 kW	111,06 m²
X-562	16,48	4,85	2,85	19.500 kg	74,00 kW	146,00 m²
X-612	18,29	5,10	2,90	22.500 kg	80,8 kW	173,80 m²

Nautic Luis presenta sus modelos Windy



Los yates Windy se construyen con el concepto Win Tec con el que se obtiene un casco de mejor rendimiento, mayor solidez y menos ruido

Nautic Luis es un importador general para España de Windy, Nidelv, Pioner y Beneteau (para la provincia de Girona). Las embarcaciones modelo Windy son las que se expondrán en el Salón Náutico de Barcelona, principalmente los modelos W 28 Gibli, W 31 Tornado, W 32 Scirocco, W 35 Mistral y W 40 Bora.

Los yates Windy se construyen aunando métodos tradicionales y la más moderna tecnología. El último adelanto tecnológico es el concepto Win Tec, con el cual se obtiene un casco de mejor rendimiento, mayor solidez y menos ruido. El casco está reforzado por una malla de fibra de vidrio multiaxial y Divinycell incrustado. Esto consigue reducir el peso de la embarcación hasta en un 20%, mejorando también su estabilidad.

EL gobierno de estos yates es sencillo, proporcionando un buen control tanto en mar abierto como en maniobras en vías estrechas. Posee un casco en V, una doble hélice que proporcionan una maniobrabilidad de precisión. En pruebas de aceleración pueden alcanzar la potencia máxima en tiempos de 10 a 14 segundos, ya que las embarcaciones están diseñadas para reducir lo más posible las velocidades de planeo, optimizando así el consumo de combustible.

Todos los modelos tiene la certificación CE. Los Windy son compatibles con las normas relativas al control de calidad, documentación y responsabilidad por el producto. Además las embarcaciones ostentan el certificado del RINA.

W 37 Grand Mistral

Además en el Salón se presentará la Windy 37 Grand Mistral en su versión Hard Top. Este es el primer modelo Windy que dispone de techo, el cual ofrece refugio durante el mal tiempo, pero además dispone de una escotilla corredera sobre las posiciones del timonel y el copiloto. El Hard Top está construido en GRP.

Esta embarcación posee tres (3) baterías para máquinas y servicios, toma eléctrica de puerto de 220 V con cargador de batería de 40 A, indicadores de los depósitos de combustible y agua potable, bombas de achique eléctrica y manual, compás, timón asistido, molinete de ancla de 1.000 W con 33 m de cadena y dispone de extractor de aire en sala de máquinas y el compartimento del depósito, en modelos no diesel.

Nuevos modelos

El desarrollo de nuevos productos es algo continuo y durante esta temporada están trabajando en cuatro proyectos concretos como un nuevo modelo de entre 30 y 35 pies que se espera presentar en enero de 2001. Pero el proyecto principal es el nuevo Windy 58 Grand Sport. Que se encuentra actualmente en la fase de producción de modelos. El lanzamiento será en el verano de 2001 y será el mayor proyecto de yates deportivos de Noruega. Este modelo de 17,70 m de eslora podrá alcanzar entre 36 y 38 nudos de velocidad máxima (según motores) y podrá transportar a 3 pasajeros.

Modelos Windy

Modelo	L (m)	B (m)	T (m)	Desplazamiento	Combustible	Agua dulce	Plazas
W 43 Typhoon	12,95	3,90	4,01	8.900 kg	1.150 l	390 l	6/7
W 40 Bora	12,25	3,48	3,78	7.000 kg	940 l	200 l	5
W 37 Grand Mistral	11,14	3,50	3,34	6.500 kg	810 l	220 l	5/6
W 35 Mistral HT	10,54	3,50	3,34	5.800 kg	900 l	200 l	5/6
W 32 Scirocco	9,68	3,26	3,27	4.800 kg	600 l	200 l	4/5
W 31 Tornado	9,42	2,99	2,52	4.400 kg	530 l	150 l	4/5
W 28 Ghibli	8,45	2,70	2,24	2.650 kg	370 l	90 l	2/3
W 25 Mirage	7,68	2,50	2,15	2.200 kg	300 l	70 l	2

Astondoa presenta el A-66 GLX en el Salón Náutico

La compañía Astondoa presenta sus embarcaciones en el Salón Náutico de Barcelona, principalmente la gama AS y los modelos Astondoa 40 Open y Astondoa 54-GLX. Como novedad en este salón se realiza la presentación en primicia del Astondoa 66 GLX. Además en enero de 2001 se pondrá a flote la primera unidad del modelo 115-GLX, el mayor modelo realizado hasta la fecha por este fabricante.

La compañía Astandoa presenta principalmente la gama AS y los modelos Astondoa 40 Open y Astondoa 54-GLX

AS-35

Este pequeño modelo puede llevar instalados los siguientes motores:

- Volvo KAMD43 2 x 16,9 kW (230 CV).
- Yanmar 4 LH STE 2 x 16,9 kW (230 CV).
- Volvo KAMD44 EDC 2 x 191,1 kW (260 CV).
- Yanmar 6LY-UTE 2 x 231,5 kW (315 CV).

Los tres primeros modelos consiguen que la embarcación alcance una velocidad máxima de 26/27 nudos y de crucero de 22/23 nudos, mientras que el cuarto motor consigue elevar la velocidad máxima hasta los 29/30 nudos y la de crucero a los 25/26 nudos.

El yate viene equipado de serie con un molinete eléctrico de 1.000 W, un cargador de baterías de 25 A/h, *flaps* hidráulicos y los equipos eléctricos constan de un radioteléfono VHF, corredera y profundímetro.

Como equipo opcional puede dotársele de hélice de proa, generador de 3,5 kVA, tangones de pesca, aire acondicionado, GPS, piloto automático...

AS-46

Este modelo está considerado como el más representativo de la serie AS. Puede disponer de distintos modelos de motores:

- Volvo TAMD 73 EDC 2 x 316 kW (430 CV).
- Volvo TAMD 74 EDC 2 x 353 kW (480 CV).
- Caterpillar 3126-TA 2 x 313 kW (426 CV) opcional.

Con estos motores la embarcación alcanzará unas velocidades de crucero de entre 23 y 25 nudos.

El equipo está compuesto por un cargador de baterías de 40 A/h, molinete eléctrico de 1.000 W a 12 V, *flaps* de doble pistón hidráulicos, radioteléfono VHF, corredera y profundímetro.

Como equipos opcionales recomendados cabe destacar un generador de 3,5 kVA, hélice de proa, GPS, radar, sonda color o plotter.

A-66 GLX

Este nuevo modelo representa la evolución del astillero y ofrece distintas variantes en su disposición y acabado final a voluntad del armador. Los motores propulsores son dos MAN D 2840 LE 402 que proporcionan una potencia de 918 kW (1.200 HP) cada uno, con ellos se consigue una velocidad máxima de 31/32 nudos y de crucero de 27/28 nudos.

EL equipamiento estándar incluye un generador de 15 kVA, cargador de baterías de 75 A/h, *flaps* hidráulicos, molinete eléctrico de 1.500 W, ancla de 45 kg, etc. Entre los equipos opcionales son destacables la hélice de proa, una grúa puente, potabilizadora, portón/puerta lateral a popa o la pasarela hidráulica.

Modelos presentados en el Salón Náutico

Modelo	L_{total} (m)	B_{max} (m)	T(m)	D_{max} (m)	Pax.	Gasoil	Agua dulce	Autonomía
AS-35	11,05	3,70	2,15	0,75	4	890 l	290 l	300 millas
AS-36	11,60	3,70	2,15	0,75	4	890 l	220 l	300 millas
AS-39	12,30	4,00	2,19	0,76	4+2	950 l	335 l	275 millas
AS-40	12,15	4,00	2,19	0,76	4+2	950 l	240 l	275 millas
AS-46	13,90	4,30	2,50	0,77	6	1.550 l	470 l	-
AS-40 Open	11,97	3,60	2,36	0,68	4	780 l	300 l	-
A-66 GLX	19,90	5,50	2,65	0,77	6/8+2	4.000/4.400 l	1.200 l	450/500 millas

Actividades del Grupo Rodman y presencia en el Salón Náutico

A primeros del mes de julio del pasado año el Grupo Rodman compró el cien por cien del accionariado de Construçao Naval de Fibras, Conafi, habiendo invertido desde entonces un total de 250 millones de pesetas en la mejora de las instalaciones de esta factoría.

Conafi está inmerso en la construcción de 12 patrulleras para la Brigada Fiscal

En la actualidad, Conafi, con una plantilla de 50 trabajadores, está inmerso en la construcción de 12 patrulleras para la Brigada Fiscal de la Guardia Nacional Republicana y un arrastrero de 25 metros para un armador portugués, además de optar a un contrato para construir ocho catamaranes con capacidad para 800 pasajeros por un importe de 10.000 millones de escudos en consorcio con Asteleiros Navais do Mondego y cuyo fallo se conocerá dentro del presente mes de noviembre. Por otra parte, el astillero prevé asimismo entrar en los mercados internacionales siendo Marruecos, por su proximidad, uno de sus principales clientes potenciales.

Conafi está situado en la desembocadura del Guadiana donde cuenta con unas instalaciones de 6.000 metros cuadrados. En esta superficie, posee un área cubierta de 2.254 metros cuadrados con dos naves con capacidad para construir embarcaciones de hasta 48 metros de eslora , que serán ampliadas para construir buques de hasta 80 metros de eslora. Dispone además, de dos grúas especiales para soporte de plataformas de trabajo, una rampa varadero y dos carros articulados sobre boggies para embarcaciones de hasta 50 y 300 toneladas.

Es por ello que la facturación prevista del astillero portugués para este primer año de actividad dentro del Grupo Rodman ronda los 700 millones de pesetas.

La primera de las doce patrulleras para la Brigada Fiscal de la GNR de Portugal fue entregada recientemente. El acto, que fue amadrinado por la esposa del Presidente de la República, Jorge Sampaio, la excma. Sra. Dª Maria José Rodrigues Ritta, se realizó en presencia del Primer Ministro Portugués, Antonio Guterres, del Presidente del Grupo Rodman, Manuel Rodríguez, el Presidente del Consejo de Administración de Conafi, Rafael Guzmán y el Director General del astillero portugués, Francisco Caldeira; y se enmarcó dentro de los actos conmemorativos que la Brigada Fiscal celebra con motivo de su aniversario.

Esta primera patrullera está destinada a la vigilancia costera de la Brigada Fiscal y tiene una eslora de 16 metros, una manga de 3,95 metros, un puntal de 2,55 metros y un desplazamiento de 17 toneladas. Al igual que las demás, que están en proceso de construcción, cuenta con dos motores MTU de 1.150 HP cada uno, que accionan dos hidrojets Hamilton. Su interior, habilitado para seis tripulantes, cuenta además con servicios de cocina y aseos y dispone de cuatro literas.

La construcción de esta primera patrullera se inició a finales de enero de este año. El contrato firmado entre Conafi y la GNR contempla la entrega de 12 patrulleras en un plazo de 25 meses por un importe que asciende a 3.053 millones de escudos (más de 2.500 millones de pts). Los plazos se están cumpliendo estrictamente, así, después de ocho meses de iniciar la construcción, se ha entregado la primera y dentro de dos meses, la segunda. Las restantes se irán entregando cada mes y medio aproximadamente.

Presencia de Rodman Polyships en el Salón Náutico: presentación de la embarcación Rodman 41

E1 astillero gallego presentará esta nueva embarcación en el Salón Náutico de Barcelona así como las novedades de barcos de crucero, previstas para el próximo año. Con esta presentación, el astillero Rodman Polyships especializado en embarcaciones de náutica-deportiva, del Grupo Rodman, inicia un ambicioso proyecto al adentrarse en la construcción de embarcaciones de crucero siendo la primera de ellas esta Rodman 41, de 12 metros de eslora.

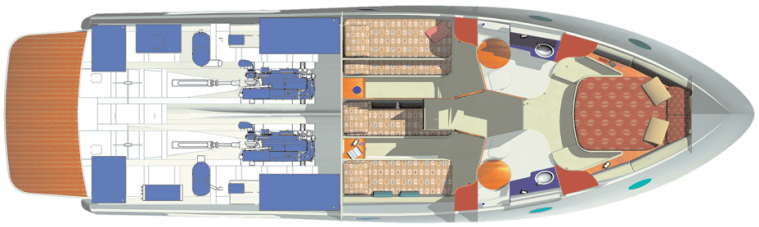
La Rodman 41 es una embarcación que se ajusta a la gran demanda actual del mercado con un gran nivel de confort, calidad, comodidad y que mantiene la seguridad en el mar, con un precio altamente competitivo. Para su manejo se requiere únicamente el titulo de patrón de embarcación de recreo (PER).

Asimismo, la Rodman 41 renueva también el modelo de los barcos de su eslora al incorporar en su interior tres camarotes. La zona de descanso del buque consta de un camarote de armador con cama de matrimonio y aseo independiente, uno de dos camas y otro con dos literas. Cada uno de los camarotes tiene amplios armarios. Los baños cuentan con ducha con mampara, inodoro, lavabo con encimera de corian y mueble para los productos de aseo. En cuanto a la cocina se ha dispuesto un completo equipamiento estándar funcional que conjuga la comodidad con el diseño.

Los acabados de la embarcación son de alta calidad en maderas de cerezo. El flybridge es muy amplio con capacidad para ocho personas cómodamente sentadas. La plataforma de popa de la embarcación es de madera de teka.

Esta embarcación es la primera que presenta Rodman Polyships que trabaja ya en otras tres de la nueva gama crucero que saldrán al mercado el próximo año. En el verano del 2001 se presentará la Rodman 55 de 16 metros de eslora y en el Salón Náutico de Barcelona del 2001 se lanzará una embarcación de 38 pies. En un breve plazo de tiempo se espera finalizar la reforma de la Rodman 790 que se convertirá en una lancha open con un diseño más deportivo.

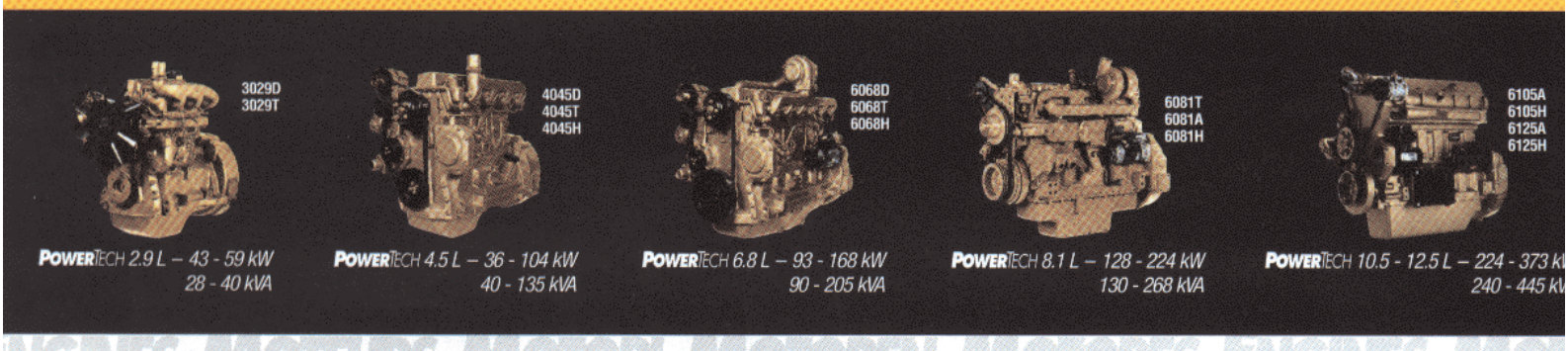
Características principales de la Rodman 41	
Eslora	12,00 m
Eslora con plataforma	13,67m
Manga	4,20 m
Altura	4,40 m
Calado	0,85 m
Desplazamiento máximo	11,9 t
Motorización	2x370 a 2x480
Velocidad máxima	30 nudos
Depósitos combustible	2x650 litros
Depósitos agua	2x210 litros
Camarotes	3
Aseos	2



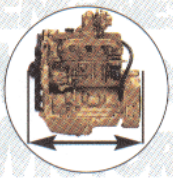
Para más información: Ábano. Estrategias para la comunicación. Tlf. 986 447166; Fax: 986 449902

JOHN DEERE POWERTECH® ENGINES

MOTEURS
MOTORI
MOTOREN
MOTORES



For INDUSTRIAL & GEN SET APPLICATIONS
Pour APPLICATIONS INDUSTRIELLES & GROUPES ELECTROGENES
Per APPLICAZIONI INDUSTRIALI & GRUPPI ELETTROGENI
Für INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN & STROMAGGREGATE
Para APLICACIONES INDUSTRIALES & GRUPOS ELECTRÓGENOS



Compact
Compact
Compatto
Kompakt
Compacto

Torque
Couple
Coppia
Drehmoment
Alto par motor

Fuel Economy
Economie de gazole
Bassi Consumi
Günstiger Verbrauch
Economia de combustible

Service Locations
Intervention
Assistenza
Kundendienst
3500 puntos de servicio

Deere Power Systems Group
John Deere Engine Division
Tel.: (33) 2 38 82 61 19 · Fax: (33) 2 38 84 62 66
e-mail: LafondJean-claude@R2Mannheim.Deere.com
http://www.deere.com/jdpower

Nuestro Distribuidor en España:
CASLI, S.A. (División Transdiesel)
Tel.: (91) 673 70 12
Fax: (91) 673 74 12
e-mail: transdiesel@casli.es

JOHN DEERE POWERTECH ENGINES
POTENCIA POR TECNOLOGÍA

Náuticas Marina Center, S.L. presenta su gama de embarcaciones

Náuticas Marina Center, S.L., fue creada en 1.989 y en la actualidad cuenta con unas instalaciones de 15.000 m^2 en Cabo de Palos (Cartagena), con exposición de embarcaciones nuevas y de ocasión, talleres, zona de mantenimiento, tienda, etc.

Marina Center, S.L. es la encargada de la importación y distribución en exclusiva para España de los astilleros Saver, Joker Boat y Glastron.

La actividad comercial que desarrolla va desde pequeñas lanchas neumáticas hasta cruceros de gran eslora, mantenimiento y servicio técnico, recambios y accesorios. Marina Center es la encargada de la importación y distribución en exclusiva para España de los astilleros Saver (italiano), Joker Boat (italiano) y Glastron (americano).

Joker Boat

El astillero italiano Joker Boat está especializado en lanchas neumáticas, que reparte en diferentes series. Todas las embarcaciones están construidas en Neopreno-Hipalón.

La serie *Coaster* presenta una gama de modelos que van desde los 3,16 m de eslora, 1,59 m de manga, 53 Kg. de peso y una potencia de 20 HP de su modelo *Coaster 315,* hasta los 6,57 m de eslora, 2,48 m de manga, 500 Kg. de peso y una potencia de 201 HP de su modelo *Coaster 650,* pasando por toda una serie, en total 12, de esloras, mangas, pesos y potencias intermedias.

La serie *Clubman* presenta una gama desde los 4,70 m de eslora, 2,10 m de manga, 240 Kg. y una potencia de 75 HP de su modelo *Clubman 16'* hasta los 8,50 m de eslora, 3,15 m de manga, 1.200 Kg. y 400 HP del *Clubman 28',* con un total de 9 embarcaciones diferentes.

La serie *Cruiser* tan sólo dispone del modelo *Cruiser 520,* embarcación de 5,28 m de eslora, 2,28 m de manga, un peso de 300 Kg., potencia de 100 HP, con capacidad para 10 personas y con fondo rígido.

La serie *Profi,* dispone de modelos que van desde los 2,50 m de eslora, 1,30 m de manga, 35 Kg. y de 2 a 10 HP de potencia de su modelo *Profi 250,* hasta los 4, 30 m de eslora, 1,93 m de manga, 98 Kg. y de 10 a 55 HP de propulsión del modelo *Profit 430,* pasando por el modelo *300, 350,* y *400* que coinciden con las esloras de la embarcación.

Saver

El astillero italiano Saver construye embarcaciones deportivas rígidas. Actualmente a través de Marina Center comercializa los modelos detallados en la Tabla 1.

En cuanto al equipamiento de serie con que cuenta cada una de las embarcaciones, es el siguiente:

- *Riviera 24:* barandilla de acero inox., cornamusas, parabrisas en plex-glass, arco de radar con luces de navegación, molinete eléctrico con mando desde el puente y cubierta, bomba de achique, bocina, compás, cuentamillas, cuenta-horas, depósito de combustible de 220 l., depósito de agua de 70 l., instalación completa de ducha en popa, instalación contraincendios en cámara de motor, extractor de gases, dirección asistida, instalación doble de batería, escalera de baño, flaps hidráulicos, mesa en bañera, toldo de sol, conjunto colchonetas completo, radio-cassette con 4 altavoces, ojos de buey laterales, punto de luz en cada compartimento, camarote en popa, mueble de cocina con: lavabo, cocina, frigorífico y armario para platos, mesa en cabina, baño con: WC marino, lavabo con grifo, ducha, espejo y armario para toallas.
- *Manta 620 Cabin:* cornamusas, escalera de baño, barandilla de acero inox., conjunto de colchonetas completo, arco de radar con toldo sol, mueble para cocina, timón inox. con dirección por cable, panel de interruptores, roldana de proa.
- *Manta 21 Fisher:* cornamusas, escalera de baño, barandilla de acero inox., conjunto colchonetas completo, depósito combustible 170 l. con electroválvula e indicador, depósito de agua de 70 l., instalación completa de ducha en popa, lavabo en patronera, roldana de proa, ojos de buey laterales, bocina, bomba de achique, dos luces en cabina, panel de interruptores y compás.
- *Manta 600 Cabin Fisher:* cornamusas, escalera de baño, barandilla en acero inox., ojos de buey laterales, puerta cabina, parabrisas, luces de navegación, panel de interruptores, volante en inox. con dirección por cable, ojines y hard top.
- *540 Cabin Fisher:* cornamusas, escalera de baño, barandilla en acero inox., puerta cabina, parabrisas, luces de navegación, panel de interruptores, volante inox. con dirección por cable, roldana de proa, conjunto colchonetas completo, depósito de combustible de 70 l. en plástico y hard top.
- *498 Cabin Fisher:* cornamusas, puerta de cabina, parabrisas, roldana de proa, barandilla en acero inox., timón en acero inox. con dirección por cable y hard top.

Modelo	*Riviera*	*Manta 620 Cabin*	*Manta 21 Fisher*	*Manta 600 Cabin Fisher*	*540 Cabin Fisher*	*498 Cabin Fisher*	*Manta 600 Open*	*Open 540*	*Open 498*	*Open 495*	*Open 450*
Eslora (m)	7,45	6,40	6,45	5,96	5,40	4,98	6,00	5,52	4,98	4,95	4,50
Manga (m)	2,64	2,47	2,47	2,47	2,30	2,30	2,50	2,15	2,30	2,15	1,85
Peso (Kg.)	1.600	800	800	750	700	600	700	500	430	350	280
Propulsión (HP)	280	150	150	70/130	80	80	150	90	75	70	50
Capacidad	8	7	7	7	5	5	7	6	6	5	4
Certificación	"CE" B	"CE" B	"CE" B	"CE" C	"CE" C	"CE" C	"CE" B	"CE" C	"CE" C	"CE" C	"CE" C

- *Manta 600 Open:* Cornamusas, escalera de baño, barandilla en acero inox., colchonetas completas, arco inox. con techo solar, dirección por cable, roldana de proa, panel de interruptores y luces de navegación.
- *Open 540:* cornamusas, barandilla en acero inox., colchonetas completas, dirección por cable, parabrisas, portaobjetos laterales en bañera, panel de interruptores, roldana de proa y respaldo en popa.
- *Open 498:* cornamusas, barandilla de acero inox., roldana de proa, dirección por cable, asiento patrón con respaldo.
- *Open 495* y *Open 450:* cornamusas, barandilla de acero inox., colchonetas completas, panel de interruptores, roldana de proa, parabrisas y dirección por cable.

En cuanto al equipamiento opcional, las embarcaciones pueden contar con:

- *Riviera 24:* colchonetas solarium, toldo de sol posterior, lonas de cierre posterior, instalación eléctrica, faro pirata eléctrico, microondas y calentador de agua.
- *Manta 620 cabin:* lonas de cierre bañera, deposito de combustible de 160 l. de acero inox. con indicador, instalación completa de ducha en popa, lona de invernaje, frigorífico a 12 V y WC marino eléctrico.
- *Manta 21 Fisher:* WC marino eléctrico, toldo sol en bañera, cierre bañera total, lona de invernaje y soporte motor aux.
- *Manta 600 Cabin Fisher:* toldo sol bañera, lona de invernaje, soporte motor aux. y depósito de combustible de 70 l. en plástico.
- *540 Cabin Fisher:* lona de invernaje y toldo sol bañera.
- *498 Cabin Fisher:* escalera de baño, ojos de buey en cabina, colchonetas interior, colchonetas popa, depósito de combustible de 70 l. de plástico, luces de navegación, lona de invernaje y panel de interruptores.
- *Manta 600 Open:* lona de invernaje, soporte motor aux., depósito de combustible de 70 l. de plástico o acero inox.
- *Open 540:* lona de invernaje, toldo sol, escalera de baño, luces de navegación, soporte motor aux., depósito de combustible 70 l. de plástico o acero inox.
- *Open 498:* colchonetas proa y popa, escalera de baño, panel de interruptores y lona de invernaje.
- *Open 495:* lona de invernaje, escalera de baño, luces de navegación, soporte motor aux., depósito de combustible de 70 l. de plástico o acero inox.
- *Open 450:* lona de invernaje, escalera de baño, luces de navegación y soporte motor aux.

Todas las embarcaciones del astillero italiano Joker Boat están construidas en Neopreno-Hipalón

Glastron

Glastron es un astillero americano especializado en embarcaciones deportivas. Todos los modelos tienen la carena del tipo SSV Hull *(Super Stable Vee hull)* con unas formas que permiten un mejor rendimiento del casco. El material de construcción es fibra de vidrio con el tejido multi-axial, que hace que el casco sea el 50% más fuerte y un 15% más ligero que con otras aplicaciones de la fibra de vidrio.

Glastron divide su gama de embarcaciones en la *GX 205 Millennia,* la serie *GX Bowriders,* con cinco (5) modelos, el *GX 225, GX 205, GX 185, GX 180* y *GX 160,* la serie *SX Bowriders,* con tres (3) modelos, el *SX 195, SX 175* y *SX 170,* la serie *Ski & Fish,* con cinco (5) modelos, el *GX 205 Ski & Fish, GX 185 Ski & Fish, GX 180 Ski & Fish, SX 175 Ski & Fish* y *GS 160 Ski & Fish,* la serie *GS Sport Cruisers* con tres (3) modelos, el *GS 249, GS 229* y *GS 209* y la serie *Glastron/Carlson Sporboats,* con tres (3) modelos, el *CSX 23, CSX 21* y *CSX 18.*

GX 205 Millennia

La embarcación *GX 205 Millennia,* edición para coleccionistas, tiene una producción limitada, con todos los extras que se pueden equipar, con detalles de lujo. El equipamiento estándar se compone de compartimento de carga desplegable, asientos ajustables con almohadones, asiento en popa, volante con inclinación regulable, equipo musical Clarion con CD, AM y FM con cuatro altavoces y antena, ecosonda, nevera portátil, luces en cabina, taquilla para esquíes, anilla de remolque de esquí, barandillas de acero inox., cornamusas de acero inox., plataforma de baño integrada, escalera de baño, luces de navegación y bomba de achique.

Sus medidas son: 6,10 m de eslora, 2,43 m de manga, 1.077 Kg. de peso con motor y combustible con capacidad para 132,5 l.

Serie *GX Bowriders*

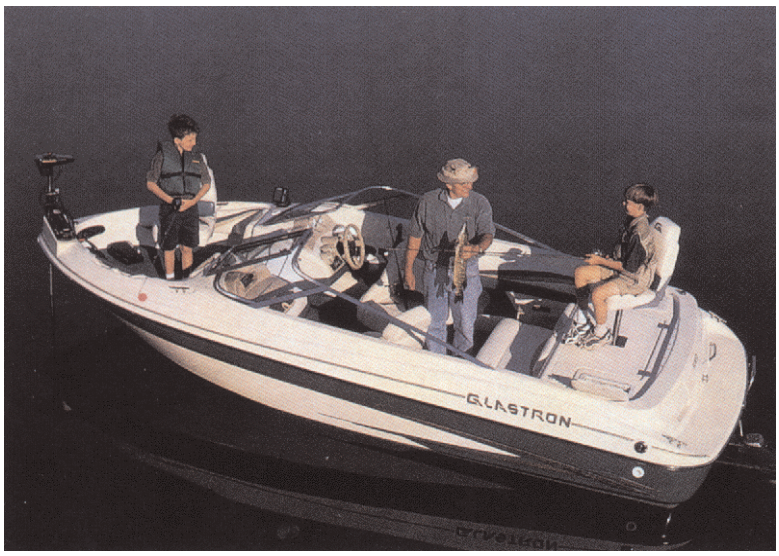
La mayor de estas embarcaciones es la *GX 225,* con 6,71 m de eslora, reduciéndose paulatinamente según disminuye el modelo hasta los 4,86 m de eslora del modelo *GX 160.* Su equipamiento de serie también va en función del modelo y disminuyendo según baja el modelo. El modelo *GX 225* cuenta con suelo de fibra de vidrio, asiento acolchados, juego completo de colchonetas, volante con inclinación regulable, radio-cassette Clarion con 4 altavoces y antena, ecosonda, nevera portátil, luces en cabina, barandillas de acero inox., armario para guardar esquíes con moqueta, anilla para esquí, plataforma de baño integrada y luces de navegación. El modelo *GS 160* cuenta con parabrisas de plexiglass, asientos acolchados, radio-cassette estéreo, guantera, armario para esquíes, bañera integrada y escalera de baño de acero inox.

Serie *SX Bowriders*

Un paso por debajo de la serie anterior, la mayor de las embarcaciones de esta serie es la *SX 195* con 5,66 m de eslora, asientos ajustables con asientos en popa, radio-cassette estéreo, guantera, armario para esquíes, anilla para esquíes, bañera, escalera de baño de acero inox., seguida de la *SX 175,* con el mismo equipamiento de serie pero con una eslora de 5,21 m y por último la *SX 170* con el mismo tamaño, pero con una capacidad a bordo menor debido a su diseño.

Serie *Ski & Fish*

Embarcaciones modificadas especialmente para la práctica de la pesca, además de funcionar como lancha para esquiar, pudiendo en pocos minutos equipar la embarcación tanto para una función como para otra.



Glastron es un astillero americano especializado en embarcaciones deportivas.

La base de estas embarcaciones son las series anteriores, modificadas y añadiendo aquellos objetos necesarios para la práctica de la pesca. La serie está compuesta por la *GX 205 Ski & Fish* con las mismas dimensiones que la *GX 205*, pero que además equipa un cofre portátil con hielo, asientos giratorios de pesca tanto a popa como a proa, soporte de motor auxiliar, panel de instrumentos a proa, etc., la *GX 185 Ski & Fish*, la *GX 180 Ski & Fish*, la *SX 175 Ski & Fish* y la *GS 160 Ski & Fish*, con el mismos equipos añadidos a sus respectivas embarcaciones bases.

Serie *GS Sport Cruisers*

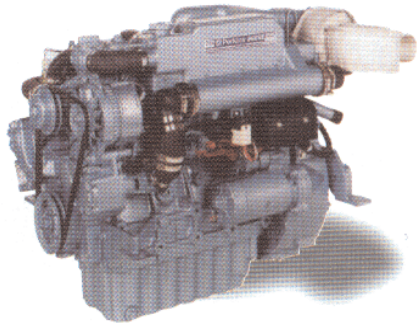
Esta serie aúna la comodidad de las embarcaciones tipo crucero con la velocidad de los fuerabordas. Presentan toda una serie de detalles de lujo y un manejo sencillo. Los tres modelos existentes son construidos al igual que las series anteriores con fibra de vidrio.

El *GS 249* es el mayor de todos ellos. Tiene una eslora de 7,57 m, manga 2,59 m y 2,04 m de puntal. Esta equipado con una silla de capitán de lujo, volante con inclinación regulable, equipo Clarion radio-cassette estéreo con 4 altavoces, ecosonda, compás, barandillas de acero inox., plataforma de baño integrada, caja de hielo, mesa en cabina, mueble de cocina con fregadero y cocina, bomba de achique automática, etc. Tras este se encuentra el *GS 229*, embarcación de tamaño y equipamiento intermedio entre está y la *GS 209*, que es el modelo más pequeño de la serie, con sus 6,13 m de eslora, 2,39 m de manga y 1,27 m de puntal, que equipa asientos acolchados, volante de inclinación regulable, caja para ancla en proa, barandillas de acero inox., asiento en cabina, radio cassette estéreo, luz en cabina, etc.

Serie *Glastron/Carlson Sportboats*

Esta serie cuenta con 3 modelos diferentes en que se aúna la comodidad y espacio con el alto rendimiento de la embarcación deportiva.

La mayor de las embarcaciones es la *CSX 23* con una eslora de 7,09 m, 2,59 m de manga y 1,41 m de puntal. Como equipamiento de serie cuenta con parabrisas curvado con cristales ahumados, controles de palanca dual, asientos acolchados, radio-cassette estéreo Clarion, asientos en cabina, caja para ancla en la proa, escotilla en cubierta, asientos a popa en cubierta, plataforma de baño integrada, escalera de acero inox., cornamusas de popa y proa de acero inox., anilla de esquiar, etc. Tras este modelo se encuentra el *CSX 21* de eslora y equipamiento intermedio entre la anterior y la más pequeña, y con bañera de proa en vez de cabina. La más pequeña es la *CSX 21* que cuenta con parabrisas curvado con cristales ahumados, radio-cassette estéreo, dirección por cable, caja para esquíes, cornamusas de acero inox., escalera de acero inox., etc.

Perkins SABRE
Un motor fuera de lo común
para los que exigen lo mejor
Le esperamos en el SALÓN NÁUTICO Palacio 2 Stand A-125
• Motores compactos, fiables y muy silenciosos, desde 65 a 300 hp
• Grupos electrógenos de 40 a 140 Kw
• Más de 4000 puntos de asistencia en todo el mundo, de ellos, 24 en la costa española

ALFA ENERGIA
Principe de Vergara, 86 - 28006 Madrid
Tel. 91-411 38 61/608-72 42 72
• Fax 91-562 14 48
• E-mail: alfaenergia@nexo.es
MODIPESA SERVICIO Y REPUESTOS: Tel. 91-677 70 28 • Fax 91 677 17 71

Embarcaciones distribuidas por M.K.L. Yachting, S.L.

Los yates son el resultado de años de cooperación entre Bavaria y las firmas de diseño más renombradas en Europa

M.K.L. Yachting, S.L. es importador en exclusiva de los buques de Bavaria Yachtbau GmbH, empresa que ha desarrollado una línea de yates que destacan por su calidad. Son el resultado de años de cooperación entre Bavaria y las firmas europeas más renombradas en el diseño de este tipo de embarcaciones. Su producción anual se sitúa en torno a 1.780 unidades. Además, posee un acuerdo con Lloyd's Register Quality Assurance GmbH, que asegura que los yates cumplen los niveles de seguridad establecidos, cumpliendo con la directiva comunitaria en materia de barcos de recreo 94/25/EC.

La serie Ocean tiene el puente dispuesto en la parte central en vez de a popa, lo que evita las salpicaduras que se producen cuando está a popa. Otra diferencia entre ambas series es que la Ocean dispone de agua caliente en las duchas.

La vela mayor se maneja mediante una jarcia convencional, mientras que la Génova lleva una maquinilla para su manejo.

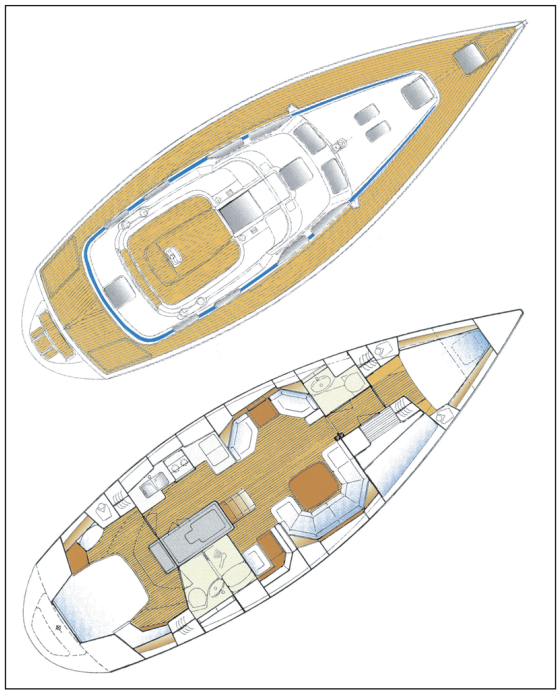
El motor disponible en todas las series es un Volvo-Perkins de entre 37 y 58 kW. El motor dispone de un contador de horas de funcionamiento.

La quilla de las embarcaciones es de hierro fundido y va protegida contra la corrosión, como también va protegido el material de la habilitación.

Los barcos poseen como instrumental de navegación un tridata (registro, eco-sonda y corredera) y brújula.

En cubierta, el suelo de la carlinga está forrado de teca, pudiendo estarlo también el de los laterales de la cubierta a petición del cliente. En el interior de la nave se dispone de dos o tres camarotes, con capacidad para 4 ó 6 pasajeros, dependiendo del espacio disponible y en algunos casos de la disposición elegida. En el salón es dónde se encuentran los instrumentos de navegación, la cocina y el comedor.

Los yates de las series superiores a la 42 y los Ocean disponen de toma de corriente eléctrica de tierra.



Modelos de yates

Tipo	Ltotal (m)	B (m)	D (m)	Potencia	Agua dulce	Combustible	Vela mayor	Génova
Bavaria 40 Ocean	12,48	3,99	1,95/1,55	36,5 kW	380 l	230 l	36,20 m^2	43,40 m^2
Bavaria 42 Ocean	13,40	3,95	1,95/1,55	44 kW	380 l	230 l	40,30 m^2	50,80 m^2
Bavaria 47 Ocean	14,68	4,45	2,00/1,70	57,5 kW	550 l	460 l	46,50 m^2	62,00 m^2
Bavaria 51 Ocean	15,60	4,55	2,05/1,75	77 kW	730 l	460 l	52,80 m^2	73,20 m^2
Bavaria 31	10,00	2,99	1,75/1,25	14 kW	150 l	90 l	24,00 m^2	24.80 m^2
Bavaria 34	10,80	3,48	1,85/1,35	14 kW	150/300 l	90/150 l	30,00 m^2	30.00 m^2
Bavaria 37	11,55	3,68	1,85/1,35	21 kW	150/300 l	150 l	31,00 m^2	31,00 m^2
Bavaria 40	12,48	3,99	1,95/1,65	21 kW	300 l	150 l	36,20 m^2	41,50 m^2
Bavaria 42	13,40	3,95	1,95/1,65	37 kW	360 l	210 l	44,50 m^2	50,80 m^2
Bavaria 47	14,68	4,45	2,00/1,65	43 kW	480 l	230 l	45,00 m^2	62,00 m^2
Bavaria 50	15.43	4,55	2,00/1,65	57,5 kW	550/730 l	270 l	49,50 m^2	70,30 m^2

Tur Marine construye la serie *Moraga*

El astillero Tur Marine, con el reconocimiento obtenido con su gama Faeton Moraga, en colaboración con el ingeniero americano David Napier, va a construir dos nuevos modelos que vienen a complementar al modelo *Faeton 930 Moraga,* manteniendo sus características y la buena respuesta conseguida en el primer trabajo conjunto.

El astillero Tur Marine va a construir dos modelos que complementan al *Faeton 930 Moraga*

Modelo *Faeton 980 Moraga*

El nuevo modelo *Faeton 980 Moraga* tiene similares detalles y características a su antecesor, tomando su nombre de la eslora total con plataforma y botalón, incorporando un Fly Bridge sobre la timonería, lo que ofrece un campo más amplio de prestaciones, y que completará las características del modelo anterior reconocido internacionalmente.

En cuanto a la distribución, la principal novedad se destaca en la timonería, donde se ofrece una dinette para cuatro personas protegida por una puerta corredera de doble hoja.

Características principales	
Eslora total	9,80 m
Eslora casco	9,30 m
Manga	3,48 m
Calado	0,70 m
Peso aprox.	4.500 Kg
Propulsión	2 x 230 HP / 250 HP
Nº plazas	10 personas

Modelo *Faeton 910 Moraga*

El modelo *Faeton 910 Moraga* ha sido ya construido en las nuevas instalaciones del astillero, que cuentan con 40.000 m^2 de instalaciones y 8.000 m^2 edificados, construida para cubrir el espacio existente entre el modelo *Faeton 780* y *Faeton 930,* más cerca en cuanto a eslora de está última, pero con diferentes características en el concepto, siendo una embarcación mucho mejor diseñada para aguas abiertas, con puerta de timonería y habitáculo interior totalmente comunicado y exteriormente manteniendo las características habituales de la gama, acabados en poliéster, superficies autovaciantes, pasillos alrededor de cabina, plataforma incorporada, etc.

La carena cuenta con las características propias de su diseñador, David Napier, con formas que garantizan una navegación confortable y segura incluso en las condiciones más adversas.

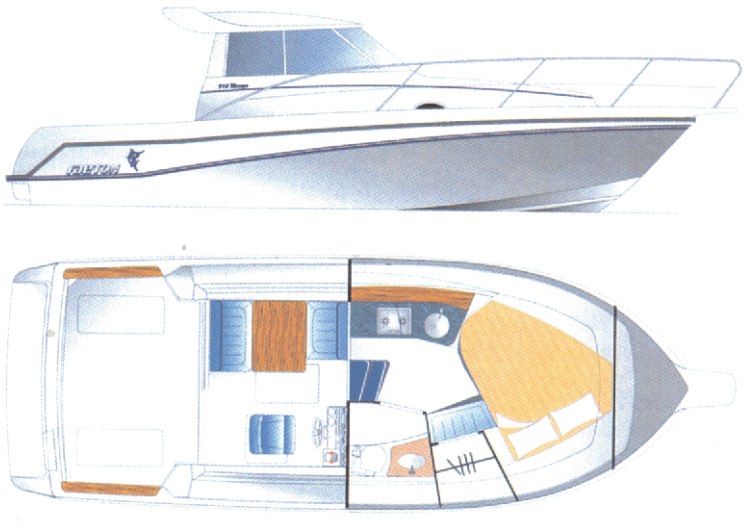
La propulsión se realiza mediante un doble motor con transmisión a eje en potencias de 150 a 190 HP, alcanzándose velocidades de 30 nudos, con regímenes de crucero que oscilarán entre 20 y 24 nudos.

Características principales	
Eslora total	9,20 m
Eslora casco	8,75 m
Manga	3,25 m
Calado	0,62 m
Peso	3.800 Kg
Propulsión	2 x 150 HP / 190 HP
Capacidad combustible	700 l
Capacidad agua dulce	150 l
Altura cabina y timonería	1,88 m
Nº Plazas	10 personas

Equipamiento estándar

En cubierta la embarcación dispone de botalón de proa integrado, pozo de ancla autovaciante, púlpito de proa en inox. con doble tubo, cornamusas de amarre, pasamanos inox. sobre Hard Top, pasillo alrededor de cabina, bañera autovaciante con dos tambuchos, puerta de acceso a plataforma, plataforma de baño integrada, escalera de baño, ducha a popa, portacañas en tapa de regala, tomas de combustible y agua, luces de navegación y loneta exterior.

En timonería dispone de consola abatible, compás, instrumentación según motor, cuadro de interruptores, indicador de nivel de combustible, alojamiento para instrumentos empotrados, dirección hidráulica, limpiaparabrisas doble con agua dulce, asiento piloto regulable, dinette transformable en litera, luces orientables, puerta corredera lacada en blanco y parabrisas de vidrio laminado.



En cabina dispone de mueble de cocina en poliéster con espacio para frigorífico de 49 litros, fregadero, bomba de presión para agua dulce, cocina, portillos de aireación, cama doble (1,30 x 1,95 m), escotilla practicable sobre cama doble, asiento vestidor con tambucho, armario ropero, cortinas separadoras camarote, interiores contramoldeados, cuadro de interruptores practicable, desconectadores de baterías y luces halógenas.

En el aseo independiente, dispone de lavabo con grifo/ducha, estante, espejo, portillo de aireación, portarrollos, WC marino manual y tapa cubre WC.

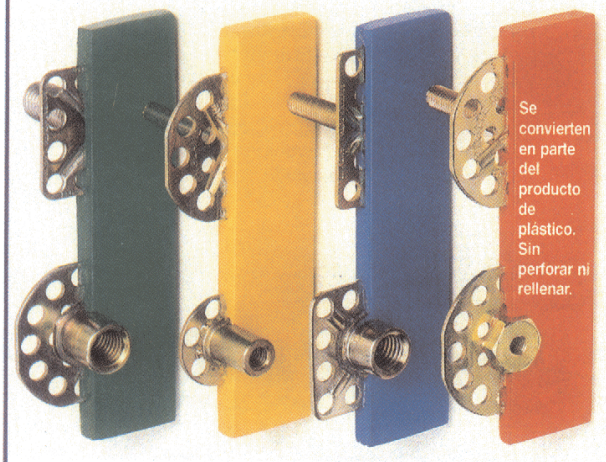
En la cámara de motores, dispone de 2 bombas de achique automáticas, filtros de agua, filtros de gasoil, electroválvulas corte gasoil de seguridad, insonorización por espuma de alta densidad, plafón de luz y 2 baterías en cajas independientes.

Elementos opcionales

La embarcación puede disponer opcionalmente de cargador de baterías, arco radar inox., asiento de popa abatible, batería suplementaria de servicios, frigorífico eléctrico, molinete eléctrico de 1.000 W, colchoneta solarium en proa, juego de flaps con indicador analógico, calentador de agua de 30 l., convertido de corriente de 220 V, bomba de baldeo con grifo en bañera y elevador eléctrico de capota.

bigHead® BONDING FASTENERS

Anclajes de acero y acero inoxidable 316 utilizados por laminadores y moldeadores de plásticos en todo el mundo, 40 millones vendidos, 2 millones en existencias con 1.800 tipos y tamaños.



Se convierten en parte del producto de plástico. Sin perforar ni rellenar.

¡Envíe AHORA detalles para recibir nuestro gran paquete gratuito de muestra, lista de precios y el *"The Bighead Book of Brainwaves"*!

Bighead Bonding Fasteners Limited
Units 15/16, Elliott Road, West Howe Industrial Estate,
Bournemouth, Dorset BH11 8LZ. U.K.
Telephone: +44 (0)1202 574601 **Fax:** +44 (0)1202 578300
E-mail: murielle@bighead.co.uk **Internet:** http://www.bighead.co.uk

INGENIERIA NAVAL

Con setenta años de historia, Ingeniería Naval, es en la actualidad, por muchos motivos la revista lider del sector.

Publicidad en exclusiva:
BAU PRESS
Jorge Juan, 19, 1º Dcha.
Tel.: 91 781 03 88
Fax: 91 575 73 41

Astromar presenta sus embarcaciones

Astromar Astilleros, S.A., especializada en la construcción de embarcaciones de recreo, con más de 25 años de experiencia en este sector, ofrece los modelos de lanchas que se recogen en la tabla adjunta, desde 4,17 m hasta 7,48 m de eslora, cuidadas hasta el último detalle:

Modelo	LS-415	LS-470	LS-512	LS-515	LC-560 BASIC	LS-615	LS-615 OPEN	LC-600 CLOSED	LS-707 CABIN	LC-870
Eslora (m)	4,17	4,72	5,05	5,07	5,56	6,10	6,10	5,98	7,00	7,48
Manga (m)	1,83	1,83	1,97	1,91	2,07	2,40	2,40	2,40	2,46	2,75
Peso (*) (kg)	285	365	498	480	720	685	760	930	1.375	2.760
Potencia CV / Kw	50/36,76	90/66	90/67	120/87	125/92	270/205	270/205	270/200	350/257	500/367
nº plazas	4	4	5	5	6	6	6	6	6	8

(*) Peso sin motor.

Todas las embarcaciones tienen homologación CE por el Registro Italiano Navale (RINA).

Embarcaciones *LS-415, LS-470, LS-515 Basic* y *LC-560*

Estas embarcaciones presentan como equipamiento de serie, asientos giratorios anatómicos, asiento de popa convertible en solarium, dirección mecánica y volante, ganchos de ski, parabrisas con acceso a proa, cofre de proa para ancla (salvo modelo *LS-415)*. Además el último modelo lleva de serie la lona de fondeo.

Como equipamiento opcional pueden llevar lona de fondeo (salvo el anterior mencionado que la lleva de serie), lona de invernaje, luces de navegación, escalera de baño, depósito combustible con indicador (60 l. y 70l. para el *LS-515 Basic),* barandilla de proa (inox.), capota de sol, la *LS-470* y *LC-560* mesa de popa, la *LS-515 Basic* y la *LC-560* capota camper y colchonetas de proa, y esta última también puede estar equipada con una mesa en cabina.

LS-615 Open, LS-615 Closed y *LC-600 Cabin*

El equipamiento de serie que presentan estas embarcaciones es lona de fondeo, escalera de baño (inox.), luces de navegación, barandillas proa/popa (inox.), depósito de combustible e indicador de nivel (140 l. las *LS-615* y 155 l. la *LC-600),* radio cassette, altavoces y antena, parabrisas con puerta, extractor de gases, bomba de achique y extintor en compartimento motor con accionamiento remoto.

En cuanto al opcional, todas ellas se pueden equipar con lona de invernaje, capota de sol, capota camper, colchonetas de proa la *LS-615 Closed* y la *LC-600 Cabin* y mesa de proa con colchonetas la *LS-615 Open,* molinete eléctrico de 400 W, cadenas y ancla. La *LC-600 Cabin* puede contar además con mesa popa, mesa cabina, cargador de batería y toma de corriente y nevera eléctrica de 12 V.

Embarcación *LS-707*

Esta embarcación cuenta de serie con lona de fondeo, escalera de baño (inox.), luces de navegación, barandillas proa/popa (inox.), compás, depósito de combustible e indicador de nivel (280 l.), radio cassette, altavoces y antena, ducha + fregadero + depósito de agua de 56 l, parabrisas abierto con escalera de acceso y extintor en compartimento motor con accionamiento remoto.

Opcionalmente se puede equipar con lona de invernaje, capota de sol, capota camper, colchonetas de proa, mesa popa, mesa cabina, cargador de batería y toma de corriente, nevera eléctrica de 12 V, molinete eléctrico de 700 W, cadenas y ancla, WC marino y arco de radar.

Embarcación *LC-870*

Es la mayor embarcación que construye en este momento el astillero y la más equipada. Cuenta de serie con lona de fondeo, escalera de baño (inox.), luces de navegación, barandillas de proa/popa (inox.), compás, depósito combustible e indicador de nivel (330 l.), radio cassette estéreo, altavoces y antena, ducha + fregadero + depósito de agua de 80 l., parabrisas abierto, capota de sol, mesa de popa, mesa cabina, nevera eléctrica de 12 V, molinete eléctrico (700 W), cadenas y ancla, WC marino, arco de radar, toma de corriente de 220 V a puerto, cargador de baterías, ducha en popa, fregadero en cabina, enchufes de 12-220 V y extintor en compartimento motor con accionamiento remoto.

Opcionalmente puede equipar capota camper, colchonetas a proa y definería o botalón.

Astromar Astilleros, S.A. posee más de 25 años de experiencia en el sector

Catamaran Center presenta sus novedades en el Salón Náutico de Barcelona

Catamaran Center presentará las novedades de Alliura Marine y Kirie

Catamaran Center es una empresa sita en Port Ginesta (Castelldefels) que estará presente, como cada año, en el Salón Náutico de Barcelona, y que está dedicada al alquiler, venta e importación de catamaranes de crucero a vela y a motor. Entre las embarcaciones a presentar están las novedades de dos importantes marcas que Catamaran Center importan para España: Alliura Marine y Kirie.

Las dos gamas más importantes de Alliura Marine son los catamaranes "Privilège", de vela de 37 a 65 pies (la última novedad para el año 2000 es el Privilège 435, en tanto que para el 2001 se contará con el Privilège 585) y los catamaranes a motor "Transcat" de 42 y 28 pies, en tanto que Kirie ofrece su serie Feeling de monocascos de 30 (novedad), 32, 39 y 41,6 pies.

El Privilège 435 es un catamarán que, por tamaño, se sitúa en medio de la gama de los 37 a los 65 pies y su diseño ha sido realizado conjuntamente por la oficina técnica de Alliura Marine y por el ingeniero naval Marc Lombard en el que se ha combinado la velocidad, confort y ergonomía y se ha cuidado al detalle la distribución de espacios y el equipamiento del buque. Su tamaño polivalente le permite convertirse tanto en un excelente crucero familiar para costear como en un buque para viajes en alta mar.

Características de los buques Privilègie

	Privilège 37'	Privilège 435	Privilège 465	Privilège 51'	Privilège 65'
Eslora total (m)	11,17	13,13	14,34	15,72	19,85
Manga (m)	6,56	7,07	7,33	8,05	10,50
Desplazamiento (t)	6,5	8,3	10,5	11,5	23,5
Desplazamiento máx (t)	-	12	-	-	-
Calado máx.	1,20			1,35	1,50
con orzas fijas (m)		1,35	1,35		
con diques presa (m)		1,20–2,50	1,20-2,50		
Motor diesel (CV)	2 x 18	2 x 27	2 x 40	2 x 56	2 x 88
Longitud del mástil (m)	-	17,75	-	-	-
Superficie de la Mayor(m2)	48	64	76	74	115
Superficie Génova (m2)	32	47	52	58	92
Superficie Spinaker (m2)	85	150	140	150	200
Capacidad de fuel (l)	380				
Capacidad agua dulce (l)	600				

La distribución del espacio se ha realizado en dos alturas. Así, el buque dispone de cuatro camarotes dobles, 2 cuartos de baño con aseo y ducha y sala de navegación (con mesa de las cartas náuticas y sistemas electrónicos) en una de las alturas y un amplio salón con vista panorámica y cocina en la otra. Esta última se sitúa junto al salón y separada de éste por un pequeño escalón en un nivel inferior y se encuentra completamente equipada.

Desde cada camarote de proa, se accede directamente a uno de los dos vestidores, que se distribuyen en cada banda ocupando parte del pique de proa, y, tanto éstos como en los de popa se han diseñado ofreciendo un gran espacio (se pueden tener dos camas separadas de 160 x 200 cm) y luminosidad y un acabado en el que se destaca el empleo de maderas que dan un ambiente cálido y confortable.

Alliura Marine ha puesto en el Privilège 435 todo el cuidado en la selección de materiales (resinas, revestimientos, espumas), componentes, equipos y suministradores que pone en todos sus barcos; así como en su proceso de fabricación, certificados entre otros por Lloyd's, Det Norske Veritas y Bureau Veritas. El Privilège 435, además, tiene todas las características que se precisan para un excelente comportamiento en la mar. La óptima relación área del velamen/desplazamiento le permite navegar contra el viento desde valores de 13 m^2/t a 26 m^2/t.

El Privilège 435 está disponible en tres versiones: "A la Carte", "Easy Cruise" y "Performance" y, dependiendo de la versión elegida, se puede disponer de orzas fijas o diques de presa. La versión "Perfomance" ofrece al aficionado todas las características deseables: mástil de fibra de vidrio, diques de presa, velas Spectra, una hélice Max-Prop y unas formas de los cascos alargadas; en tanto que la versión de "Easy Cruise" ofrece una navegación sencilla, agarre de botavara, generador eléctrico, desalinizadora, *biminis* fijos...

Con el aparejo a 8/9, el Privilège tiene un mástil auto soportado que se equilibra con los respectivos obenques, estay del trinquete y baby stay, de modo que, cualquiera que sea el estado del viento y de la mar, es muy sencillo adaptar el área de vela manteniendo la carga que ha de soportar el mástil. El Privilège 435, posee dos motores auxiliares (de 2 x 27 hp ó 2 x 40 hp según versiones) como elementos de seguridad. Estos motores tienen un acceso sencillo a través de una amplia escotilla desde la posición del capitán o desde los camarotes de popa para su revisión y comprobación o su sustitución sin peligro de que se dañe el casco. Además de los motores, en la misma sala, se encuentra la desalinizadora y el generador eléctrico.

Los Transcat, por su parte, siguen el ejemplo de los Privilège en cuanto a confort, seguridad, espacio y manejo sencillo. Se trata de unos catamaranes a motor indicados para la familia o para pequeñas tripulaciones con un comportamiento excelente tanto a la hora de navegar como cuando se encuentran fondeados. En toda la gama destaca la luminosi-

dad del salón central y el acabado de los camarotes, así como el *flybridge*. Los elementos empleados en su construcción han sido rigurosamente seleccionados y aprobados, entre otras sociedades de clasificación, por Lloyd's, Det Norske y Bureau Veritas.

El puente se sitúa en la cubierta superior y poseen una motorización excelente: muy elástica, de bajo mantenimiento y muy silenciosos. Así, por ejemplo, el Transcat 42' posee dos motores diesel de 190 CV c.u., en tanto que el Transcat 48' tiene 2 x 320 CV. Las hélices son de cuatro palas y el consumo a 15 nudos se sitúa en torno a los 40-50 l/hora.

En cuanto a la última novedad que se presentará en el Salón Náutico de Barcelona, el Feeling 30, se trata de un monocasco a vela con casco en GRP de una sola pieza. La cubierta también se ha realizado en GRP, en tanto que las superficies llevan construcción sándwich. Todos los mamparos están unidos mediante laminación al casco o a las cubiertas, y las superficies horizontales están recubiertas por un sistema antideslizante.

Posee dos timones balanceados en GRP reforzado (uno de ellos de respeto). La quilla es de hierro fundido (opcional de plomo) y se une al casco mediante pernos de cadmio recubiertos con planchas. En la zona de sentina se ha reforzado la estructura mediante vigas laminadas. En la versión de quilla ligera, los elementos de hierro fundido que se usan a modo de lastre se integran en las líneas del casco en la zona de las quillas de balance. Los mástiles y el botalón llevan una aleación de aluminio, y el aparejo posee un *spreader* para un barrido simple. La génova se recoge en el stay del trinquete.

La disposición interior lleva un acabado de carpintería en maderas claras (sólidas o laminadas) o en contrachapado marino y posee dos camarotes, uno a proa separado del salón mediante una puerta corredera al que entra la luz desde una lumbrera de 470 x 470 mm; y otro a popa desde el que se accede al motor y con portillos de luz.

El motor principal es de la marca Volvo de 13,3 kW con intercambiador de calor, refrigerado por agua dulce y que mueve un alternador de 60 A.

Características principales de la serie Feeling

	Feeling 30	Feeling 32	Feeling 39	Feeling 416
Eslora total (m)	9,10	9,95	11,70	12,60
Eslora en la flotación (m)	7,90	8,70	11,64	9,81
Manga (m)	3,08	3,42	4,02	4,20
Altura de la orza (m)	1,40	1,65	2,00	1,70
Altura de la orza opcional (m)	1,72			
Altura de la quilla retráctil (m)	0,70/1,80	0,65/1,90	2,29/7,22	0,80/2,12
Peso de la orza en hierro fundido (kg)	1.000	1.275	2.915	2.300
Peso de la quilla de lastre (kg)	1.200	1.550	3.590	
Area de las velas (mayor+génova)	44	50	80,80	84,15
mayor (m^2)	20			
génova (m^2)	24			
Area del spinaker (m^2)	60	70		112
Capacidad del tanque de combustible (l)	60	60	145	250
Capacidad del tanque de agua dulce (l)	130	200	350	400
Motor diesel (kW)	13,30		29,50	36,75

Construcciones Navales Sebastián Bennasar, S.A.

Sebastián Bennasar, S.A. está es pecializado en la construcción de Llaüts

Construcciones Navales Sebastián Bennasar, S.A., astillero situado en el puerto de Alcudia, con más de cien años de experiencia, está especializado en la construcción y reparación de Llaüts. Al frente de la empresa, que ha pasado de padres a hijos, está Sebastián Bennasar.

Estos astilleros se han ido adaptando a las nuevas tecnologías, pasando de construir las embarcaciones en madera a fabricarlas en fibra de vidrio, conservando la madera para interiores y habilitación.

En la actualidad fabrican Llaüts desde 5,18 m hasta los 7,70 m de eslora, en una amplia gama de ocho modelos diferentes. Hace dos años se realizó una fuerte inversión en la construcción de nuevos moldes para modificar algunas características de la cubierta. Se construyeron dos modelos diferentes, el *Bennasar 32* con 6,42 metros de eslora y el *Bennasar 47* con 7,49 metros de eslora total. Ambos modelos disponen de dos tipos de cubiertas diferentes, la cabinada y la cubierta corrida, de especial interés para los amantes de la vela latina.

Además en breve empezarán a construir un nuevo modelo con 10 m de eslora total, 0,95 metros de calado y unas 10 toneladas de desplazamiento, que se convertirá en el mayor modelo de la gama.

Aparte de los Llaüts, Construcciones Navales Sebastián Bennasar construyen en serie desde hace tres años un velero modelo *Galeón*, especialmente indicado para las escuelas de vela por su diseño y prestaciones.

El astillero puede realizar tanto nuevas construcciones como reparaciones, con una amplia experiencia, trabajando bajo pedido, en contacto directo con el cliente y con los requerimientos particulares de éste. Además se puede ampliar la gama con modelos de mayor tamaño, contruyéndolos según las pautas de las formas de sus embarcaciones.

Equipos de navegación y comunicaciones suministrados por Crame, S.A.

Autopilotos Navitron

La casa inglesa Navitron, especialista en el diseño, proyecto, distribución e ingeniería de autopilotos para el sector naval, posee en estos momentos la gama más completa en este tipo de equipos, apta para cualquier tipo de embarcación. Más de 60 años de experiencia han hecho posible su participación en numerosas aplicaciones en todo el mundo, a lo largo de muchos años.

Los pilotos Navitron NT921 y NT920 están recomendados para pequeñas embarcaciones de entre 11 y 20 m de eslora:

- El modelo NT921 proporciona una excelente combinación entre el control del sistema de gobierno y facilidades de interconexión basado en una unidad de control inteligente fácil de manejar. Sus características principales son: interface (NMEA con gobierno de trayectoria automática entre dos puntos), salida de rumbo para radar de navegación y ajuste automático de estabilidad.

- El modelo NT920 puede ser utilizado en barcos gobernados magnéticamente o bien mediante giroscópicas, siendo cualquier modelo de girocompás compatible gracias a los tres modelos de interfaces de datos que proporciona el fabricante.

El autopiloto Navitron NT921G está pensado para barcos de hasta 1.500 TRB con compás magnético o girocompás. Aprobado por las normas ISO 11674 e IMO A342 (IX) posee entradas para magnética y/o NMEA, giro 1:1 sincro y/o NMEA, GPS/Plotter, alarma de fuera de rumbo, estabilización automática.

Plotter/GPS con antena DGPS inteligente

Leica Geosystems dispone de un sistema de navegación GPS que incorpora un receptor diferencial para navegación de alta precisión. Esta nueva y mejorada versión del GPS modelo AP MK30, dispone de una antena de GPS "inteligente", que contiene una combinación de receptor de GPS de 12 canales y receptor DGPS de 2 canales. La unidad recibe automáticamente los datos diferenciales emitidos por los radiofaros costeros, cancela los errores del satélite GPS, y consigue precisiones de 1 a 3 m.

Con la pantalla matriz activa TFT del display MK30, se consiguen cartas náuticas de gran aceptación, y para facilitar la lectura el texto es amplio y claro. Este modelo utiliza la última versión de la cartografía vectorial C-MAP NT, con cobertura mundial, que incluye además datos sobre puertos, ayudas a la navegación, e incluso tablas de mareas. La unidad está diseñada con dos ranuras para otros tantos cartuchos C-MAP independientes, para obtener el máximo alcance geográfico sin necesidad de cambiar cartuchos.

Radioteléfono Skanti VHF 1000 P

Está pensado para yates y embarcaciones de recreo. Proporciona comunicaciones barco-barco y barco-tierra, incluyendo el canal de escucha y emergencia internacional, canal 16, función de llamada selectiva digital (LSD) clase D permitiendo la conexión automática al sistema GMDSS.

El radioteléfono Skanti VHF 1000 P está compuesto de una unidad transceptora de control remoto (TU 1000 P) y una unidad de control (CU 1000 P) con display, teclas y altavoz interno.

La unidad de control se compone de un elegante y manejable teléfono con su soporte realizado en policarbonato. El teclado del teléfono es hermético y sensible al tacto. El display LCD y las teclas tienen iluminación, lo cual facilita su manejo en la oscuridad sin disturbar la visión nocturna del operador. La unidad de control proporciona una práctica herramienta, robusta y resistente a salpicaduras, que la hace ideal incluso para instalaciones en las cabinas de los yates.

La unidad transceptora y unidad de control están conectadas mediante un simple cable y se pueden conectar unidades extras al sistema. La distancia entre la unidad transceptora y la unidad de control puede ser de hasta 50 m en instalaciones de 12 V c.c. y hasta 100 m en instalaciones de 24 V c.c. También se puede conectar un altavoz externo a la unidad de control.

La alimentación estándar del VHF 1000 P es de 12 V c.c.. Se puede disponer de un convertidor opcional 24/12 V en caso de ser necesario.

Sistema Inmarsat Skanti Scansat Mini-M

El equipo de comunicaciones por satélite Mini-M de Skanti de cobertura mundial, ofrece conexión continua por teléfono, fax, datos o correo electrónico en cualquier parte del mundo.

De fabricación robusta y resistente para soportar las duras condiciones meteorológicas y de diseño compacto para un manejo sencillo y práctico.

La unidad de control permite ser configurada entre cuyas posibilidades se incluye un directorio de teléfonos y un servicio de registro de llamadas.

La antena sólo tiene 21 cm de diámetro y 23 cm de altura. Además se puede montar hasta 70 mts de la unidad transceptora localizada bajo cubierta.

Equipos Jorton

La Radiobaliza Tron 40 GPS trabaja con el sistema COSPAS-SARSAT. El objetivo principal de este equipo es mejorar aún más las posibilidades de salvar vidas con respecto a las radiobalizas convencionales. El módulo integrado de GPS de 12 canales acepta la información continua de la posición desde el sistema de posicionamiento.

EL registrador de datos de navegación de libre flotación, Tron VDR, más comúnmente conocido como caja negra marítima mantiene toda la información disponible. Las principales características del registrador son las siguientes:

- En caso de rescate su localización no sería difícil debido a su permanencia en la superficie aunque el barco se hunda
- Radiobaliza por satélite de 406 MHz GMDSS para una sencilla instalación y servicio.
- Registra todos los parámetros requeridos por la IMO.
- Interface Ethernet estándar para su fácil conexión a otros sistemas VDR.
- Identificación y posicionamiento vía satélite.

Guías del ABS para desarrollo eficiente de la industria y uso de los sistemas de producción de crudo a flote

Las *Guías para Instalaciones y Unidades de Producción* introducen alternativas basadas en la gestión de riesgos como opción a las reglas tradicionales

Al adentrarse la industria de petróleo y gas en aguas ultra profundas, los sistemas de producción a flote se han convertido en una opción de desarrollo del campo cada vez más importante. La revisión esmerada de las consideraciones sobre la seguridad y el diseño eficiente, la construcción y operación de las unidades de producción, almacenanmiento y descarga de crudo a flote (FPSO's) está ligada a la aparición de oportunidades en aguas profundas.

Reconociendo esta necesidad de la industria, la sociedad de clasificación ABS ha desarrollado una serie de guías con el objetivo de dar una mayor claridad técnica al desarrollo eficiente y uso de los sistemas de producción a flote en todo el mundo.

Así, ABS ha actualizado tanto su *Guía para la Construcción y Clasificación de Unidades Flotantes de Producción*, como *la Guía para Instalaciones* y *la Guía para la Construcción y Clasificación de Sistemas de Tuberías Submarinas y Risers* para ayudar a la industria offshore a considerar las cuestiones de gestión de riesgos asociadas con el desarrollo en aguas profundas.

Estas guías incorporan tecnología probada y la mayor parte de los estándares existentes con el fin de ayudar a la industria offshore a cuantificar las necesidades de un escenario específico al mismo tiempo que se crean las bases para la evaluación de nuevas soluciones tecnológicas. Para ello, ABS se ha apoyado en la experiencia adquirida durante estos años (cabe recordar que aproximadamente un 40% de la flota mundial de FPSOs se encuentra clasificada por esta sociedad de clasificación).

Alternativas basadas en la gestión de riesgos

Las *Guías para Instalaciones y Unidades Flotantes de Producción* también introducen alternativas basadas en la gestión de riesgos como una opción a las Reglas tradicionales. Esta posibilidad permite que la industria tenga un mejor acceso al diseño basado en la gestión de riesgos y una mayor flexibilidad para aplicaciones en aguas profundas. El análisis de riesgos de ABS es adaptado a los riesgos particulares asociados con un diseño de equipo concreto, contemplando áreas de preocupación sobre una base de elemento por elemento y sistema por sistema.

La *Guía para Unidades Flotantes de Producción* - la primera que adapta el diseño del casco al yacimiento-, muestra los criterios de diseño necesarios para un barco de escenario específico, a partir de los requisitos para petroleros clasificados para servicicio sin restricción. La Guía también presenta criterios de diseño más exigentes para barcos que operen en zonas en las que las cargas esperadas son más extremas que para petroleros en navegación, mejorando por tanto la seguridad del barco.

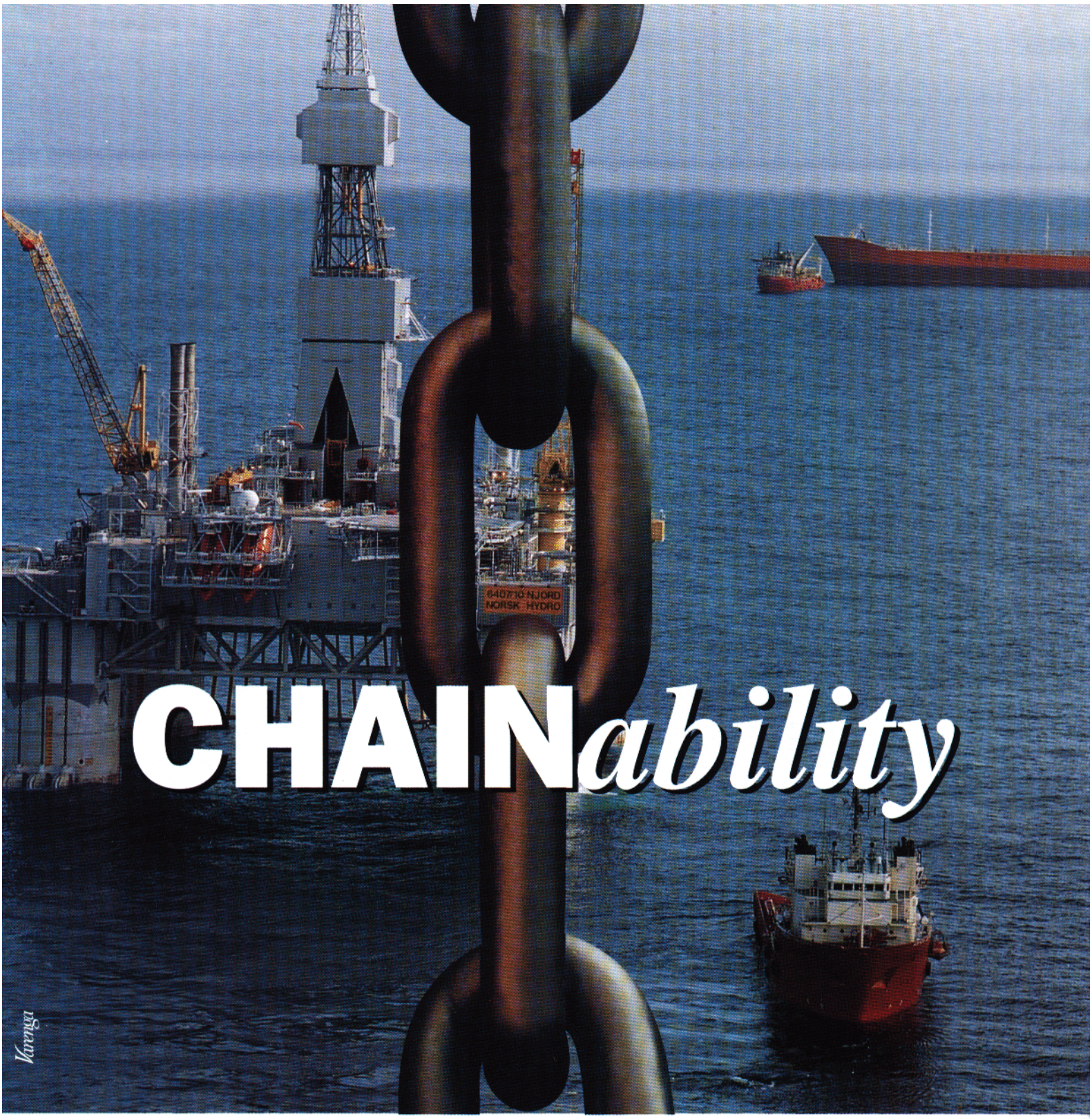
Hasta la fecha, las Reglas de clasificación de un barco del tipo FPSO exigían que el casco satisfaciera los mismos requisitos de resistencia estructural que los petroleros en servicio sin restricción. Pero muchos FPSO's están situados en áreas benignas en las que las cargas inducidas por el medio ambiente pueden ser inferiores que el nivel usado para definir un petrolero con servicio sin restricción. Sin embargo, otros FPSO's pueden estar en localizaciones en las que las condiciones pueden ser sustancialmente peores.

Tecnología SafeHull

La *Guía para Unidades Flotantes de Producción* incorpora el software SafeHull para la separación y análisis de los efectos de las cargas estáticas y dinámicas, que permite a los operadores adaptar la estructura del casco de un FPSO a las condiciones medioambientales esperadas en un escenario de operación.

El Safehull, introducido por ABS en 1993, ya se ha aplicado con éxito en petroleros, graneleros y portacontenedores de todo el mundo y más recientemente se ha aplicado también en FSO's de nueva construcción así como en conversiones de petroleros. Así, a modo de ejemplos significativos, ABS ha usado el SafeHull para comprobar los diseños del FSO-4 que la compañía White Tiger tiene en el mar del Sur de China o del *Ta'Kuntah*, un petrolero reconvertido que se encuentra en servicio en el gigantesco yacimiento de Pemex Cantarell desde hace dos años. La conversión de un petrolero a un FSO o un FPSO que tenga que operar en un medio ambiente benigno puede reducir problamente la cantidad de acero a renovar.

La versión SafeHull para FPSO's modifica la versión existente para petroleros incluyendo numerosos factores específicos, entre los que se encuentran los factores de severidad medioambiental (ESFs). El nuevo módulo denominado SEAS (Sistema de Análisis Medioambiental para un Escenario Específico) analiza las cargas dinámicas y el comportamiento estructural inducido por la fatiga para un escenario de operación concreto. El diseñador utiliza los estudios medioambientales para caracterizar los datos de



CHAINability

La habilidad para diseñar y fabricar cadenas que garantizan la fiabilidad del sistema de fondeo.

VICINAY CADENAS responde a los nuevos retos de la industria offshore internacional moviendo las fronteras del estado del "arte" y del "conocimiento".

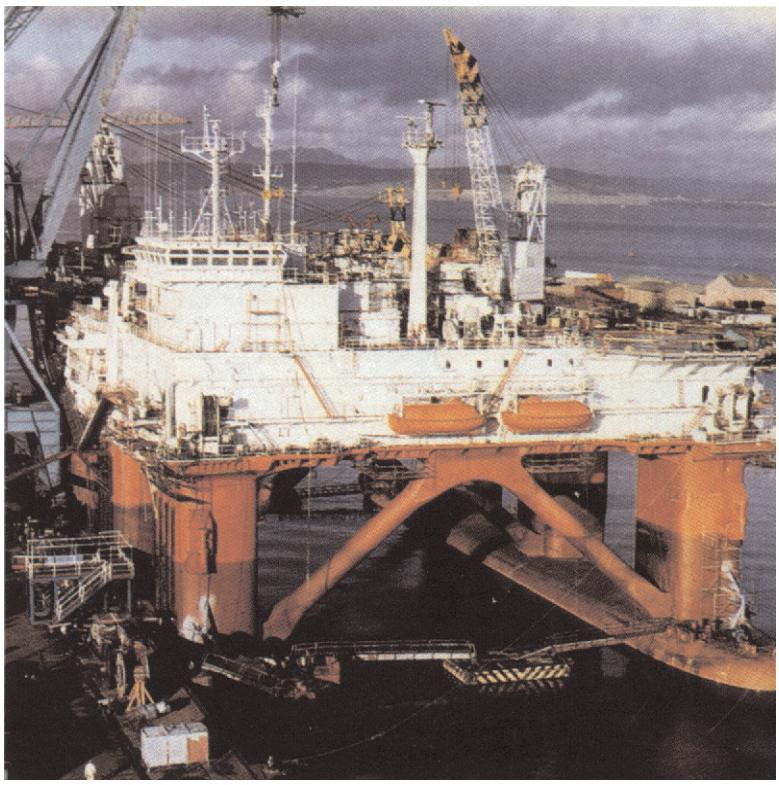
DNV
NORWEGIAN ACCREDITATION
No S03
NS-EN ISO 9001 CERIFICATED FIRM

DEUSTO WORKS CERTIFIED
By L.A.Q.A. to ISO 9001

API-2F-0005
Q.A. to API-Q1

VICINAY CADENAS® S.A.

Particular de Sagarduy, 5 • 48015 BILBAO
Tel.: 94 489 11 30 • Fax: 94 489 11 40
E-mail: comercial@vicinaycadenas.com
www.vicinaycadenas.com



olas, vientos y corrientes a aplicar en el diseño del barco, con el fin de maximizar la utilidad del mismo en ese escenario.

Para conseguir la seguridad óptima del barco y de la vida abordo, el ABS especifica típicamente el criterio de diseño para un caso de carga de 100 años, cuando no esté especificado alternativamente por el Estado costero.

Para la versión FPSO, se usa la "fase A" del SafeHull modificado para determinar el escantillonado inicial que tenga en cuenta las cargas adicionales sobre cubierta debidas a los equipos de proceso. La "fase B" se usa para realizar el análisis por elementos finitos a fin de reflejar las reacciones de los módulos y equipos montados sobre cubierta sobre la estructura del casco.

La *Guía para Unidades Flotantes de Producción* se enfoca sobre las nuevas construcciones y conversiones importantes de FPSO's. Los estándares técnicos que se aplican al diseño del casco de un FPSO hacen referencia a las partes correspondientes de las Reglas de Buques de Acero y los aspectos únicos como los criterios a tener en cuenta para la torre de amarre están contemplados directamente en la propia Guía. Asimismo proporciona las instrucciones necesarias para la clasificación de otros sistemas flotantes de producción como plataformas semisumergibles, de patas tensionadas, etc.

Guía para Instalaciones

La *Guía para Instalaciones* incorpora los requisitos estándares de los sistemas de producción instalados tanto en instalaciones fijas como flotantes, dando a los operadores una comprensión clara – y una mejor flexibilidad – en la aplicación de los requisitos específicos para cada tipo de instalación. Esto permitirá a la industria, y particularmente a los fabricantes, moverse desde el campo de las plataformas fijas a las flotantes y, toda vez que los esfuerzos a que se ven sometidos estos dos tipos de plataformas son muy diferentes, optimizar y mejorar los equipos e instalaciones para hacerlos más eficientes según donde se vayan a instalar. Así, por ejemplo, al calcular las cargas sobre las tuberías en un sistema flotante hay que considerar las tensiones inducidas por las uniones a los sistemas de presión debido a que las boquillas conectadas a los mismos pueden desprenderse o romperse si no están adecuadamente sujetas.

La *Guía para Instalaciones* cubre el uso de los nuevos materiales y su aplicación a los distintos elementos

Parte del reto de la revisión de la *Guía para Instalaciones* ha consistido en realizar un cruce de referencias con las Reglas existentes, estándares de la industria y códigos, clarificando la aplicación de varias instrucciones y eliminando la repetición.

También clarifica el uso de sistemas contra incendios a bordo de las instalaciones flotantes diferenciándolas de las fijas. Las primeras se encuentran reguladas por códigos internacionales (como el SOLAS), en tanto que en las fijas la reglamentación deviene de las agencias nacionales de protección contra incendios.

Otros aspectos que cubre esta Guía son los nuevos materiales y su aplicación a los distintos elementos, indicando claramente los niveles exigidos para las pruebas de materiales plásticos (por ejemplo, las tuberías de plástico de los sistemas contraincendios en los espacios de maquinaria están sujetos a un nivel de exigencia 1 –el más exigente -, mientras que si se encuentran sobre la cubierta abierta se les exige un nivel 3).

Además, la *Guía para Instalaciones* ha tratado de relacionar los sistemas marinos e industriales, aclarando la aplicación de las Reglas y Códigos. Así, los servicios de potencia hidráulica usados típicamente en la industria naval deben cumplir lo reflejado tanto en las Reglas de Buques de Acero, como el Código de Tuberías Hidráulicas (ASME B-31.1), mientras que el servicio de control de procesos se regula por el Código de Tuberías para Productos Químicos (ASME B-31.1) del Instituto Americano de Petróleo. Los sistemas industriales que incluyen los métodos anteriores toleran riesgos más grandes aunque requieren unos altos niveles de inspección, lo que añade cierta confusión cuando ambas funciones están realizadas por el mismo sistema.

Completando el desarrollo de la infraestructura necesaria para las instalaciones flotantes, el ABS también ha revisado la *Guía para la Construcción y Clasificación de Sistemas de Tuberías Submarinas y Risers,* ampliando la información técnica sobre fabricación, instalación y operación e incluyendo temas de diseño, materiales, soldadura, pruebas, inspecciones, informes y mantenimiento.

La revisión refleja los usos y tecnologías empleados actualmente incluyendo los criterios de diseño límites, análisis de fiabilidad de la estructura, gestión de riesgos y evaluación de la corrosión, y defectos de grietas. También se ha incorporado la última investigación sobre análisis de resistencia y fatiga para las tuberías rígidas y *risers,* expresando métodos de diseños fiables para instalaciones que operen en aguas profundas (típicamente, se están instalando tuberías rígidas de 16" de diámetro (0,4 m) en aguas de 3.000 pies (915 m) de profundidad –p.e. Brasil- y líneas de tuberías de 42" de diámetro (1 m) para profundidades de 1.500 pies (450 m)).

Se ha incorporado la última investigación sobre análisis de resistencia y atiga para tuberías rígidas y *risers*

En resumen, este conjunto de guías del ABS para aplicaciones de producción a flote contemplan la necesidad creciente de la industria para una mayor claridad técnica de la tecnología para desarrollos en aguas profundas. Proporcionan criterios de diseño para la evaluación de cargas realistas, herramientas de análisis de diseño, una base consistente y común para el diseño y evaluación de FPSO's y oportunidades para alternativas basadas en la gestión de riesgos. Los beneficios a largo plazo incluyen la reducción del riesgo del fallo estructural, un menor mantenimiento y reparación durante el ciclo de vida y una mejor capacidad para predecir el comportamiento en un medio ambiente fronterizo.

Nuestra dilatada experiencia en la construcción de buques pesqueros de todo tipo, incluyendo los ocho mayores atuneros del mundo, nos ha consolidado como lider mundial y convertido en principal proveedor de los armadores del sector. También, gracias a la alta tecnología de nuestros astilleros, hoy podemos acometer cualquier proyecto con total garantía de éxito y ofertar buques cableros de última generación, ferrys para ferrocarril o quimiqueros dotados con los más modernos sistemas para la protección del medio ambiente.

DESDE 1892

CONSTRUIMOS UNA FLOTA DE ALTURA

Astillero BARRERAS

VIGO

AVDA. BEIRAMAR, 2 - 36208 VIGO - ESPAÑA - TELF.: 986 213 297 - TELEFAX: 986 204 415 - E-MAIL: barreras@cesatel.es

Atunero congelador *"Intertuna Tres"* construido por H. J. Barreras para Albacora

A mediados del pasado mes de octubre el astillero vigués H. J. Barreras entregó al Grupo Albacora el atunero congelador *Intertuna Tres*, después de realizar satisfactoriamente todas las pruebas requeridas. Este buque es similar al *Panama Tuna*, entregado por Barreras al mismo armador en agosto del pasado año.

P or otra parte, H. J. Barreras está construyendo el atunero congelador *Montelucía*, de 91,9 m de eslora y una capacidad total de congelación de 2.250 m^3, para el grupo Calvopesca, cuya botadura tuvo lugar el día 14 de septiembre. Asimismo, el día 25 del pasado mes de octubre tuvo lugar la botadura del ferry *Sorolla* que está construyendo para Trasmediterránea, acto del que se da información en este Número de Ingeniería Naval.

Hay que señalar también que, recientemente, Barreras ha contratado la construcción de un buque pesquero frigorífico para el grupo Albacora, que se llamará *Salica Frigo*, y que realizará servicios esporádicos de tráfico de bananas desde Centroamérica a Estados Unidos, lo que le dará un carácter polivalente a dicho buque

Descripción del buque

El *Intertuna Tres* es un buque atunero de pesca al cerco, "purse seiner", con dos cubiertas. Se proyectó para poder efectuar las faenas de pesca, tanto en los caladeros de pesca del Atlántico, como del Pacífico y del Indico.

El *Intertuna Tres* es un buque atunero de pesca al cerco "purse seiner", con dos cubiertas

Está provisto de las instalaciones para tratamiento y conservación de la carga en las cubas de pescado, debidamente aisladas, en las cuales se congela por inmersión en salmuera y se conserva congelada en seco en las misma cubas.

El buque es de dos cubiertas, con proa lanzada y rampa en popa para estiba y manejo del bote panga que efectúa la maniobra de la red de cerco. Dispone de bulbo en la parte baja de la roda.

La superestructura, con el puente de gobierno y la zona de alojamientos, se encuentran ligeramente más a proa de la sección media del buque.

La cámara de máquinas se ha montado a popa; y a proa de la misma se han dispuesto 26 tanques de tratamiento y conservación de la carga, a babor y a estribor, separados los de un costado y otro por un túnel sin bóveda que se extiende desde el doble fondo hasta la cubierta principal, a lo largo de la cual se han instalado las tuberías de frío y las de circulación de salmuera.

Seis de los tanques anteriores, (tres pares consecutivos) están provistos para el transporte de gas-oil.

En orden ascendente, el buque tiene las siguientes cubiertas: principal, superior, castillo, cubierta intermedia, puente y techo del puente. Se han construido tres plantas de

superestructura para dotar al puente de una mejor visibilidad y permitir una mayor capacidad de alojamientos. La altura entre las cubiertas es de 2,5 m, excepto en la principal y superior que es de 2,80 m.

Bajo las cubas y en la cámara de máquinas, se ha dispuesto el doble fondo con tanques destinados al almacenamiento de gas-oil, agua dulce y aceite.

Las zonas de alojamientos, comedores, cocina, gambuzas, etc., se han dispuesto en la superestructura.

Sobre la cubierta principal está situado el entrepuente de trabajo con los elementos necesarios para el manejo de carga.

Sobre la cubierta superior se han dispuesto los elementos de maniobra de pesca, destinándose la parte de más a popa a plataforma para estiba de la red.

El *Intertuna Tres* dispone también de un tanque estabilizador estructural de acción pasiva con una capacidad de 160 m^3 aproximadamente.

Clasificación y Reglamentos

El buque con toda su maquinaria y equipos ha sido construido bajo la revisión e inspección de la sociedad de clasificación Bureau Veritas que le ha asignado la notación de clase: + I 3/3 E "Pesca de alta mar" + RMC congelación.

Además, los elementos de la jarcia de pesca y carga/descarga, deberán satisfacen las prescripciones aplicables de la nota informativa del Bureau Veritas N. 1. 184 "Reglas para la Clasificación de los Aparatos de Elevación de Buques"

El buque respeta entre otras recomendaciones de Naciones Unidas, el Código de Conducta para la Pesca Responsable y el Acuerdo sobre el Derecho del Mar, relativo a la ordenación y conservación de las poblaciones de peces altamente migratorios, así como los programas de las distintas comisiones internacionales que regulan los caladeros de túnidos.

El buque va dotado de todos los medios necesarios, tanto colectivos como individuales, para cumplir con la reglamentación del Convenio Internacional de Torremolinos para la Seguridad de los Buques Pesqueros 1977/1993, en materia de Salvamento, Seguridad y C.I.

Características principales	
Eslora total	115,00 m
Eslora entre perpendiculares	100,60 m
Manga de trazado	16,60 m
Puntal a la cubierta principal	7,50 m
Puntal a la cubierta superior	10,30 m
Calado medio de trazado	6,80 m
Calado de diseño	6,75 m
Calado de escantillonado	6,90 m
Arqueo Int. Año 69	4.401 GT
Potencia propulsora	6.300 kW (8.566 BHP)
Velocidad en pruebas	17 nudos
Tripulación:	31 personas

Capacidades	
Tanques congeladores	3.250 m^3
Congelación diaria	140 tons
Gas-oil	775 m^3
Aceite lubricante	45 m^3
Agua dulce	75 m^3
Agua de lastre	138 m^3
Tanque estabilizador	160 m^3
Aceite hidráulico	12 m^3

Dispone de un tanque estabilizador estructural de acción pasiva con una capacidad de 160 m^3

Casco estructural

El casco es de acero soldado, reforzado con estructura transversal en doble fondo y extremos y longitudinal en el resto. El escantillonado está de acuerdo con los requerimientos de la sociedad de Clasificación.

La roda está formada por un grueso redondo al que se han soldado las chapas de proa. En su parte baja se ha unido con la zona del bulbo.

El talón del codaste es de construcción mixta con núcleo de acero fundido y el resto de acero laminado.

A lo largo de las cubas el buque lleva dos mamparos longitudinales que forman los costados del túnel de 1.800 mm de manga útil. Estos mamparos tienen los refuerzos hacia las cubas, por lo que quedan lisos por el interior del túnel.

Los tanques congeladores son de chapa soldada a los mamparos o refuerzos, con interposición de aisladores de la marca Elecqui. Las escotillas de las cubas en la cubierta principal tienen abertura útil de 1.700 x 1.700 mm, y las tapas son de aleación aligera, convenientemente aisladas, con trincas desmontables de acero inoxidable.

El palo es de acero y autosoportado, las plumas auxiliares son de tubo de acero estirado comercial y la pluma principal de chapa de acero y sección rectangular.

Se han dispuesto quillas de balance de sección triangular en aproximadamente 1/3 de la eslora del barco.

A la altura de la cubierta principal se ha dispuesto un cintón de sección semicircular, de tubo de 324 mm de diámetro y 16 mm de espesor, relleno de cemento ligero.

Equipos para la captura de la pesca

El *Intertuna Tres* está provisto de los siguientes equipos para la captura de la pesca, suministrados por la empresa Técnicas Hidráulicas:

Los equipos de pesca están accionados por una instalación hidráulica provista de un motor de 1.478 hp

- 1 Maquinilla principal Marco WS-587, de 1.200 CV de potencia, con tres carreteles en cascada con capacidad para 3.000 metros de cable de 30 mm de diámetro, con accionamientos independientes, frenos y embragues hidráulicos, manejado todo ello desde la consola de control.
- 1 Halador de red, Marco PB-90.
- 1 Maquinilla de amantillo principal, Marco W-1925 TRF.
- Maquinillas de ostas, Marco WP-1925.
- 1 Maquinilla de la panga, Marco W-1925/2V de dos velocidades.
- 1 Maquinilla de lanteón, Marco W-1925/2V de dos velocidades.
- 1 Maquinilla para trincar el halador, Marco W-0850.
- Maquinillas de amantillo para las plumas auxiliares, Marco W-1925T.
- Maquinillas de carga, Marco W-1925.
- Maquinillas para la bolsa, Marco W-1927.
- 1 Maquinilla para la moña, Marco W-1925.
- 1 Rodillo de costado RB-1925 de 8 m de longitud.
- 1 Maquinilla para soltar las anillas, Marco W-0456.
- 1 Maquinilla para el calón de proa, Marco W-1927.
- 1 Maquinilla de corchos, Marco W-1920.
- 1 Maquinilla de salabardeo, Marco W-0332.
- 1 Maquinilla de contraostas, Marco W-0800.
- 1 Maquinilla para manejo del salabardeo, Marco W-2032.

Todos estos equipos son accionados por una instalación hidráulica compuesta de 2 centrales hidráulicas, una de ellas de reserva, provistas de un motor diesel Caterpillar CAT 3512B de 1.478 HP a 1.200 r.p.m. Este motor acciona por ambos extremos unas multiplicadoras que a su vez accionan unas bombas hidráulicas. El motor auxiliar y de la central hidráulica de reserva es un Caterpillar CAT 3512B de 1.251 HP a 1.000 r.p.m. Este motor acciona por un extremo un alternador y a continuación, mediante unas multiplicadoras, las bombas hidráulicas. El motor trabaja normalmente accionando únicamente el alternador pero, en caso de fallo de la central hidráulica, se desconecta el alternador y se conectan las multiplicadoras al motor de manera que éste trabaja accionando sólo las bombas hidráulicas.

Además, el *Intertuna Tres* dispone de un grupo para descarga en puerto de 250 CV y otro de 15 CV para controles, frenos y embragues.

La instalación se completa con los diferentes elementos de la maniobra de pesca: pescante de cerco, plumas de halador, salabardeo y auxiliares, jarcia, elementos de cubierta, etc.

Para el manejo de esta instalación se dispone de una consola de control de acero inoxidable, con mandos pilotados proporcionales para control de la maquinilla principal, el halador y las maquinillas auxiliares situada a popa-babor de la cubierta castillo.

Instalación de congelación y conservación de la pesca

Para la recepción y congelación de la pesca del buque se dispone de 26 cubas con una capacidad total conjunta de 3.250 m^3. En ellas el pescado se introduce junto con una solución de salmuera sódica previamente enfriada a -18ºC, que se retira una vez congelado el producto, manteniéndose entonces en régimen seco a una temperatura aproximada de -20ºC.

Para el enfriamiento de la salmuera se dispone en las cubas de un sistema de serpentines en mamparos, techo y piso de las mismas, por el interior de los cuales circula amoniaco a - 25 ºC por medio de electrobombas en sistema directo de circulación forzada.

Dispone de una consola de control de acero inoxidable para control de la maquinilla principal, las auxiliares y el halador

El aislamiento de las 26 cubas y de las tuberías de frío ha sido realizado por la empresa Aister.

La planta frigorífica ha sido diseñada e instalada por la empresa Grenco Ibérica, para una capacidad de congelación de 140 Tm/día de túnidos. Está constituida por cinco unidades con compresores alternativos para NH_3, de doble salto, modelo RC 4212 Grasso, accionados por motores eléctricos de 150 HP, y una capacidad total de 802,7 KW a -25/+40 ºC. La instalación se completa con:

- 2 Condensadores horizontales.
- 3 Electrobombas de agua de mar, Azcue, tipo CM-100/33, de 150 m^3/h a 20 m.c.a.
- 1 Recipiente de líquido.
- 2 Electrobombas de amoniaco, Azcue, tipo AN-65/250, de 45 m^3/h a 22 m.c.a.
- 1 Separador de partículas de gran tamaño.
- 1 Indicador de temperatura a distancia de las cubas, por medio de termopares.
- 1 Sistema de control de temperaturas y electroválvulas.
- Tubería, accesorios, seguridades, cuadros de control, etc.

Para la circulación de la salmuera se dispone de un total de 27 electrobombas, Azcue, tipo CM-125/26FM, de 280 m^3/h de capacidad a 11 m.c.a., 27 HP, cada una, con su correspondiente sistema de tubería, válvulas y accesorios. Para achique de las cubas se han dispuesto dos bombas Azcue, tipo H-120DG, de 10m^3/h a 15 m.c.a., y otra de la misma marca, tipo CA-50/2A, de 10 m^3/h a 20 m.c.a.

Medios de carga y descarga

Para las maniobras de carga y descarga, el buque dispone de:

- 4 grúas electrohidráulicas, articuladas, autónomas, (de Técnicas Hidráulicas, modelo HDC 10-4000 A), de 4.000 kg de capacidad a un alcance de 10 m.
- 2 plumas de carga.
- 10 maquinillas portadoras de carga de 1.000 kg de capacidad, situadas en el entrepuente.
- 2 cintas transportadoras de accionamiento hidráulico, situadas a babor y estribor del entrepuente.
- Sistemas de tolvas y canaletas de aleación ligera, para conducción del pescado hasta las cubas de congelación.

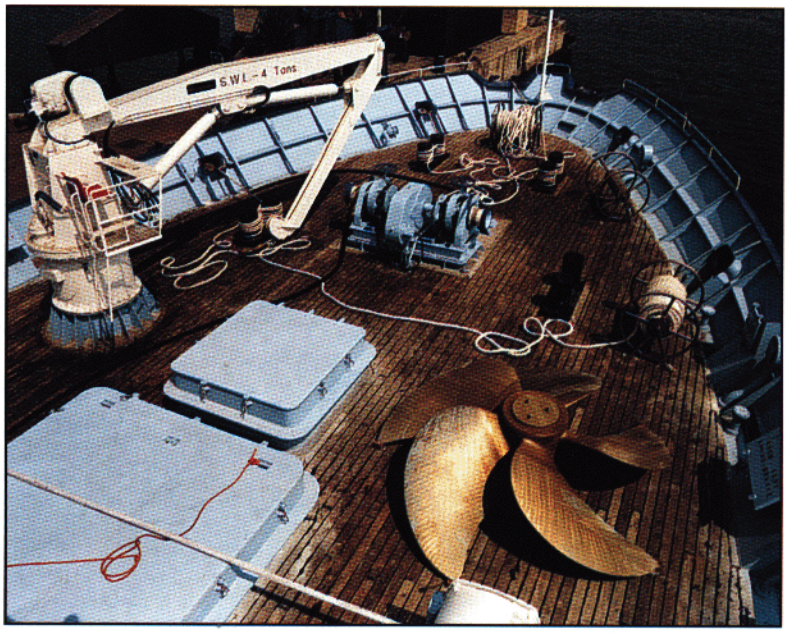
Para la recepción y congelación de la pesca dispone de 26 cubas con una capacidad conjunta de 3.250 m^3

Parque de pesca

El I*ntertuna Tres* está provisto de ocho cintas transportadoras de pescado: seis de 12.500 x 1.000 x 700 mm y las otras

MARCO

EQUIPOS DE PESCA PARA ATUNEROS



Sistemas completos para atuneros desde 250 hasta 2.500 T.

TECNICAS HIDRAULICAS, S.A.
FÁBRICA Y OFICINAS
Barrio Atela, 5 • 48100 MUNGUIA (Vizcaya) • Tels.: 94 674 05 00 - 94 615 62 22 • Fax: 94 674 49 10

dos de 8.500 x 1.000 x 700 mm, con rodillos de tiro de inoxidable de 400 mm de diámetro, ejes pasantes en barra inoxidable de 45 mm vulcanizados en caliente con sus correspondientes ranuras, y en la parte superior donde se desliza la banda llevan rodillos de APM de 70 mm de diámetro separados cada 200 mm.

Las patas de soporte de las cintas son en chapa de inoxidable de 18/8/2 de 5 mm de espesor plegadas en forma de "U" con corredera para poder anclarlas a otra "U" que va atornillada a los polines.

Los rodillos de tiro y de tensor van soportados sobre cojinetes "Delrin" con rodamientos interiores, casquillos de apriete y retenes. El acoplamiento de los rodillos de tiro con los motores hidráulicos es por medio de acoplamientos elásticos.

Cada una de las cintas está accionada por dos motores Danfoss OMV-800, para que puedan funcionar indistintamente hacia proa o hacia popa.

Las cintas llevan sus correspondientes guías deflectoras para descarga del pescado a las cubas, disponiendo de un sistema de bisagras y pasadores para no tener que desmontarlas. Las cintas se han suministrado con dos canaletas en inoxidable 18/8/2 de 5 mm, que hacen de enlace entre las cintas y las cubas.

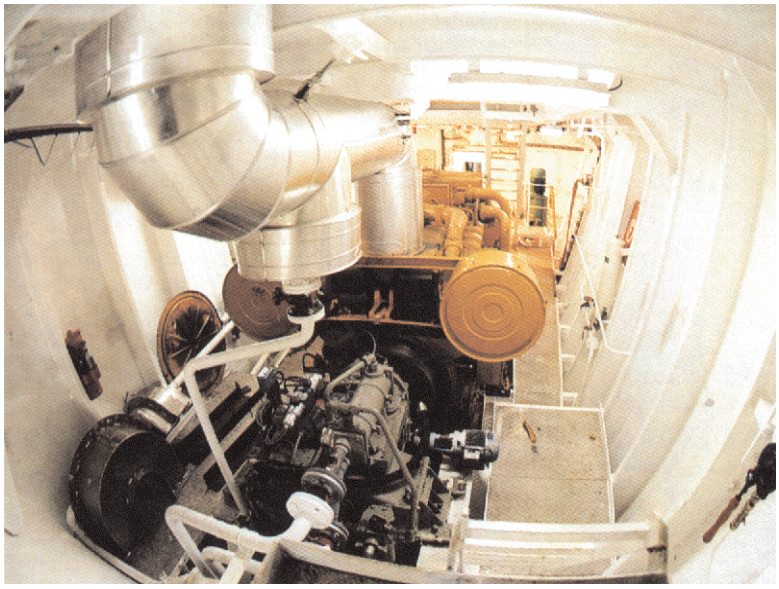
Para el accionamiento de cintas y pescante, se ha dispuesto una central hidráulica compuesta, entre otros, por: 2 motores eléctricos de 75 HP, 1.500 rpm, doble eje, IP-55, 380-660 V; 4 bombas Vickers 2525C 21-.21; 4 acoplamientos motor-bomba; 2 polines con bancada; 8 válvulas de seguridad; 8 tanques de 1.000 litros; 2 enfriadores para 700 litros; 2 filtros de retorno; 1 cuadro de arranque para 2 motores; y 2 filtros de aspiración

El suministro así como la instalación de las cintas transportadoras y la central hidráulica ha sido realizado por la empresa Hermanos Rodríguez Gómez, de Vigo.

Propulsión

Para la propulsión del buque atunero *Intertuna Tres*, Wärtsilä Ibérica,S.A. ha suministrado un paquete propulsor, PROPAC, compuesto por un motor Wärtsilä 6L46C, de 6.300 kW (8.566 BHP) a 500 rpm, que acciona una hélice de paso controlable Wärtsilä CP108 mediante una reductora Wärtsilä SCV 950-P58, con una toma de fuerza de 1.200 kW.

El motor ha sido certificado por la Sociedad de Clasificación DNV, que ha emitido el correspondiente certificado EIAPP de emisiones



El motor propulsor, un Wärtsilä de la serie 46 en su configuración de seis cilindros en línea, es un motor que debido a su robustez, fiabilidad y economía está teniendo un gran éxito para este tipo de buques, habiéndose montado prácticamente en todos los grandes atuneros construidos en España durante los últimos años.

A su conocido sobredimensionamiento de cojinetes, con una reducción prácticamente a la mitad de la carga especifica en ellos, comparada con motores de similar tamaño, a su bajo nivel de ruidos y vibraciones y a su economía de funcionamiento, debemos añadir que el motor Wärtsilä 46 cumple, en su configuración estándar, con los límites máximos de emisiones de NOx establecidos por IMO, y que se mencionan en el Anexo VI del MARPOL.

Wärtsilä desarrolló para toda su gama de motores el concepto de combustión con bajas emisiones de NOx. Este método consiste en que mediante un estudio detallado del proceso de combustión y de los componentes que en él intervienen, se pueden controlar las emisiones de óxidos de nitrógeno sin que, y ésta es una característica muy importante de este concepto, el consumo de combustible se vea afectado.

El motor ha sido certificado por la Sociedad de Clasificación DNV, que ha emitido el correspondiente certificado EIAPP de emisiones.

Siguiendo con la tendencia implantada en las últimas construcciones de este tipo de buques, el motor principal acciona, como ya se ha citado, una hélice de paso controlable Wärtsilä. Este tipo de hélice representa una gran ventaja para los buques atuneros ya que reduce considerablemente el tiempo de maniobra durante el *crash stop* que se realiza en la maniobra de pesca, comparándolo con las instalaciones tradicionales de paso fijo. Esta característica, unida al hecho de que el motor se encuentra en todo momento funcionando en su punto óptimo, al poder adecuar el paso existente en la hélice a las revoluciones del motor, y a que el embrague de la reductora no sufre como en las instalaciones de paso fijo, hacen de la hélice de paso controlable una solución que se está imponiendo en este tipo de buques.

En este atunero se ha dado un paso más y se ha instalado una toma de fuerza en la reductora para accionar un alternador de cola. De esta forma, se aprovecha la potencia disponible del motor principal produciendo energía a un coste considerablemente menor que si el alternador fuese accionado por un motor auxiliar.

El sistema de control es un sistema de control electrónico de la propulsión (hélice, reductora y motor principal) Wärtsilä Wichmatic II adaptado a la maniobra de pesca de este buque.

Planta eléctrica

La energía eléctrica que el buque necesita a bordo es suministrada por:

- Dos (2) grupos electrógenos auxiliares "puros" (llamados puros porque son grupos auxiliares normales que accionan un sólo alternador), constituidos por motores diesel Caterpillar 3512B de 920 kW (1.251 HP) a 1.000 r.p.m. y por alternadores Indar de 1.150 kVA, 380 V, 50 Hz. Los motores están provistos de sistema de inyección y dispositivos de alarmas y seguridad electrónicos.

- Un grupo electrógeno constituido por un motor Caterpillar CAT 3512B de 957 KW (1.300 HP) a 1.2000 rpm, que acciona por un extremo la hélice de proa y por el otro un al-

ternador, que puede producir corriente eléctrica cuando el motor no acciona la hélice de proa.

- Un grupo electrógeno constituido por un motor Caterpillar CAT 3512B de 920 kW (1.251 HP) que sirve como auxiliar y reserva de la central hidráulica, ya mencionado anteriormente en el capítulo de "Equipos para la captura de la pesca".

El buque dispone también de un generador de emergencia constituido por un motor diesel Caterpillar 3406 T de 215 kW (307 BHP) de potencia a 1.500 r.p.m.

El aislamiento de los conductos de exhaustación del motor principal y motores auxiliares ha sido realizado por la empresa Aister.

La empresa Electromecánica Cerdeira ha llevado a cabo los siguientes trabajos:

- Elaboración del proyecto eléctrico de distribución de fuerza 380/220 V, 50 Hz, 24 Vcc, alumbrado, interconexión de equipos, etc.
- Fabricación del cuadro principal, cuadro de emergencia-puerto, centros de control de motores, arrancadores, y cuadros de distribución.
- Suministro de transformadores, cargadores de baterías y baterías.
- Instalación eléctrica del buque: calderería, canalización, cableado, suministro de elementos de alumbrado, etc.

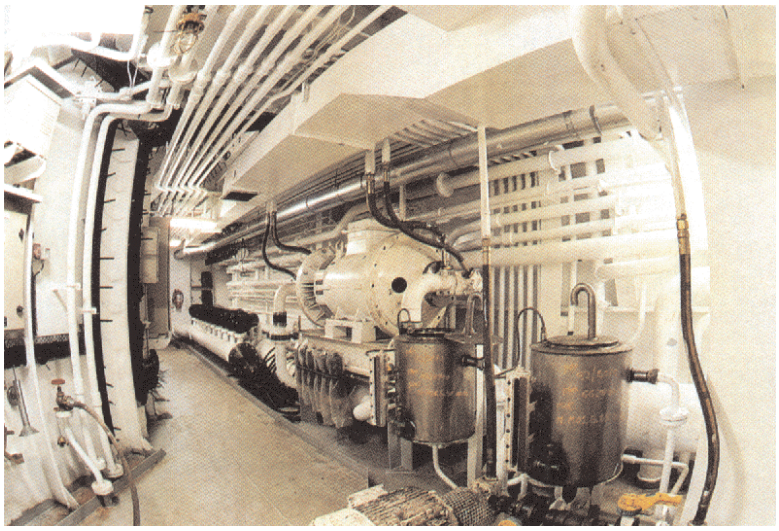
Maquinaria auxiliar

El *Intertuna Tres* está equipado con los siguientes equipos auxiliares de casco y máquinas:

- 2 generadores de agua dulce, Atlas, tipo DTU-1-750, con una capacidad de 17 tons/día, cada uno, suministrados por Alfa Laval.
- Un (1) separador de sentinas, marca Facet, modelo CPS-10BMK-III. Separador estático de placas coalescentes doblemente corrugadas, de 2,5 m^3/h y con un efluente con menos de 15 p.p.m. (partes por millón) de hidrocarburos libres. Homologado según IMO, Resolución MEPC-60 (33) y por la U.S. Coast Guard entre otros muchos. Incluye monitor de contenido de aceite con alarma a 15 p.p.m. y señal eléctrica para control de la descarga al mar.
- Sistema de refrigeración centralizada para los motores principales y maquinaria auxiliar.
- Un (1) módulo con tres Separadoras Centrífugas para Gas Oil y Aceite, con capacidad de limpieza unitaria de 2.000 l/h.

El grupo electrógeno es accionado por un motor Caterpillar que también mueve la hélice de proa

El buque dispone de dos generadores de agua dulce con una capacidad de 17 ton/día



- Electrobombas para servicicios de A.D. y A.S. del motor propulsor, refrigeración de maquinilla de pesca, para baldeo y C.I. de emergencia, achique de sentinas, de local del sonar, de parque de pesca, de lodos, trasiego de combustible, aceite hidráulico, etc.
- Electrobombas para enfriadores de placas, electrocompresores de aire de arranque, y de mando y control, botellas de aire de arranque, unidad autónoma de aire acondicionado de la cabina de control, etc.
- Una (1) planta de tratamiento de aguas fecales, de tipo biológico, de aireación extendida, marca Red-Fox/Facet, modelo RF-750-M, con una capacidad de tratamiento de aguas negras de 2,9 m^3/día de carga hidráulica y una carga orgánica de B.O. D. (Demanda Biológica de Oxígeno) de 3,0 kg/día. Homologada por la U.S. Coast Guard e IMO, según la Resolución MEPC-2 (VI).
- Un grupo motocompresor ABC, modelo VA-70-E, de alta presión, dos etapas, refrigerados por agua.
- Un grupo motocompresor ABC, modelo VA-2-D, de alta presión, refrigerados totalmente por aire.
- Un sistema de sensores e interruptores de nivel TriMod BESTA, con brida de acero inoxidable de 92 x 92 mm, presión nominal de 25 bar, temperatura de operación de 0 a 330 ºC

Sistema de detección y extinción de incendios

El *Intertuna tres* dispone de 23 detectores de humos iónicos y 26 detectorés ópticos.

Asimismo está equipado con los siguientes equipos de extinción de incendios, suministrados por Macisa:

- Instalación fija contra incendios a base de CO_2 para la protección de la cámara de máquinas (incluida cámara de control, taller mecánico y pañol de pinturas), compuesta por 35 botellas de 45 Kgs de capacidad cada una.
- Instalación fija contra incendios a base de CO_2 para la protección del local de la hélice de proa, con el mismo grupo de botellas.
- Instalación fija contra incendios a base de CO_2 para el extractor de humos de la cocina, compuesta por una botella cargada con 10 kg de CO_2.
- Extintores portátiles y con ruedas de diversos tipos y capacidades; mangueras; cajas guardamangueras de fibra; racores tipo Barcelona; lanzas de doble aplicación; equipos de bombero completos, etc.

Equipo de fondeo

El *Intertuna tres* está equipado con:
- 2 molinetes hidráulicos, Marco A-6224, para cadena de 40 mm de diámetro y dos estopores, suministrados por Técnicas Hidráulicas.
- 2 anclas tipo "Hall C" de 2.640 Kg cada una.
- 17 largos de cadena grado 3, diámetro 40 mm, de 1.007 Kg/largo.
- Terminal de unión al ancla con grilletes giratorios especiales superswivel.

Tanto las anclas como las cadenas han sido suministradas por la empresa Exclusivas Galicia.

Pintura y protección contra la incrustación y corrosión

El sistema de pintura aplicado al buque por la empresa Tranasa, ha sido realizado con productos de la firma Azko Nobel International, de acuerdo con el siguiente esquema de pintado:

- Obra Viva.
Sistema anticorrosivo epoxi puro antiabrasión Intershield 300 y antiincrustante ecológico Intersmooth 365 Ecoloflex

HABILITACION NAVAL
LLAVE EN MANO

ISO 9002
Accredited by the Dutch Council for Accreditation
Certificado Nº 44950

AISTER

Oficinas:
Veiguiña, 30 - Alcabre - 36212 VIGO
Tel.: 986 24 02 94
Fax: 986 24 01 57

TRABAJOS NAVALES E INDUSTRIALES

TRANASA

HEMOS APLICADO

LA PINTURA

EN LA

CONSTRUCCION

Nº 1574

DE ASTILLEROS BARRERAS

APLICACION DE PINTURA,
CHORRO Y DESGASIFICADO
DE TANQUES, LIMPIEZA
DE NAVES Y FACHADAS

ARENAL, 52 - 1.° OFICINA D - 36201 VIGO
TELS.: 986 43 47 11 - 986 22 70 86 - FAX: 98622 03 19

SPC, copolímero autopulimentante de acrilato de cobre libre de estaño.

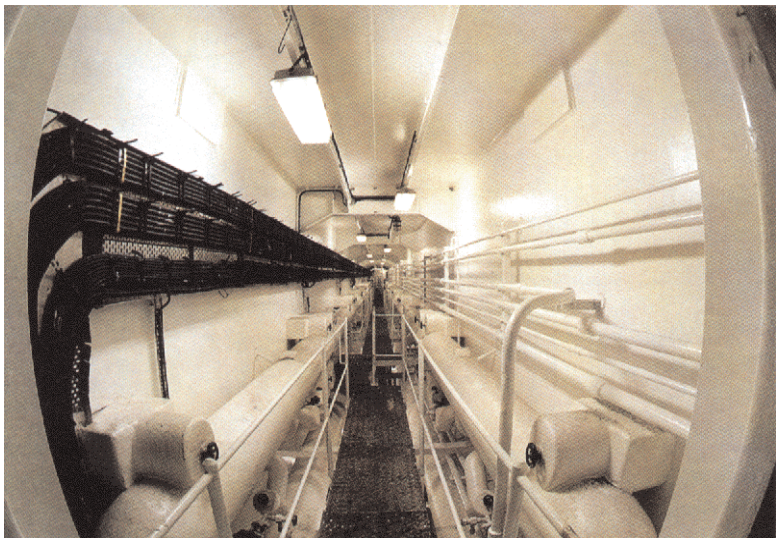
- *Costados.*
Sistema anticorrosivo epoxi puro antiabrasión Intershield 300. Tie Coat Intergard 263 y acabado acrílico modificado Intersheen 579 azul.

- *Desde Pescante de Proa a Rampa de Proa, incluida la Rampa.*
Sistema anticorrosivo epoxi con escamas de vidrio de alto espesor Interzone 1000. Tie Coat Intergard 263 y acabado acrílico modificado Intersheen 579 azul.

- *Superestructura, Arboladura, etc.*
Sistema anticorrosivo epoxi puro antiabrasión Intershield 300. Tie Coat Intergard 276 y acabado acrílico modificado Intersheen 579 blanco.

- *Cubiertas no forradas.*
Sistema anticorrosivo epoxi con escamas de vidrio de alto espesor Interzone 1000. Tie Coat Intergard 263 y acabado epoxi modificado Interbond 201 Gris.

- *Interiores no forrados, Cámaras de Máquinas, Pañoles, etc.*
Sistema anticorrosivo acrílico base agua Intercryl 506 y acabado acrílico modificado base agua Intercryl 507 blanco.



- *Caja de Cadenas.*
Sistema anticorrosivo epoxi puro antiabrasión Intershield 300.

- *Sentinas.*
Sistema anticorrosivo epoxi modificado Interbond 201 y acabado epoxi Intergard 740 blanco.

- *Parque de Pesca.*
Sistema anticorrosivo epoxi modificado Interbond 201. Tie Coat Intergard 276 y acabado poliuretano Interthane 990 blanco con certificado sanitario.

- *Túnel de Tuberías.*
Sistema anticorrosivo epoxi modificado Interbond 201. Tie Coat Intergard 276 y acabado poliuretano Interthane 990 blanco con certificado sanitario.

- *Cubas de Pescado y Serpentines.*
Sistema epoxi de gran resistencia Interline 704 con certificado FDA para contacto con alimentos.

- *Parque Agua Potable.*
Sistema epoxi con certificado para agua potable Interline 204 blanco.

En el buque se ha instalado un equipo que lo protege contra la incrustación y corrosión durante dos años

En la consola de navegación se ha situado el panel de mando neumático del sistema de propulsión

En el buque se ha instalado un equipo para protección contra la incrustación y corrosión, durante un período de 2 años, de las tomas de mar y circuitos de agua salada. Dicho equipo ha sido suministrado por Llalco Fluid Tecnology y está constituido por: un ánodo de cobre , un ánodo de aluminio, dos ánodos de cobre, dos ánodos de aluminio, tres ánodos de cobre, tres ánodos de aluminio, doce manguitos de sujeción para los distintos tipos de ánodos, y dos paneles de control digital/modular de 220 V.

Automación

El buque está provisto con un equipo de automación y mando, situado en la cabina de control de cámara de máquinas, constituido principalmente por:

- Sistema de alarmas, marca Noris, modelo Norimos 2000, basado en microprocesador, con control y lectura de parámetros del motor propulsor, tales como gases de escape, temperaturas de camisas, temperaturas de cojinetes, etc.
- Sistema de automación de los grupos generadores.
- Mando neumático Mather del M.P., con temporizado proporcional a la velocidad del buque, suministrado por Técnicas Hidráulicas.
- Mando neumático del reductor-inversor y freno de la línea de ejes.
- Sistema de control de *stand-by* de las electrobombas.
- Cuadro eléctrico principal.
- Panel de alarmas del servomotor.
- Panel de alarmas del sistema de detección de incendios.
- Teleniveles, etc.

En la consola de Navegación se ha situado el panel de mando neumático del sistema de propulsión, con control del motor principal y reductor, así como sus indicadores respectivos y paradas de emergencia.

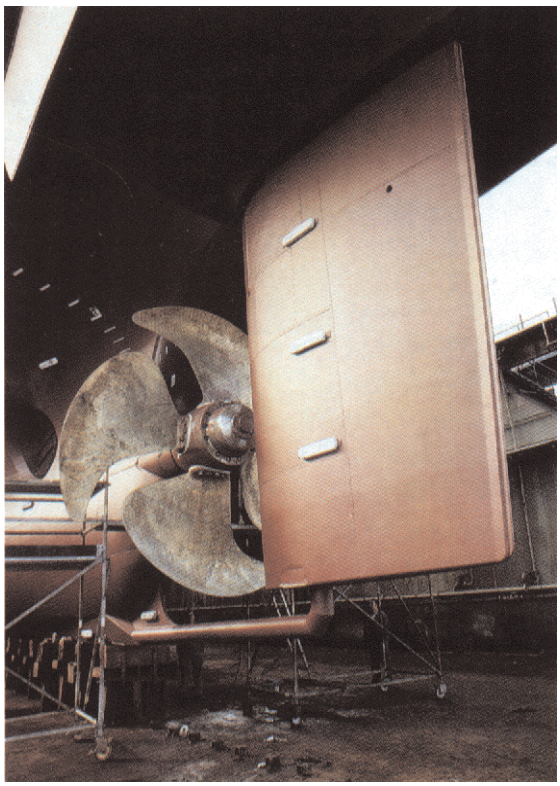
En dicha consola también se sitúan otros equipos, tales como:

- Panel de control remoto del servomotor.
- Control de señales de la sirena de niebla.
- Indicador de temperatura de agua de mar.
- Controles de vistaclaras y limpiaparabrisas.
- Pulsadores de alarma y llamadas.
- Intercomunicador.
- Telégrafo de ordenes a máquinas.
- Teléfonos autogenerado y automático.
- Panel de luces de navegación y señales.
- Central de detección de incendios.
- Panel control puerta hidráulica proa.
- Paradas de emergencia.
- Panel de bomba contraincendios de emergencia.
- Panel altavoces de órdenes.
- Panel arrancador hélice maniobra de popa.
- Compás magistral.
- Pulsador morse.

Gobierno, maniobra y reducción de balances

El *Intertuna Tres* dispone de un timón de tipo suspendido, accionado por un servomotor hidráulico de pistones, de doble efecto, Bruselle Marine Industries. El timón y la mecha han sido suministrados por Baliño.

Para mejora de la capacidad de maniobra, que en un buque atunero es muy importante para realizar con rapidez y seguridad las operaciones de cerco, en el *Intertuna Tres* se han instalado dos (2) hélices de empuje transversal. La de popa, Baliño Kamewa, tiene 1,65 m de diámetro, es de paso controlable y está accionada por un motor eléctrico de corriente alterna de 500 HP (368 kW). La de proa, Baliño Kamewa, tiene 2 m de diámetro, es de paso fijo y está ac-



El timón es de tipo suspendido accionado por un servomotor hidráulico de pistones de doble efecto

cionada mecánicamente por medio de un motor diesel Caterpillar CAT 3512B de 1.300 HP (920 kW) de potencia a 1.200 r.p.m. a través de un reductor de relación 0,994:1. Por el lado opuesto el motor acciona un alternador de 1.150 kVA a 1.000 r.p.m.

Ambas hélices se controlan desde las propias unidades y además, desde una consola situada a popa-babor de la cubierta castillo.

Para reducir el balance y mejorar el confort de la tripulación, el buque dispone de un tanque estabilizador pasivo de 160 m^3.

Embarcaciones auxiliares y medios de salvamento

Para la ejecución y auxilio de las maniobras del cerco, el buque contará con las siguientes embarcaciones.

- 1 bote panga, Vicalsa, de 12,00 m de eslora, 6,00 m de manga, 2,80 m de puntal, 14 tons de tiro y desplazamiento máximo de 52 toneladas. Está propulsado por un motor Caterpillar 3512 DITA, de 4 tiempos, 170 mm de diámetro de cilindro y 190mm de carrera, que desarrolla una potencia de 883 kW (1.200 BHP) a 1.200 r.p.m., y que acciona una hélice de paso fijo a través de un reductor-inversor Masson RCD-701 y un acoplamiento elástico.
- 7 botes rápidos de aluminio, propulsados por una hélice de tipo Castoldi, accionada por un motor intraborda de 140 CV.

Para maniobra de los botes rápidos, el buque dispone de dos pescantes accionados hidráulicamente, con maquinilla Marco W-2000, suministrados por Técnicas Hidráulicas.

El Intertuna Tres dispone de 4 balsas salvavidas Zodiac en contenedor para el 200% de la tripulación, todas ellas de una capacidad unitaria para 16 plazas. Van situadas 2 a 2 simétricamente en cada banda.

El bote panga está dotado de los medios necesarios para cumplir como bote de rescate. Está propulsado por un motor Caterpillar CAT 3512 de 1.210 HP a 1.200 r.p.m.

Acomodación

La acomodación del buque ha sido realizada por la firma Aister, al más alto nivel de habitalidad y confort, y con materiales de alto estándar, comprendiendo los siguientes espacios principales:

- Puente de Gobierno de gran amplitud, y anexos.
- Salón y despachos de oficiales.
- Alojamientos individuales para 31 tripulantes.
- Comedores de oficiales y marinería.
- Enfermería.
- Cocina.
- Gambuza frigorífica y gambuza seca.
- Trabajos de aislamientos piroresistentes.
- Pañoles.

El buque dispone de habilitación para 31 tripulantes, más el camarote destinado al armador y la enfermería, y se ha distribuido de la siguiente manera:

En *cubierta puente* se han dispuesto los siguientes locales: Puente de gobierno, con consola de mando, zona de radio y zona de derrota, salón de cubierta puente, aseo del puente, taller de radioboyas, pañol de helicóptero y pañoles cta. puente.

En *cubierta intermedia* se han situado: Camarote, despacho y aseo del capitán; camarote, despacho y aseo del patrón; camarote y aseo del armador; camarote, despacho y aseo del jefe de máquinas; dos (2) camarotes individuales con aseo, para 1º de cubierta y máquinas; local de convertidores; pañol de radioboyas; y pañoles servicios varios Cta. Intermedia.

En *cubierta castillo* se han situado: Nueve (9) camarotes individuales con aseo, para oficiales y maestranza, enfermería con aseo cumpliendo con la normativa C.E., salón de oficiales, aseo común, pañoles de botes rápidos, pañoles servicios varios, pañol de cubierta, y pañol de pinturas.

En *cubierta superior* se han situado: dieciséis (l6) camarotes individuales con aseo, para la tripulación; aseo común, situado a popa; gambuzas refrigeradas, con cámaras de carnes y pescados a –20ºC, y antecámara a 0ºC; comedor de oficiales; comedor de tripulación; cocina; lavandería y secadero, en la que además de los equipos habituales, se ubican los 4 calentadores de agua sanitaria y sus 2 electrobombas de circulación; diversos pañoles, como el del sello, contramaestre, de grilletes, de máquinas, etc.; pañol de ropa de aguas; local del grupo de emergencia; local de la maquinaria del aire acondicionado y frigorífica de las gambuzas.

Comunicando todas las cubiertas existe un amplio tronco de escaleras interiores.

El aislamiento ha sido realizado a base de un estudio especial fónico tanto en techos como en mamparos y teniendo un especial cuidado en el techo de la Cubierta Puente del buque, donde se posará el helicóptero.

El aislamiento acústico está realizado con lana de roca recubierta con papel de aluminio y con aislamiento de clasificación A-60 en aquellas zonas que la reglamentación requiere.

Los mamparos están realizados con una chapa de acero galvanizado de 0,7 mm recubierta con una película de PVC decorativa y formando un sándwich de lana de roca. Los techos también están formados por una chapa galvanizada prelacada en blanco y con lana de roca en su interior.

La habilitación dispone de un sistema de detección de incendios por sensores, en zonas de pasillos y troncos de escaleras.

Aire acondicionado y Gambuzas frigoríficas

La planta de aire acondicionado ha sido diseñada y suministrada por Grenco Ibérica, con capacidad para:

- *En verano:* mantener una temperatura interior de 25 ºC, con una humedad relativa del 50%, considerando que el aire exterior tiene una temperatura de + 35 ºC y una humedad relativa del 90 %.
- *En invierno:* mantener una temperatura interior de + 20 ºC, con una humedad relativa del 50 %, considerando una temperatura exterior de - 5 ºC y una humedad relativa del 80 %.

Así mismo, Grenco Ibérica ha suministrado las gambuzas frigoríficas que se han diseñado con capacidad para:

- Mantener a -20 ºC la cámara de carne congelada, con un volumen de 25 m^3.
- Mantener a -20 ºC la cámara de pescado congelado, con un volumen de 19 m^3.
- Mantener a +/- 0 ºC la cámara de productos frescos, con un volumen de 70 m^3.

Para atender dichos servicios se ha instalado una planta frigorífica con tres compresores alternativos Grasso para R-22, modelo RC 29: uno de ellos con una capacidad frigorífica unitaria de 128 kW a +6/+40 ºC y girando a 1.450 rpm, accionado por un motor eléctrico de 50 HP, para dar servicio al equipo de aire acondicionado; otro compresor con una capacidad frigorífica de 11 kW a - 30/+ 40 ºC, girando a 750 rpm, accionado por un motor eléctrico de 20 HP, para dar servicio a las gambuzas; y un tercer compresor de reserva de los anteriores, con motor eléctrico de dos velocidades.

Ventilación

El *Intertuna Tres* está equipado con los siguientes ventiladores, suministrados por Sumivent:

- Dos ventiladores, modelo V1M-1080-AP de 11 kW, 1.000 rpm, para la cámara de máquinas.
- Un ventilador, modelo V1M-930-AP de 4 kW, 1.000 rpm, para la cámara de máquinas.
- Dos ventiladores, modelo V1M-485-AP de 0,75 kW, 1.500 rpm, para el local de la maquinaria frigorífica.
- Un ventilador, modelo V1M-810 de 4 kW, 1.500 rpm, para el local de la maquinaria auxiliar.
- Un ventilador, modelo V1M-585 de 1,1 kW, 1.500 rpm, para el túnel de cubas.
- Dos ventiladores, modelo V1M-690 de 3 kW, 1.500 rpm, para el entrepuente de trabajo.
- Un ventilador, modelo V1M-260-AP de 0,37 kW, 3.000 rpm, para el local de CO_2.
- Un ventilador, modelo V1M-260 de 0,37 kW, 3.000 rpm, para el local del servomotor.
- Un ventilador, modelo V1M-485-AP de 0,75 kW, 1.500 rpm, para los pañoles de proa.

Equipos principales del puente

Repartidos entre la consola de navegación, local de radio y zona de derrota, se encuentran situados los diferentes elementos que componen los equipos de detección de la pesca y que, en líneas generales, son los siguientes:

- Una giroscópica con interface para repetidores.
- Un compás de tarjeta con salida seno/coseno e interface para repetidores.

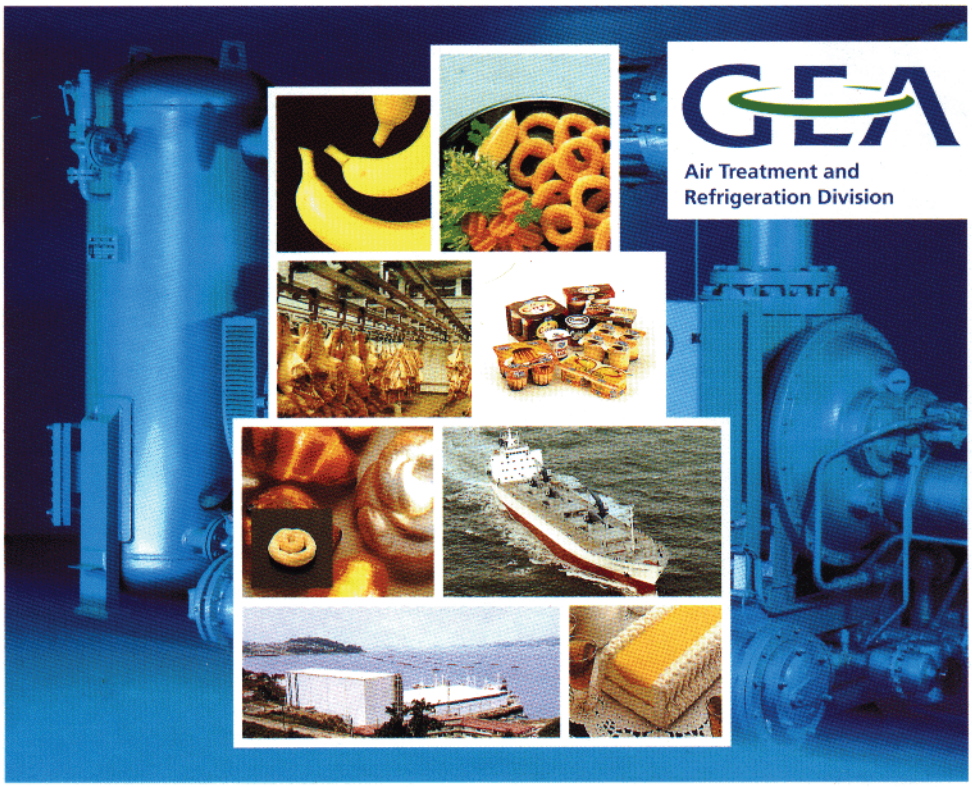
El suministro e instalación del equipamiento electrónico ha sido encargado a Nautical principal especialista para este tipo de buques

- Dos unidades de transmisión para los repetidores, piloto automático y todos los equipos de a bordo que precisen recibir información de rumbo.
- Cuatro repetidores de rumbo, con rosa de 168 mm, destinados a instalación de alerón, consola de gobierno, local del servo y cofa.
- Dos pilotos automáticos.
- Un indicador de ángulo de timón, para empotramiento en mamparo.
- Un panel de control para situar en la consola de gobierno, en el que se alojarán las unidades de control de los pilotos, indicador de ángulo, conmutador-selector de giro y conmutador-selector de pilotos automáticos.
- Un mando de gobierno para empotrar en la parte vertical de la consola de gobierno.
- Un sistema de comunicaciones, Area A3, con duplicación y montado en consola, incluyendo:

  - Una radiotelefonía de 250 W para OM/OC, con unidad de control con receptor y sintetizador, transmisor y acoplador de antena.
  - Un módem de llamada selectiva y receptor de escucha OM/OC con fuente de alimentación bitensión.
  - Dos Standard-C con antena, fuente de alimentación y sus correspondientes periféricos: procesador de mensajes, teclado, monitor e impresora.
  - Un cargador de baterías con unidad de control.
  - Dos fuentes de alimentación con conmutación automática para alimentación de toda la consola con duplicación.
  - Dos radioteléfonos de VHF simplex/duplex con sus correspondientes módulos de llamada selectiva digital y receptor canal 70, con fuentes de alimentación.
  - Un receptor de 2.182 kHz.
  - Una radiobalizas Cospas-Sarsat con liberación automática hidrostática.
  - Dos respondedores de radar.
  - Un receptor Navtex.
  - Tres VHF portátiles versión GMDSS, con cargador de baterías, batería recargable y batería de emergencia de litio.
  - Fuentes de alimentación, antenas, etc., para los diferentes equipos.

- Un ordenador personal para diferentes aplicaciones.

El suministro e instalación del equipamiento electrónico del *Intertuna Tres* ha sido encargado por el Grupo Albacora y por H. J. Barreras a la empresa Nautical, principal especialista en electrónica para buques atuneros. Nautical ha colaborado estrechamente con la compañía armadora y con el propio astillero hasta conseguir una instalación que responda a las máximas necesidades del buque en la detección de bancos de pesca, navegación, comunicaciones, aplicaciones informáticas de ayuda a la pesca, etc.



LIDER DEL FRIO

GEA
Air Treatment and Refrigeration Division

Grenco Ibérica, S.A.

Los más grandes han elegido GRENCO IBERICA.

Líderes como ALBACORA, AVICU, DANONE, FRIGOLOURO, FRINOVA (Grupo PESCANOVA), FRIOYA, HELADOS ROYNE, MERCADONA, SILOMAR y muchos más, a la hora de instalar un sistema de refrigeración de alta tecnología, han depositado su confianza en GRENCO IBERICA.

BVQi ISO 9001 — Accredited by the Dutch Council for Accreditation

CUESTION DE LIDERES

CENTRAL: Camiño do Romeu, 19 - 36330 VIGO - Tel. 986 29 48 50 - Fax 986 23 87 30
DELEGACIONES: **CENTRO:** San José Artesano, s/n - Pol. Ind. Alcobendas - 28100 Alcobendas (MADRID) - Tel. 91 661 46 02 - Fax 91 661 82 94
BARCELONA: Roca Plana, 13 - Polí. Ind. Col de Montcada - 08110 Montcada i Reixac (BARCELONA)
NORTE: Pastor Díaz, 18 - 15006 LA CORUÑA - Tel. y Fax 981 29 13 99
ANDALUCIA: Legión Española, 19 - 21005 HUELVA - Tel. 959 25 52 48 - Fax 959 28 27 93
LEVANTE: Edif. Mercaflor, Nave 6 Mercavalencia - 46013 VALENCIA - Tel. y Fax 96 367 62 34
CANARIAS: Sao Paulo, 57 - 35008 LAS PALMAS - Tel. 928 46 37 50 - Fax 928 46 31 80

Lankhorst|Touwfabrieken bv

(Grupo Lankhorst)

Un socio de confianza en cables de fibra y de alambre de acero

- Estachas de fibra sintética Tipto-Eight®, Tipto-Winchline®, Deltaflex.
- Cables de grúas Lankoflex®, Lankopack®, Python.
- Cables de remolque.
- Cables elaborados a base de fibras aramídicas.
- Cables de pesca.
- Sistema de Remolque de Emergencia.
- Gama Crosby.

Stock en Rotterdam, Houston, Montevideo, Singapore, Panamá y Dubai.

Lankhorst|Touwfabrieken bv (Oficina Málaga)
Tel: 95 235 77 28 - Fax: 95 236 04 69 - e-mail: devries@vnet.es

VERTO TOUW HOLLAND

Los equipos y sistemas electrónicos suministrados por Nautical al B/A *Intertuna Tres* son los siguientes:

- 1 sonar scanning Furuno CSH-24F de baja frecuencia, con unidad de presentación de 21 pulgadas para la detección de bancos de túnidos a largas distancias.
- 1 sonar scanning Furuno CSH-84 de alta frecuencia, con unidad de presentación de 21 pulgadas para la discriminación y seguimiento de especies de túnidos a medias/cortas distancias.
- 3 repetidores esclavos de sonares para alerón y cofa.
- 1 sonda Furuno FCV-382 con pantalla de 12 pulgadas, potencia de 2 kW y frecuencias de 50 y 200 kHz.
- 1 sonda Furuno FCV-382 con pantalla de 12 pulgadas, potencia de 2 kW y frecuencias de 28 y 200 kHz.
- 1 indicador de corrientes Furuno CI-60G.
- 1 indicadores de temperatura de agua de mar Furuno TI-20
- 2 radares Furuno FAR-2865SW para la detección de pájaros con unidad de presentación ARPA de 28 pulgadas y radar plotter Furuno RP-25.
- 1 radar Furuno FAR-2855 para detección de radioboyas con unidad de presentación ARPA de 28 pulgadas y radar plotter Furuno RP-25.
- 1 radar Furuno FR-2155 para detección de radioboyas con unidad de presentación de 21 pulgadas y radar plotter Furuno RP-26, módulo ARPA ARP-28 y convertidor giro GC-8.
- 1 Comprobador de rendimiento de radar Furuno PM-30.
- 2 radiogoniómetros Furuno FD-160 de onda media y onda corta para marcación de radioboyas.
- 2 convertidores de giroscópica Furuno AD-100.
- 2 receptores GPS Furuno GP-500MK2.
- 1 receptor de cartas meteorológicas Furuno FAX-208MKII.
- 1 plotter de navegación Maxsea versión 5.5 PRO TUNA con pantalla de 19 pulgadas y conexión a todos los sistemas de navegación del barco incluyendo el sistema de radioboyas Serpe-Nautical.
- 1 estación de comunicaciones GMDSS AREA A3 Sailor con duplicación incluyendo radioteléfono SSB Sailor P-2000 de 250W con DSC RM-2150, dos Inmarsat-C Sailor H2095B, dos radioteléfonos de VHF Sailor RT-2048 con RM-2042, fuentes de alimentación, cargador de baterías, etc.
- 2 radiotelefonías Sailor P-2000 de 600W.
- 1 radiotelefonía Sailor P-2000 de 250W.
- 4 radioteléfonos de VHF Sailor RT-2048.
- 4 secráfonos Sailor CRY-2001.
- 1 Equipo de comunicaciones Inmarsat-B Furuno FELCOM-81A para voz, telex, fax y datos
- 1 piloto automático Robertson AP-45.
- 3 indicadores de ángulo de timón Robertson RI-9.
- 1 indicador de ángulo de timón Robertson PANORAMA.
- 3 sistemas de radioboyas Serpe-Nautical para la localización y seguimiento de objetos flotantes a la deriva integrado por 3 equipos de recepción y 100 radioboyas SC-HF GPS.
- 2 Generadores de llamada selectiva TAIYO TR-L371 para radioboyas.

Las antenas para los diferentes equipos van instaladas en el bípode sobre el techo puente y sobre la cofa.

Sobre el palo principal del buque se sitúa la cofa para observación, la cual va habilitada con el mismo criterio que la acomodación del buque.

Instalación para helicóptero

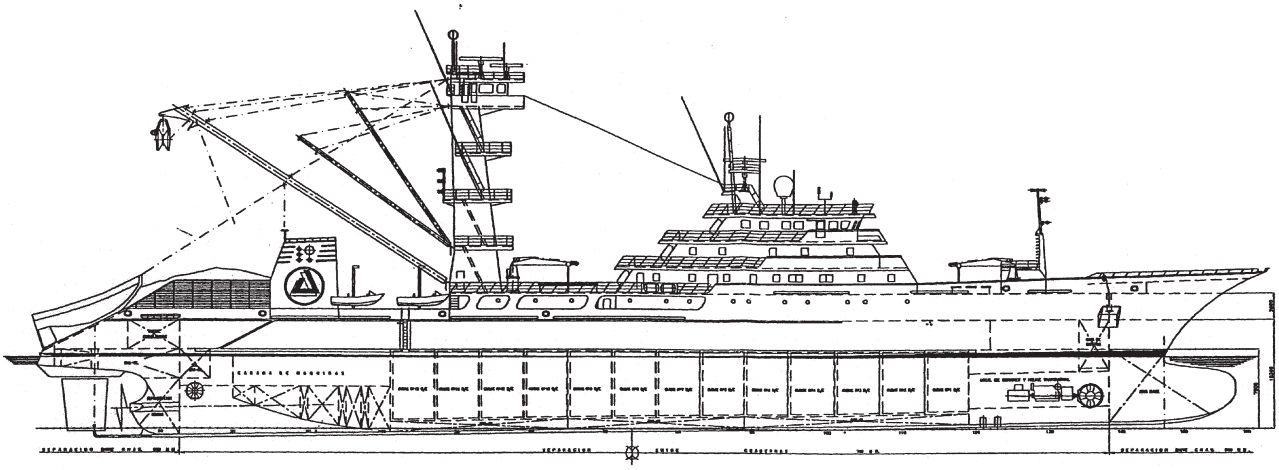
Para obtener una mayor superficie para el helipuerto, para servicio del helicóptero que colabora en las labores de detección de la pesca y en la maniobra de cercado de la misma, el puente se ha alargado 3 metros con respecto al *Panama Tuna.*

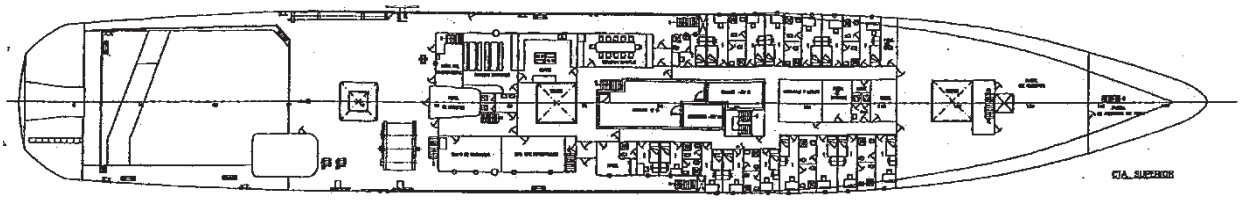
La estructura de la caseta de puente de gobierno se ha reforzado a tal efecto. Así mismo el techo de dicho local cumple con los requerimientos de pirorresistencia derivados de dicha instalación.

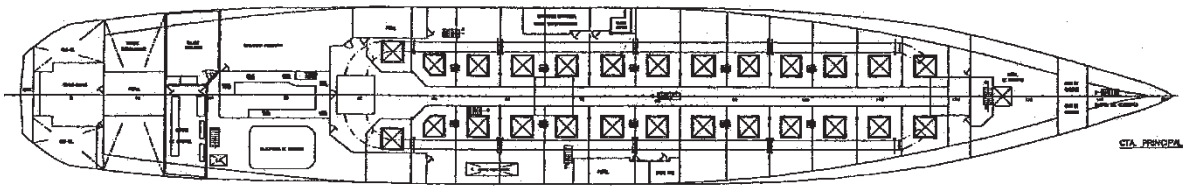
El helipuerto está dotado de los medios de señalización correspondiente, como: luces, catavientos, analizador de la dirección y velocidad del viento, protección para la maniobra, etc. Se ha dispuesto un sistema de extinción de incendios con cañón de espuma, depósito, manguera auxiliar, etc., conforme a la normativa vigente.

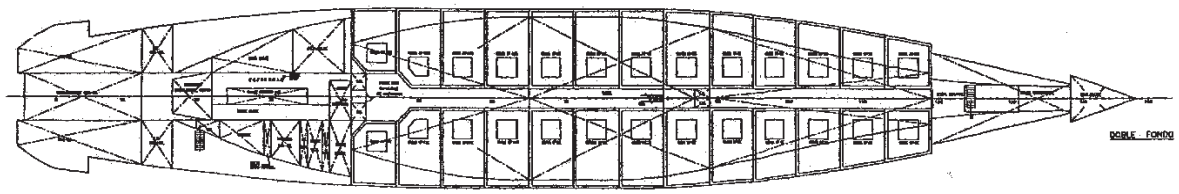
Para la alimentación de combustible del helicóptero se han situado en la cubierta castillo 4 depósitos de 7.500 l con sus bombas de alimentación y filtros.

Disposición General









Intertuna Tres

SP CONSULTORES Y SERVICIOS

Equipos Ro-Ro para buques

Tapas de escotillas

Equipos Ro-Ro en puertos

Primer suministrador español de equipos RO-RO y tapas de escotillas

Servicio post-venta en todos los puertos españoles

Estaciones post-venta en el Mediterráneo, Mar del Norte, Reino Unido y USA

SP CONSULTORES Y SERVICIOS, S.L.
Avda. San Francisco Javier, 9 - Edificio Sevilla 2, Planta 8, Módulo 3
41018 SEVILLA - Tel. 95 492 18 96 - Fax 95 492 16 68
E-Mail: spconsulto@bbvnet.com

BVQI ISO 9001 UKAS QUALITY MANAGEMENT
CERTIFICATE No.: 70926

Royal Clipper, buque de cruceros a vela con cinco mástiles

A mediados del pasado mes de julio se sumó a la flota de Star Clippers (Mónaco) el buque *Royal Clipper*, de cinco mástiles, que es el buque de vela más lujoso en servicio. Combina la imagen romántica que proporcionan las velas con la fiabilidad práctica y seguridad de los más modernos sistemas y equipos instalados a bordo.

La construcción del buque comenzó en Polonia, donde había disponible un incompleto casco de un buque de vela. La extensión de la estructura y las modificaciones fueron asignadas al astillero Cenal de Gdansk, antes de que el casco fuera remolcado a Merwede para su armamento.

El barco supuso una inversión de 55 millones de dólares. Está equipado al estilo de los más lujosos megayates, con los interiores diseñados por el prestigioso diseñador de yates Donald Starkey. El *Royal Clipper* sigue el diseño del *Preussen*, que dominó las más importantes líneas de cruceros entre 1902 y 1910 debido a su alta velocidad, y que, antes de la construcción del *Royal Clipper*, era el único buque del mundo con cinco mástiles. El velamen está formado por 26 velas cuadras, 11 velas de estay, cuatro foques y una cangreja. Además es el velero más grande del mundo, sobrepasando en 11,58 m al velero ruso *Sedov*.

Características principales	
Eslora	133,80 m
Manga	16.45 m
Calado	5.63 m
GT	5.000
Velas	42
Area de las velas	5.050 m2
Espacio de cubierta	1.951 m2
Pasajeros	228
Tripulación	105
Potencia	2 x 1.865 kW
Velocidad (a motor)	14,75 nudos
Velocidad (a vela)	hasta 20 nudos

Aparejo

Las velas son de Dacron y han sido confeccionadas por Doyle Ploch, unos especialistas que han estado realizando las velas de los Star Clippers desde 1991. El material en el que están fabricadas hace que sean más ligeras y fáciles de manejar que las antiguas de lona. El velamen no se maneja mediante ordenador como en otros veleros, sino que se emplean 20 marineros experimentados para manejarlo, aunque para ello sí se emplean maquinillas.

Otra de las peculiaridades de este buque es que muy pocos buques comerciales poseen una jarcia firme construida en acero inoxidable. Además de sus propiedades ante la corrosión y su vida útil, este material pesa menos y ofrece una resistencia al viento menor que otros materiales alternativos.

Para que la navegación sea más cómoda, el buque dispone de tanques anti-balance, situados bajo la cubierta más baja. Además se ejerce un control sobre el número de velas desplegadas, para navegar de un modo prudente.

Cámara de máquinas

Como potencia de reserva para que pueda navegar en condiciones de viento en calma, lleva instalados dos motores propulsores Caterpillar 3516B que proporcionan una potencia de 1.865 kW (2.500 BHP) a 1.600 r.p.m. y que, a través de acoplamientos flexibles y una reductora Flender, accionan una línea de ejes y una hélice de bronce Kamewa de palas orientables, de 2.900 mm de diámetro y cuatro palas de alto skew. Uno de los motores principales dispone de una PTO de 1.200 kW, que proporciona la potencia necesaria para el accionamiento de la hélice de proa de paso controlable, para conseguir una óptima maniobrabilidad en puerto.

Las palas de la hélice se mueven hacia el casco cuando se realiza la navegación a vela para minimizar la resistencia al avance.

Para llevar a cabo las maniobras de puerto el *Royal Clipper* posee una hélice de proa ABB Zamech de 370 kW.

Ambos motores propulsores usan una línea común para los gases de escape, a través de los dos palos de popa, huecos.

El buque está equipado también con dos alternadores Leroy Somer de 1.200 kW (1.500 kVA) movidos por los motores principales y un grupo electrógeno constituido por un motor Caterpillar 3512B y un alternador de iguales características, para mantener los sistemas a bordo, incluidos los equipos de seguridad y navegación, el sistema de aire acondicionado, el equipo de carga hidráulico, sistemas de aire a presión e instalaciones de entretenimiento de los pasajeros.

El buque dispone de dos generadores de agua dulce por ósmosis inversa, con una capacidad de hasta 60 toneladas diarias, cada uno.

Instalaciones de pasaje

El buque, de 133,8 m de eslora, dispone de tres piscinas, bares, restaurantes y lujosos camarotes para un total de 228 pasajeros. El viaje inaugural se inició desde Cannes el 29 de julio y durante el verano el buque ha estado realizando un programa de viajes semanales alrededor del Mediterráneo. Después de la temporada estival, el *Royal Clipper* cruzó el Atlántico para realizar unos cruceros de 7 y 14 noches por el Caribe.

El *Royal Clipper* ofrece 9,8 m^2 de espacio de cubierta por pasajero, lo que le convierte en uno de los buques de cruceros más espacioso que actualmente hay en servicio. Además de 90 espaciosos camarotes exteriores, el buque dispone de 14 suites muy espaciosas con terraza y dos suites para el armador.

Se han instalado unos miradores en cada mástil a 18 m sobre la cubierta de tomar el sol, para que los pasajeros puedan disfrutar de la vista del océano y de la cubierta situada debajo. Construidos con teca, poseen una barandilla de seguridad y asientos también de teca.

Botadura del superferry *Sorolla*

El pasado día 25 de octubre tuvo lugar la botadura del superferry *Sorolla* que está construyendo el astillero Hijos de J. Barreras para Trasmediterránea. La madrina de la botadura fue la Ilma. Sra. Dña. Ana María Pastor Julián, Subsecretaria de la Presidencia, quien expresó en el Libro de Barreras su satisfacción por haber sido invitada a ser madrina así como por el propio buque, que supone una apuesta de futuro de Barreras y Trasmediterránea.

En el mismo sentido se expresó el Presidente de Trasmediterránea, D. Miguel Angel Fernández Villamandos, que señaló su satisfacción por comenzar a ver realizado un proyecto largamente esperado. Además anunció la creación junto con Iberojet y la naviera suiza Festival Cruises de la empresa Spanish Cruise Lines que ha fletado el buque de cruceros *Bolero* con capacidad para 900 pasajeros, que realizará travesías por el Mediterráneo a partir de abril de 2001.

Por otro lado, el director de H.J. Barreras, D. José Francisco González Viñas, señaló la importancia de este tipo de construcciones ante la competencia, no sólo de Corea, sino de otros países europeos como Polonia, y por supuesto la gran importancia del proyecto para los trabajadores ya que supone unas 1.600.000 horas de trabajo en el año 2000.

El nuevo buque está previsto que se incorpore a finales de marzo a la ruta que cubre las comunicaciones entre Barcelona, Valencia y Baleares. Otro buque de las mismas características y que cubrirá la misma zona, se construye actualmente en el astillero de Puerto Real de AESA.

Con una capacidad para 1.000 pasajeros, 3.000 metros lineales y hasta 330 vehículos en la cubierta de coches, las características técnicas son idénticas en ambos ferries: 172,0 metros de eslora total y 26,2 metros de manga, con una potencia a bordo instalada de 29.000 kW, a través de cuatro motores semirápidos (4 x 7.240 kW a 500 rpm), que permite que alcance una velocidad en servicio de 23 nudos, lo que reduce el trayecto entre la Península y Baleares unas dos horas.

Tanto el *Sorolla*, como su buque gemelo, se convertirán en los primeros de su clase dentro de la flota de Trasmediterránea, y los de mayor potencia. Poseen una capacidad de carga de 98 camiones y 165 coches y la zona de carga rodada se distribuyen en tres cubiertas disponiéndose de dos rampas a popa (una de ellas interior de 48,5 m x 3,5 m). Adicionalmente, el buque tiene un área especial para el transporte de cargas peligrosas en la bodega del doble fondo.

En cuanto a la distribución del pasaje, los buques se han diseñado atendiendo a unos altos niveles de calidad y confort, ofreciendo las mismas prestaciones que un buque de cruceros: piscina cubierta, solarium, gimnasio con sauna y jacuzzi, salón de cine y televisión, discoteca, zona de lectura acristalada con vistas al mar, guardería..., incluyendo bares, restaurantes y autoservicio. Todos los aseos están adaptados para que accedan personas discapacitadas y los 1.000 pasajeros se distribuyen en 32 camarotes clase Club (64 plazas), 165 Camarotes clase Turista (660 plazas), 6 Camarotes para personas con minusvalías (23 plazas) y 252 butacas.

Los buques se han construido con los últimos avances tecnológicos y poseen estabilizadores retráctiles de accionamiento hidráulico que producen una reducción del movimiento de balance del 85/90% en condiciones de servicio y sistemas antiescora, para la corrección de la inclinación transversal en condiciones de viento desfavorables, evitando asimetrías de peso. Posee clasificación de cota BV Class I3/3 + E Ferry Deep sea, AUT-PORT-F, y cumple con el convenio SOLAS 1997 para viajes cortos internacionales en buques de hasta 1.100 personas y con los Acuerdos de Stockholm.

El *Sorolla* dispone de dos hélices de paso controlable a 185 rpm., y dos empujadores transversales en túnel de 1.000 kW de potencia c.u., que aseguran una excelente maniobrabilidad. Los 2 timones son de tipo semisuspendidos.

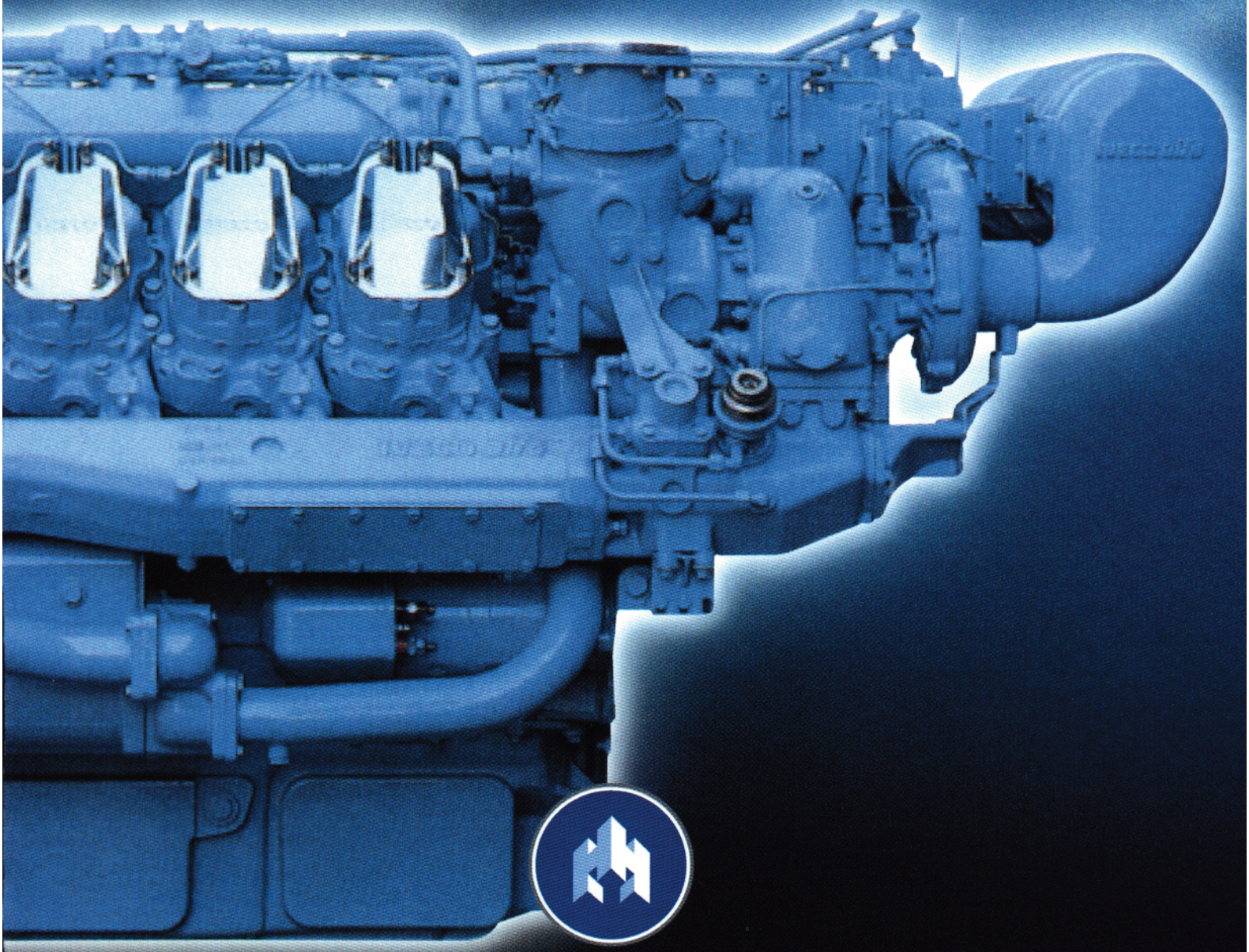
La energía eléctrica a bordo la suministran tres grupos electrógenos formados cada uno por un motor diesel de 1.620 kW a 1.000 rpm y un alternador de 1.570 kW. El sistema de emergencia lo cubre otro grupo constituido por un motor de 532 kW a 1.500 rpm y un alternador de 500 kW. Además, se dispone de dos alternadores de cola de 1.570 kW a 1.000 rpm c.u.

Características principales	
Eslora total	172,00 m
Eslora entre perpendiculares	157,00 m
Manga de trazado	26,20 m
Puntal a la cubierta principal	9,20 m
Peso muerto	5.000 TPM
Calado de diseño	6,20 m
Velocidad en servicio	23 nudos
Motores principales	4 x 7.240 kW
Capacidad pasajeros	1.000
Capacidad vehículos	
capacidad de camiones	80 m
capacidad de coches (max.)	336 m

Momento de la firma por la madrina del barco en el libro del astillero

IVECO aifo

motores marinos



HIMOINSA

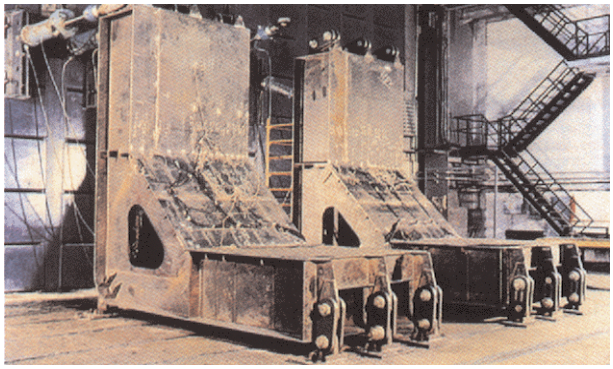
concesionario oficial

IVECO aifo

Ctra. Murcia - San Javier, km.23,600 • 30730 SAN JAVIER (Murcia) • SPAIN

Tel. +34 968 19 11 28 • Fax +34 968 33 40 99 • e-mail: himoinsa@himoinsa.com • www.himoinsa.com

Lloyd's Register presenta el RulesCalc y el sistema de Gestión del Mantenimiento: Casco



Lloyd´s Register ha presentado en la Feria SMM de Hamburgo, celebrada durante los días 26-30 del pasado mes de septiembre, el programa RulesCalc y el sistema de Gestión del Mantenimiento: Casco.

RulesCalc

El programa de software RulesCalc permite realizar la evaluación del escantillonado del buque según las reglas. Por primera vez, se ha desarrollado un sistema que permite que los requerimientos de clasificación estén integrados con el proceso de diseño del buque, lo que reduce sustancialmente los tiempos de diseño estructural y su aprobación.

Los proyectistas tendrán una herramienta que les dará una mayor confianza en que los aspectos de clasificación del diseño son correctos desde el primer momento y requerirán los mínimos cambios. Sólo hay que introducir la información requerida para una tarea concreta y, una vez introducida, estará disponible para cualquier cálculo adicional requerido.

RulesCalc cubre las reglas de LR para todo tipo de buques, y no está limitado al examen de la estructura longitudinal en la región central del buque. También cubre los cálculos de maquinaria para los motores diesel, turbinas de gas, ejes, propulsores y reductores, extendiendo su alcance a áreas donde hasta ahora ha habido muy poco *software* de evaluación del diseño.

Puesto que RulesCalc no necesita que se desarrolle un modelo completo en 3D del buque en su totalidad, el sistema pueda usarse mucho antes en el proceso de diseño. Por ejemplo, es posible comenzar obteniendo los requerimientos de las reglas sólo con introducir las dimensiones principales del buque.

El uso de RulesCalc como una parte integral del proceso de diseño ayuda a asegurar que el diseño cumpla con las Reglas y Regulaciones del Lloyd's antes de que los planos sean sometidos a aprobación. Esto puede reducir significativamente el tiempo dedicado a la aprobación de planos, especialmente cuando conjuntamente con éstos se envía un fichero electrónico producido por RulesCalc.

Tribon Solutions AB y LR han anunciado un importante acuerdo con respecto a esta aplicación. Esto permitirá que los usuarios del Tribon M1 puedan intercambiar información entre ambos sistemas, permitiendo comprobar rápidamente el cumplimiento de las reglas de clasificación, y los diseñadores se beneficiarán de una iteración reducida y de mínimos cambios en los diseños.

Gestión del Mantenimiento: Casco

Muchos armadores usan sistemas de planificación muy efectivos para realizar la gestión del mantenimiento de sus buques. LR los ha animado a conseguir el máximo beneficio de su trabajo mediante el **reconocimiento** de los sistemas de mantenimiento programado como parte de la inspección de clasificación de la maquinaria. Los beneficios del procedimiento Gestión del Mantenimiento: Maquinaria incluyen una reducción del coste de la inspección de clasificación y, más significativamente, una importante reducción de costes debida a la libertad de realizar el mantenimiento en el momento más conveniente.

Al reconocer el beneficio potencial para los armadores, los servicios de Gestión del Mantenimiento de LR se han ampliado para proporcionar a los armadores un mejor control sobre dónde y cuándo se inspeccionan ciertos elementos del casco, para comprobar si cumplen los requisitos de clasificación. La Gestión de Mantenimiento: Casco está inicialmente disponible para buques contenedores panamax y post-panamax.

El servicio proporcionará formación a personal del armador para asegurar que su propio sistema de gestión del mantenimiento de la estructura del casco y de recubrimiento de los tanques de lastre puede ser aceptado por la inspección de LR. La inspección de los elementos por el personal del armador será verificada por auditorías periódicas, tanto al buque como al personal del armador que realiza las inspecciones en nombre de LR.

Inauguración del nuevo muelle de Forestal del Atlántico

Recientemente ha tenido lugar la inauguración de la nueva infraestructura portuaria del complejo químico Forestal del Atlántico, de Grupo Tojeiro, necesaria para el atraque de gaseros de gran tonelaje que suministrarán la futura planta de gas que construirá el citado Grupo, conjuntamente con otras entidades nacionales y con la compañía argelina Sonatrach en las instalaciones que tiene en Mugardos.

El nuevo recinto portuario de Forestal tiene una superficie aproximada de 100.000 metros cuadrados y ha supuesto una inversión durante el último año de unos 3.000 millones de pesetas

Para la inauguración, el LNG argelino *Bachir Chihani*, con 282 m de eslora, 40 m de manga y una capacidad de 120.000 metros cúbicos de gas natural licuado fue invitado a probar las instalaciones, realizando la maniobra de atraque en el mismo lugar donde se situará el *manifold*, torre desde donde partirán las conexiones para recibir el gas, cuando la planta de gas esté operativa.

Actualmente el muelle tiene capacidad para albergar hasta tres buques con las mismas características que el argelino.

Entrega del buque ro-ro *Spaarneborg*

El astillero Flender Werft ha construido los buques ro-ro *Spaarneborg*,*Schieborg* y *Slingeborg* para la compañía naviera Wagenborg Shipping. El primer barco de la serie fue entregado en enero, el segundo en abril y el último a finales de noviembre de este año. El *Spaarneborg* navega con bandera danesa y ha sido construido de acuerdo con las reglas del Bureau Veritas y está clasificado como "I 3/3 E, (Roll on-Roll off, Deep Sea, PFA, Veristar, ✠ Mach, ✠ AUT-MS"

El grupo papelero sueco/finlandés StoraEnso usará los tres buques para transportar papel en unos contenedores especiales cuyas dimensiones, de 13,8 m de largo, 3,6 m de ancho y 3,6 m de alto, exceden las de los convencionales FEU. StoraEnso quiere usar aproximadamente 900 de estos contenedores, llamados Storanso Units (SECU) para transportar sus productos por medio de una combinación de tren y barco. La compañía Cobelfret Ferries NV asumirá el papel de agente marítimo. Los buques cubrirán la ruta entre Gothenburg y Zeebrügge.

Características principales	
Eslora total	183,40 m
Eslora entre perpendiculares	173,60 m
Manga	25,20 m
Puntal	15,30 m
Calado	7,50 m
Peso muerto	12.500 t
Arqueo	18.500 GT
Capacidad de carga	13.000 t
Potencia	10.920 kW
Velocidad	18 nudos

Estos buques tienen tres cubiertas de carga que han sido diseñadas para el transporte de SECU's, *trailers*, camiones, contenedores de 20' y 40', coches, vehículos de cargas pesadas, papel y otro tipo de carga general. La capacidad de carga es de un total de 180 *trailers* ó 136 SECU's.

La cubierta 3 puede ser ocupada por 82 *trailers* o 62 SECU's y tiene diez enchufes para contenedores frigoríficos. En la cubierta 2 (principal) pueden llevar 72 *trailers* o 54 SECU's, mientras que en la cubierta 1 (doble fondo) pueden situarse 26 *trailers* o 20 SECU's. Si se quitan unas planchas guías en la cubierta 1 pueden transportar 10 *trailers* más.

Las cubiertas de carga han sido diseñadas para soportar las siguientes cargas uniformes, 15 t/m^2 en el techo de tanques, 25 t/m^2 en la cubierta principal, y 33 t/m^2 en la cubierta de intemperie. El peso máximo de los contenedores de papel es de 90 t y la carga axial de 18 t.

Casco

Los buques disponen de dos mamparos longitudinales formando el contorno lateral de la cubierta nº 1 (doble fondo). El espacio que crea esta disposición a babor y estribor a lo largo de la cubierta se ha usado para situar tanques de lastre y vacíos.

Una hilera de puntales situados en crujía sobre las cubierta 1 y 2 soportan la carga que transmiten los baos, procedente de las cargas situadas sobre la cubierta número dos (cubierta principal) y la número 3 (cubierta de intemperie).

Los refuerzos de los mamparos de las cubiertas de carga están montados en el exterior de las mismas para obtener unas superficies lisas en el espacio de carga. El equipo se estiba en los huecos existentes.

Para crear el espacio óptimo de estiba en la cubierta de carga sin ninguna obstrucción (como los guardacalores de los motores), la cámara de máquinas se ha situado en el cuerpo de proa. Los motores principales y los diesel auxiliares están instalados en compartimentos separados entre sí por mamparos provistos de aislamiento acústico y contra incendios. La cámara de control está situada en la parte superior de la cámara de máquinas principal.

La superestructura, con sus tres cubiertas, está situada sobre la cámara de máquinas y el garaje en la parte de proa del buque. En la zona de popa de la cubierta nº 1 de la superestructura se han situado dos tanques de estabilización Flume.

Maniobrabilidad

Para alcanzar una buena maniobrabilidad, los buques disponen de dos hélices en proa y un timón puede girar 70 grados a cada banda. El timón es accionado por un servo electrohidráulico con dos bombas hidráulicas que funcionan independientemente, pudiendo girar desde 35 grados a una banda hasta 30 grados a la otra con sólo una bomba en funcionamiento en 28 segundos, mientras que lo hace en 14 segundos si las dos bombas están en funcionamiento.

Equipo de carga

Los buques disponen en crujía, en la zona central de la cubierta de botes, de una grúa electrohidráulica, telescópica y giratoria de 6 t SWL, para el manejo de provisiones, piezas de repuesto, etc.

Para el acceso a la cubierta principal y a la cubierta inferior de carga, la popa dispone de una rampa/puerta con 12 flaps que se usan para compensar el movimiento del buque cuando alcanza una escora de 3 grados. La puerta de popa tiene 16 m de longitud (incluyendo 3 m de los flaps), una anchura de paso de 22,7 m y una altura libre de 5,3 m; la inclinación máxima de la rampa es de (10º. La rampa se acciona por medio de un chigre hidráulico.

El acceso desde la cubierta principal a la inferior se realiza por medio de dos rampas fijas de 9 metros de ancho. La parte inferior de cada una de ellas consta de una rampa que puede bajarse hidráulicamente. Las aberturas resultantes en la cubierta principal se cierran mediante dos tapas estancas.

El acceso a la cubierta de intemperie se realiza por el costado mediante una rampa desde el muelle.

Acomodación

El buque dispone de acomodación para una tripulación de 18 hombres, situada en la proa de la superestructura. Hay dos suites, para el capitán y el jefe de máquinas, y 16 camarotes individuales; además pueden alojarse 12 conductores en camarotes dobles. Las instalaciones se completan con comedores, salas de estar, cocina, pañoles, sauna y lavandería.

El grupo de emergencia y las plantas de refrigeración del sistema de aire acondicionado y

de la gambuzas refrigeradas están situadas en la parte de popa de la cubierta 1 de la superestructura, a proa de los dos tanques de estabilización.

Un sistema DuoVent con recuperación de calor, control central eléctrico y humidificador por medio de agua dulce, proporciona el aire acondicionado para los espacios de la acomodación y locales de día. La unidad principal se sitúa en un compartimento separado en la cubierta número 1 de la superestructura, y funciona con el 100% de aire exterior. El vapor proporciona la calefacción necesaria y como refrigerante se usa R134A.

Maquinaria

Como se ha mencionado anteriormente, la cámara de máquinas se encuentra situada en la parte de proa, directamente bajo la cubierta de carga número 3, para que las cubiertas de carga tengan el máximo espacio sin obstrucciones. Un generador diesel se aloja en un compartimento separado. En popa se ha dispuesto una pequeña cámara de máquinas para alojar maquinaria auxiliar.

Los buques están equipados con un motor Wärtsilä NSD 7 RTA 52 U de carrera larga y cruceta, con una turbosoplante VTR 564, que desarrolla una potencia de 10.902 kW (14.614 BHP) a 135 r.p.m. y acciona una línea de ejes de 125 m de longitud y una hélice Lips de paso variable y cuatro palas. Con una potencia del 90 por ciento de la MCR, un margen de mar del 15 %, y al calado de 7,5 m, el buque es capaz de alcanzar una velocidad de servicio de 18 nudos.

El motor principal quema combustible pesado con bajo contenido en azufre y el buque ha instalado catalizadores para optimizar la limpieza de los gases de escape.

La potencia eléctrica a bordo se consigue mediante generadores AvK modelo DSG 86 L1-4 de 1.175 kVA, accionados por dos motores auxiliares, también Wärtsilä, modelo 6 L 20, que proporcionan 990 kW a 1.000 r.p.m.. También se ha instalado un generador de cola de 3.360 kW. Los tres generadores pueden trabajar en paralelo permanentemente produciendo electricidad a 440 V y 60 Hz.

En caso de fallo de los tres generadores, los consumidores conectados al cuadro de emergencia son alimentados por el grupo de emergencia 24V GS UPS.

El control y monitorización de la maquinaria se realiza en modo automático desde la cámara de control de maquinaria. La consola contiene los equipos de control para la planta propulsora principal y la maquinaria auxiliar. Un sistema de control remoto automático proporciona el control de la maquinaria principal desde el puente o desde la cámara de control. La planta de control de la maquinaria está constituida por aproximadamente 2.700 sensores de entrada/salida que se visualizan en cinco monitores.

Indunor desarrolla un programa de investigación para la mejora de tanques criogénicos

El Grupo Indunor, de Ferrol, va a desarrollar un proyecto de investigación para mejorar los procesos de construcción de tanques criogénicos. La compañía ferrolana aplicará estos avances a la construcción de tanques para almacenamiento de gas tanto en buques como en tierra.

El programa de Investigación se desarrollará junto con el Centro de Innovación y Servicios y con la Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste con el fin de obtener nuevos procedimientos de manipulación de los aceros criogénicos, lo que permitiría incrementar la calidad de los procesos de conformado, corte y soldadura de estos aceros al nueve por ciento de níquel.

La construcción de tanques para el almacenamiento de gases requieren la utilización de aceros especiales, que deben mantener sus características mecánicas a bajas temperaturas (-196 ºC). El empleo de técnicas de soldadura inadecuadas puede modificar estas características y ocasionar grietas en los tanques.

La nueva tecnología que estudia el Grupo Indunor evitaría estas posibles complicaciones, mejorando por tanto la calidad del producto, reduciendo costes y colaborando al desarrollo de una infraestructura de apoyo a las empresas en el área de los materiales metálicos.

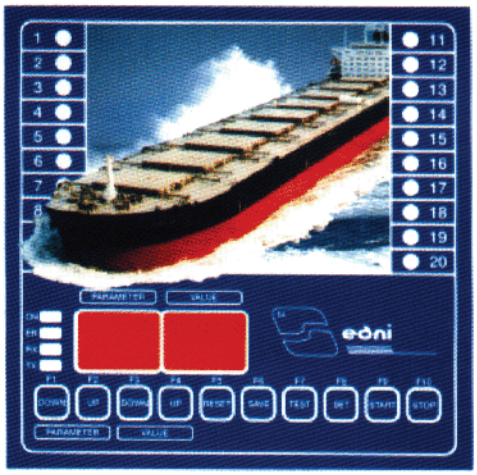
Actualmente, y debido al aumento del consumo de gas como fuente de energía, existe un mercado potencial de construcción de buques dedicados al transporte de todo tipo de gases.

Astilleros de Sestao, Puerto Real y Astano están construyendo en la actualidad tres gaseros para Repsol, y en el futuro tienen la posibilidad de construir otros tantos, opción que se reserva Repsol, y en los que sería posible utilizar ya esta nueva tecnología. También Unión Fenosa ha anunciado su intención de construir dos gaseros (uno de los cuales podría ser construido en Astano), después de confirmarse su participación en la construcción de una regasificadora en Egipto.

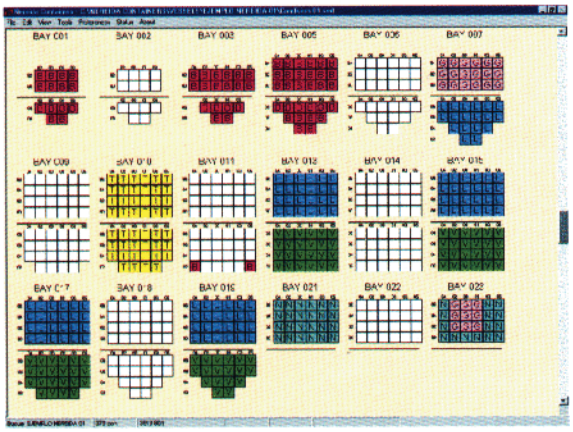
El proyecto de investigación impulsado por Indunor, cuenta con el respaldo económico de la Xunta de Galicia y previsiblemente se inicie en breve.

Nuevos productos SEDNI

DATT 1000



Unidad de Control y Alarmas
- Supervisión de alarmas y control de procesos (válvulas, bombas, regulador PID).
- Control de desviación de temperatura de gases de escape.
- Sistema de hombre muerto.
- Sistemas de llamada a maquinista y alarmas en puente.
- Control de módulo de combustible.
- Sistema integrado con la posibilidad de conexión con estación remota de control.

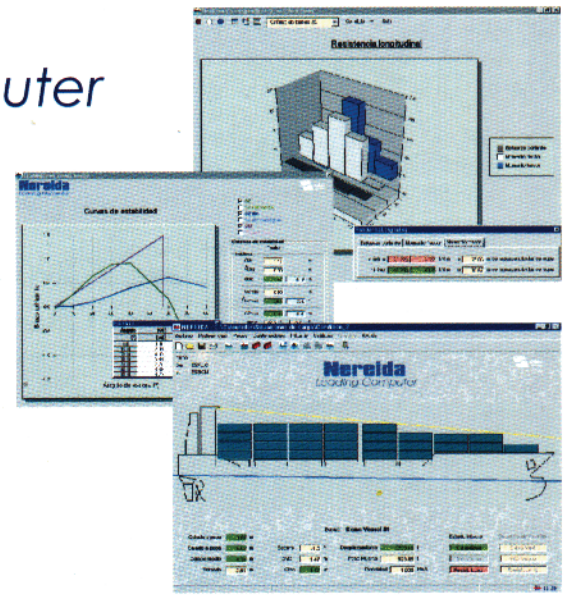


NEREIDA *Containers*

Software de gestión de contenedores
- Programa que le permite una rápida y eficaz gestión de los contenedores de cualquier barco.
- Ideal para terminales y navieras.
- Fácil y rápida creación de buques.
- Cree en muy poco tiempo su plan de carga.
- Manejo fácil e intuitivo mediante colores y códigos.
- Comunicación con el barco mediante sistema EDI-BAPLIE.

NEREIDA *Loading Computer*

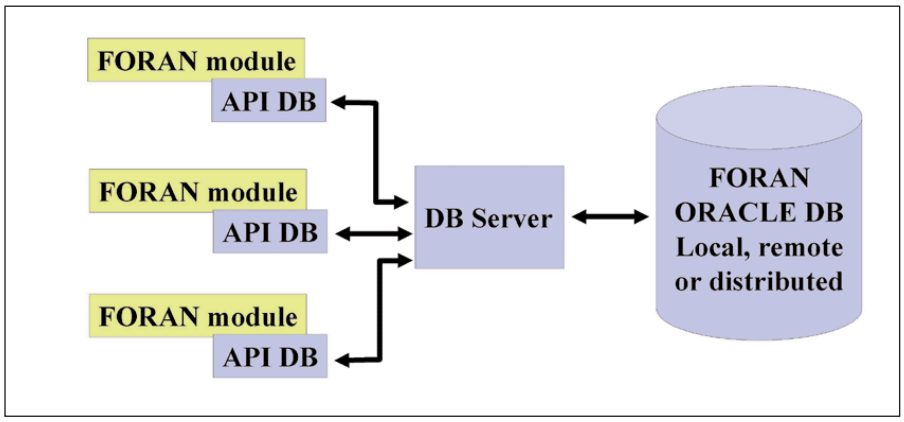
Calculador de cargas
- Cálculo rápido y preciso de la estabilidad y resistencia longitudinal del buque.
- Disponible para todo tipo de barcos (Portacontenedores, Bulkcarrier, Tanker, ...).
- Aprobado por Lloyd's Register y Bureau Veritas.
- Lectura On-line de los niveles de tanques.
- Comunicación EDI-BAPLIE de los contenedores del buque.



S.A. edni

S.A. SEDNI C/Sto. Domingo, s/n (Edif. ALAUDA L/C Nº6) 03005 Alicante
Tlf. 965 982 193 - Fax 965 923 065 e-Mail sasedni@interbook.net

Foran se mejora con la inclusión de Oracle



En línea con la filosofía de Sener de mejorar continuamente el sistema FORAN, la nueva versión (v50) trabajará enteramente con Oracle. Este sistema de base de datos relacional comercial, con un estándar SQL y con capacidades de interacción servidor-cliente, sustituirá a la que actualmente utiliza el FORAN. Las principales ventajas de cambiar el modo de estructurar los datos del sistema FORAN (que, por otra parte, se ha mostrado siempre suficientemente robusto), se resumen en:

- Una mayor facilidad de conexión con otros sistemas que usan Oracle, especialmente en relación a sistemas de administración.
- La posibilidad de desarrollo de nuevas aplicaciones por parte de los clientes, sin tener que recurrir a Sener.
- Un acceso suficientemente probado y más eficiente, con capacidad de actuación servidor-cliente.
- Mejores medios de distribución y la capacidad de reducir la cantidad de información a transferir entre el usuario y la base de datos.
- Tener al alcance todos los desarrollos hechos en Oracle referente a la transmisión de datos por medio de Internet.

Evidentemente, la migración de datos desde la base de datos actual a Oracle es virtualmente "transparente". Además, si bien es cierto que el usuario debe adquirir y pagar el mantenimiento de las licencias de Oracle, siendo necesario un pequeño aprendizaje sobre diversos aspectos de la nueva base de datos, en realidad el coste es muy pequeño si se consideran las ventajas (presentes y futuras) que se obtendrán.

Euroferrys compra el mayor catamarán de pasajeros del mundo

Euroferrys, Europa Ferrys S.A., compañía que empezó a operar en 1998, va a comprar el mayor catamarán de pasajeros del mundo. El buque, que será entregado en abril del 2001, tendrá 101 m de eslora, podrá transportar 1.100 pasajeros y dispondrá de una bodega de carga con capacidad para 251 coches o 120 coches y 16 camiones. Actualmente los mayores catamaranes del mundo rondan los 90 m de eslora.

El buque se ha adquirido a los astilleros Austal y supone una inversión de unos 8.000 millones de pesetas. La compra está respaldada por el Estado español a través de un aval de 2.025 millones de pesetas, por el organismo oficial de crédito australiano y por una parte del sector financiero español, liderado por el BBVA, que ha emitido un crédito sindicado por el importe casi total de la inversión. Tan sólo un 8% queda pendiente y está siendo negociado por Euroferrys con otras instituciones.

Austal es hoy en día el primer fabricante mundial de transbordadores rápidos (tanto catamaranes como monocascos), tras el éxito que obtuvo en 1993 con su novedoso sistema de propulsión con turbinas de gas, que le abrió las puertas al mercado europeo.

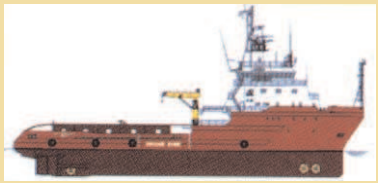
El nuevo buque realizará servicio en el Estrecho de Gibraltar, donde ya realizan este servicio sus buques *Bahía de Ceuta* con capacidad para 600 pasajeros, 120 turismos y 15 camiones entre las ciudades de Ceuta y Algeciras, *Euroferrys Atlántica* con capacidad para 1200 pasajeros, 380 turismos y 40 camiones entre las ciudades de Algeciras y Tánger, y el *Euroferrys Primero*, con capacidad para 600 pasajeros y 150 turismos, el cual será sustituido por este catamarán, lo que viene a representar una cuota del 40% frente a sus principales competidores en estas rutas, Trasmediterránea con un 30% y Buquebús con el otro 30%.

El mercado en el Estrecho tiene unas características propias, ya que en un trayecto de tan sólo 15 kilómetros tiene especial interés no sólo la reducción del tiempo del trayecto, sino su confort y principalmente el tiempo necesario para el embarque y desembarque de los vehículos que cargan una buena parte de los pasajeros. De este modo, el mercado será de aquel que consiga una mayor cabida y más agilidad en las operaciones de carga y descarga del buque.

Otro nuevo elemento que se suma es el problema de la repatriación de inmigrantes. En estos momentos las navieras comienzan a facturar también la repatriación de inmigrantes ilegales sin papales. Según el presidente de Euroferrys, Joaquín González, la cuota de inmigrantes ilegales que traslada el Ministerio del Interior en los buques que operan en este mercado es cada vez mayor. El Ministerio del Interior paga los pasajes pero el mandatario de Euroferrys sugiere que también pague suites para aislar con garantías alos inmigrantes más violentos.

Diseños de Rolls Royce

La amplia popularidad de los diseños de las series UT700 para suministro y servicio *offshore* continúa al estar los negocios en este segmento animándose después de una caída de la industria. En lo que va de año Rolls Royce ha ganado 11 contratos para suministrar diseños y paquetes de equipos, varios con opciones adicionales, cubriendo una gran variedad de tipos de buques. Incluyen PSV con capacidad de trabajo subacuático, buques de manejo de anclas y cableros.



Se han introducido dos diseños totalmente nuevos, el UT728 AHTS y el UT757 dedicados al tendido y mantenimiento de cables en todo el mundo. EL armador italiano Augusta Offshore ha encargado un UT728 al astillero danés Ørskov Chr. Staalskibsvaertf, el cual prestará servicio en el Mediterráneo después de su entrega en septiembre de 2001. CS Tycom Reliance ha firmado dos contratos para dos cableros UT757 de 140 metros de eslora y 9.000 tpm, que serán construidos en el astillero Keppel Hitachi Zosen.

Stena Bulk contrata dos petroleros de productos revolucionarios Stena C-MAX

Recientemente el astillero Gydnia acaba de formalizar el contrato para la construcción de dos buques de transporte de productos y LPG de 10.000 tpm, con opciones para dos unidades más, para la compañía Stena Bulk. Posiblemente una de las características más importantes de estos buques, del diseño C-MAX, es la filosofía de máxima seguridad que poseen así como su propulsión diesel eléctrica, con dos propulsores azimutales que pueden girar 360º. También es de destacar su manga, 23,8 m en vez de los habituales 17 o 19 m que poseen buques de calado similar (calado de diseño de 6,1 m).

Los buques han sido desarrollados por Stena Teknik, el departamento de nuevas construcciones del Grupo Stena, y son una variante de la clase V-Max de superpetroleros que se están construyendo en Hyundai, en Corea. Han sido fletados a largo plazo a Texaco Eastern Caribbean (TECL), una filial de Texaco, con base en Barbados.

Características principales	
Eslora total	120,65 m
Eslora entre perpendiculares	117,10 m
Manga de trazado	23,80 m
Puntal a la cubierta principal	9,50 m
Calado de proyecto	6,10 m
Peso muerto al calado de proyecto	9.000 t
Calado de escantillonado	6,50 m
Peso muerto al calado de escantillonado	10.000 t
Capacidad de carga	12.540 m^3
Capacidad de los tanques de cubierta	640 m^3 c.u.
Potencia	5.200 kW
Velocidad en pruebas	13,5 nudos

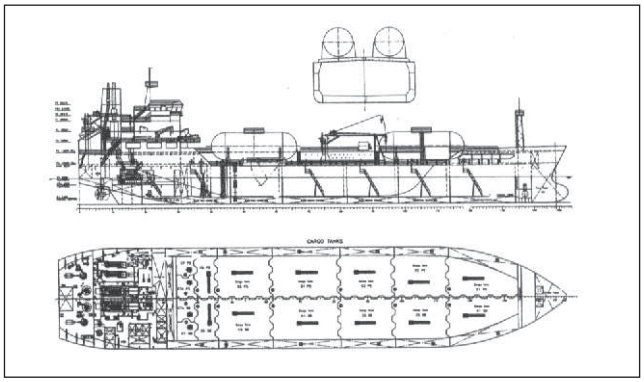
La principal ventaja económica para Texaco radica en el pequeño calado de los buques, que permitirá el transporte de grandes cargas a puertos en los que el calado se encuentra restringido. La mayoría de las estaciones de TECL se encuentran situadas cerca de puertos con restricciones de calado, lo que limita el volumen de carga en buques convencionales. Con estos buques, por tanto, puede reducirse el coste por barril, y se produce un mayor ahorro para el usuario.

Los buques dispondrán de un total de 16 tanques de carga (incluidos los dos de slops) servidos por bombas de pozo profundo: 14 de 200 m^3/h, 1 de 120 m^3/h y 1 de 75 m^3/h. En cubierta dispondrán de dos tanques para transporte de LPG. Todos estos tanques dispondrán de serpentines de acero inoxidable alimentados con vapor y estarán recubiertos de epoxy.

Los barcos contratados difieren de otros transportes de productos construidos hasta la fecha en que tienen –además de doble casco- propulsión diesel eléctrica, con cuatro motores principales alimentando a dos hélices azimutales independientes, que pueden girar 360 grados. Esta configuración proporciona a los buques sustanciales ventajas ya que uno o más motores pueden pararse para realizarles mantenimiento mientras el buque continúa su ruta con los motores restantes funcionando. Pero, por encima de todo, todas estas funciones representan un factor de seguridad extra y dan al barco una gran maniobrabilidad en combinación con la hélice de proa, lo que les hace muy superiores a otros petroleros ya existentes.

La planta diesel eléctrica estará formada por dos grupos electrógenos de 2.000 kW y dos de 600 kW; estos últimos pueden funcionar con combustible pesado o diesel y serán usados para suministrar energía eléctrica a los motores eléctricos de los propulsores, la hélice de proa y los servicios generales del buque.

Los buques estarán clasificados por el American Bureau of Shipping con la notación de clasificación ✠A1E Oil Carrier/Liquefied Gas Carrier with LPG Tanks on Deck, ✠AMS, ✠ACCU.



Wärtsilä suministrará la planta de propulsión para unos revolucionarios petroleros

La Corporación Wärtsilä ha recibido el pedido para el suministro de los motores diesel propulsores para dos petroleros rompehielos Aframax de 106.000 tpm del nuevo concepto revolucionario de doble acción. Los dos petroleros fueron contratados por el grupo finlandés Fortum Oil & Gas al astillero japonés Sumitomo Heavy Industries Ltd. La entrega está prevista para mediados de 2002.

Cada buque poseerá una planta diesel-eléctrica de 22,9 MW que proporcionará toda la potencia propulsora y auxiliar necesaria. La planta dispone de dos motores Wärtsilä 9L38B de 6.320 kW de potencia a 600 r.p.m., dos motores 6L38B de 4.220 kW y un 6L26 de 1.860 kW a 900 r.p.m. Un *pod* de 16 MW se encarga de la propulsión de los buques.

Estos petroleros rompehielos se emplearán en rutas entre el Mar del Norte y refinerías del Báltico norte en Porvoo y Naantali, que tienen unos 110 días de hielo al año. Por eso han sido construidos de acuerdo con la notación de clasificación Ice Super y siguen el revolucionario concepto *Double Acting Tanker* (DAT), desarrollado en el Centro de Tecnología del Artico de Kvaerner Masa-Yards Inc.

Según el concepto DAT, el buque se diseña para navegar por la popa como un rompehielos y por proa como si navegase en aguas libres. Así la popa del buque está diseñada para un rendimiento óptimo cuando se comporta como un rompehielos, haciendo el mejor uso posible del efecto producido por la hélice de proa al crear un fuerte flujo de agua que actúa como lubricante reduciendo la fricción entre el casco y el hielo. El cuerpo de proa está diseñado para que sea más eficiente en aguas abiertas que un diseño convencional de un rompehielos.

Transporte marítimo interinsular canario

El tráfico marítimo interinsular de carga en Canarias ha registrado un importante incremento en los últimos años, motivado por la renovación de la flota, que ha provocado más oferta de metros lineales y una mayor velocidad en los trayectos.

En 1998 el tráfico marítimo interinsular movió más de dos millones de metros lineales, con un incremento próximo al 13 por ciento, similar al experimentado en 1997. Esto es debido a que las tres navieras que operan en la zona: Trasmediterránea, Líneas Fred. Olsen y Naviera Armas, han realizado una reconversión del sector, renovando sus flotas. Naviera Armas lideró el tráfico con 950.000 metros, Trasmediterránea le sigue con 587.000 m, y Líneas Fred. Olsen con 470.438 m.

Las propias navieras han apostado fuerte por este sector, realizando un importante esfuerzo inversor para renovar sus flotas. Líneas Fred. Olsen, que opera en Canarias desde 1974, ha incorporado en los últimos años tres *ferries* rápidos, que han absorbido una inversión de 20.000 millones de pesetas y han marcado un hito en las comunicaciones marítimas interinsulares.

Uno de estos tres barcos, todos de características muy similares, el *Bonanza Express* de 5.000 toneladas de peso muerto, puede desplazarse a 48 nudos en rosca, siendo 38 nudos su velocidad de servicio. Estas características le permiten unir Santa Cruz de Tenerife y Agaete (Gran Canaria), en menos de una hora.

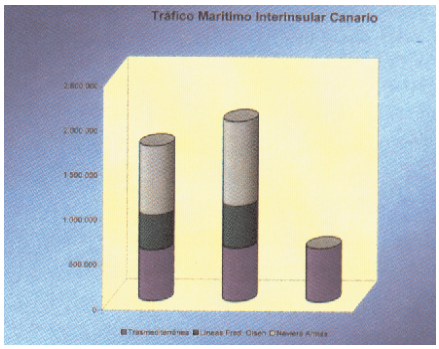
La naviera Armas ha apostado también por barcos de alta velocidad. El pasado mes de mayo incorporó el ferry *Volcán de Tauro*, que une el puerto de Las Palmas de Gran Canaria con Morro Jable. Este buque es capaz de viajar a una velocidad de 39 nudos, lo que le permite unir los dos puertos en 90 minutos.

Los usuarios cuestionan que la competencia sea igual en los diferentes tráficos, hecho que expone Eduardo Bezares, vicepresidente del Consejo Español de Usuarios de Transporte Marítimo y Presidente de dicho organismo en Canarias: "Nos consta que hay competencia entre navieras, aunque no estamos seguros de que sea la misma en todos los segmentos del mercado".

Del mismo modo que las navieras, la dirección General de Transportes del Gobierno de Canarias también ha apostado por el sector del transporte, aprobando una subvención de 140 millones de pesetas para el transporte interinsular de carga, de los que 70 millones corresponden al modo marítimo.

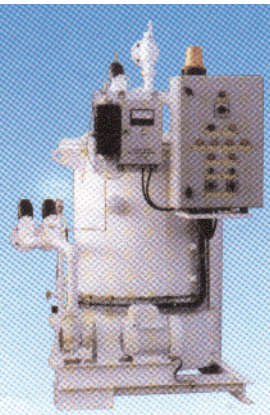
El coste de la insularidad supone para el transporte de mercancías un elevado precio, que trata de suplir con subvenciones que permitan cubrir los costes de transporte y garantice la rentabilidad. El objeto de la convocatoria es "subvencionar el valor del flete correspondiente –cuyo porcentaje se fija en un 20% cuando el transporte sea marítimo y de hasta un 30% cuando el mismo se desarrolle por vía aérea- al transporte de determinados productos."

Esta ayuda subvencionará el 20 por ciento del valor del flete en el transporte de productos originarios del Archipiélago, y de aquellas mercancías que no siendo originarios, sean de primera necesidad para el desarrollo de las islas destinatarias.

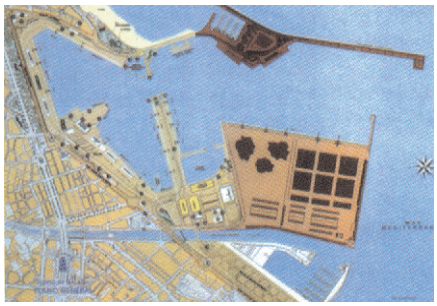


Tráfico Marítimo Interinsular Canario (metros lineales)

Naviera	1997	1998	1999	Variación
Trasmediterránea	561.000	587.500	590.000	0,4
Líneas Fred. Olsen	388.111	470.438	-	-
Naviera Armas	779.000	950.000	-	-
Total	**1.728.111**	**2.007.938**	**-**	**-**

DELTA
A NOSOTROS NOS IMPORTA.
Nos importa el futuro de nuestros hijos, por eso es por lo que trabajamos en este campo. Si a su compañía tambien le importa, preguntenos por nuestras soluciones para sus residuos.

LÍDERES EN GESTIÓN DE RESIDUOS A BORDO
- Separadores de sentinas.
- Incineradores marinos.
- Plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Sistemas de gas inerte.
DETEGASA
Desarrollo Técnicas Industriales de Galicia
Ctra. Castro-Meiras, Tuimil/Sequeiro, Valdoviño, 15550 A Coruña, España.
Tel: +34 981486351 Fax: +34 981486352 E-mail:detegasa@jet.es Web:www.detegasa.com

Desarrollo del Plan Especial del Puerto de Málaga



El Plan Especial del Puerto de Málaga contempla, por una parte, las obras más importantes que potenciarán y ordenarán la actividad comercial portuaria y, por otra, las actuaciones necesarias para liberar para uso ciudadano extensas zonas en los muelles más próximos a la ciudad.

Al lograr el desplazamiento de la actividad portuaria alejándola de las zonas urbanas, los futuros usos previstos en las diferentes zonas de trabajo del puerto serán los siguientes:

- Utilizar para el tráfico de cruceros los muelles 1 y 2, la plataforma del atracadero y la cara interna de la prolongación del Dique de Levante.
- Dedicar el muelle nº 3 al tráfico exclusivo de pasajeros y ro-ro, tal y como está utilizado en la actualidad.
- Dedicar el muelle nº 4 al tráfico de mercancía general y ro-ro.
- Mantener la actividad actual de tráfico de graneles sólidos y líquidos en los muelles 6 y 7.
- Destinar el nuevo muelle (nº 9) a terminal de usos múltiples con modernos equipos de manejo de mercancías, y que además concentre la actividad que se desarrolla actualmente en los muelles nº 1 y 2.

Las dos grandes obras portuarias que se desarrollan en el marco del Plan Especial son la prolongación del Dique de Levante y la construcción del Muelle nº 9.

Prolongación del Dique de Levante

La prolongación del Dique de Levante, que ya se encuentra terminada, tiene como objetivos permitir (mediante un dique de abrigo) la construcción de un nuevo muelle (Muelle nº 9) destinado a canalizar una parte importante de las actividades portuarias del Puerto de Málaga, y permitir el atraque de buques de cruceros en este dique, potenciando así una de las principales áreas de desarrollo previstas por la APM.

La longitud total del muelle es de 1.200 metros, que proporcionan 800 metros de atraque con un calado de 20 metros, suficiente para permitir el atraque de los mayores buques de cruceros de todo el mundo.

El resto de la longitud del nuevo dique permitirá crear una gran superficie para actuaciones portuarias futuras, como las construcción de una estación marítima para buques de crucero y una marina deportiva con capacidad para 180 embarcaciones de recreo.

El desarrollo completo de la prolongación del Dique de Levante supondrá una inversión próxima a los 10.000 millones de pesetas.

Muelle nº 9

El pasado mes de febrero comenzó la construcción del Muelle nº 9, que está destinado a dotar al Puerto de Málaga de un nuevo terminal polivalente, especialmente preparado para el tráfico de contenedores.

El muelle de 822 m de longitud y 16 m de calado, consta de un dique de cierre de 1.535 m con tres tramos diferentes:
- Un dique de 800 m de longitud a lo largo de la margen izquierda del río Guadalmedina.
- Un dique sur, perpendicular al anterior, de 535 m, que llega hasta la alineación del muelle.
- Un contradique, prolongación del anterior, de 200 m de longitud que da abrigo, junto con el Dique de Levante, al nuevo muelle.

Tráfico de cruceros

El tráfico de cruceros turísticos es un capítulo fundamental de la actividad del Puerto de Málaga, y uno de los objetivos estratégicos de su plan Especial. El tráfico de buques de crucero se ha duplicado en los últimos seis años, pasando de los 119 buques que hicieron escala en 1993 a los 244 que lo hicieron el pasado año, que supone un incremento del 30 por ciento sobre el año precedente. En cuanto al número de pasajeros que desembarcaron en Málaga, pasó de 73.000 en 1993 a 170.000 en 1999.

Para este año se prevé que harán escala un total de 300 buques y 200.000 pasajeros, mientras que las cifras previstas para el año 2006 son 450 y 292.500, respectivamente.

Naufragio del carguero *Ievoli Sun*

El carguero italiano *Ievoli Sun* se hundió el pasado día 31 de octubre a unos 19 km de la costa de la isla de Aurigny (Reino Unido), cuando era remolcado a un puerto del noroeste de Francia, tras pedir auxilio la noche del día 30 de octubre, debido al fuerte temporal existente en la zona con olas de hasta 8 metros. Se encuentra sumergido a unos 70 metros de profundidad.

El *Ievoli Sun* iba cargado con 6.000 toneladas de productos químicos. Unas 4.000 toneladas son estireno, un producto indisoluble altamente tóxico que se usa en la fabricación de polímeros plásticos, que había sido fletado por la compañía petroquímica Shell Chemicals. Las otras 2.000 toneladas están compuestas por propanol y metil-etil-cetona, utilizados para cosméticos y disolventes, fletados por la compañía Exxon Mobil Chemicals.

El *Ievoli Sun* fue construido hace 11 años y estaba provisto de doble casco. Estaba controlado por la sociedad italiana de clasificación RINA (al igual que el petrolero *Erika)* lo que ha provocado cierto malestar entre las autoridades francesas que enviaron inmediatamente a su dragaminas *Cephée* para controlar la situación, dotado de equipo de protección química, biológica y nuclear (NBC).

Las autoridades francesas activaron el plan POLMAR contra la contaminación marina, consistente en un gran dispositivo de vigilancia aérea y marítima y la recogida de muestras de agua y la medición de la atmósfera a lo largo de la costa para verificar la presencia de sustancias tóxicas. El presidente de Francia, Jacques Chirac, pidió a los líderes del Parlamento Europeo, Nicole Fontaine, y de la Comisión Europea, Romano Prodi, que aceleren la adopción de medidas relativas a la seguridad de los transportes marítimos. Chirac ha pedido que se emplee el procedimiento de urgencia para la adopción de medidas como el refuerzo del control en los puertos, el control de las sociedades de clasificación y la eliminación progresiva de barcos de un solo casco.

Por su parte, el Ministro de Transportes francés, Jean-Claude Gayssot, reconoció que debería haberse prohibido la navegación del *Ievoli Sun,* he hizo hincapié en que la circulación del carguero no hubiera sido posible si se hubiesen tenido en cuenta las medidas que Francia propuso para Europa.

ABS SafeShip limita el riesgo

Presentado durante Posidonia 2000, el programa SafeShip de ABS aplica avanzada tecnología para reducir el riesgo en el diseño, construcción y mantenimiento de una nueva generación de barcos eficientes y más seguros.

Frank J. Iarossi, presidente de CEO de ABS, expresó que: "La gran difusión de los accidentes del *Erika* y el *Leader L* han identificado claramente la necesidad existente en la industria para conseguir mejores herramientas para recopilar e interpretar datos críticos para el mantenimiento de la integridad estructural y minimizar el riesgo del fallo estructural de un buque durante su vida en servicio."

ABS SafeShip proporciona un método con el que recoger esta información, comenzando con el diseño inicial y los planos, sino también para la aplicación de la más avanzada evaluación, basada en la dinámica, de la estructura del casco en cualquier momento de la vida del buque.

"Los elementos principales del ABS SafeShip han sido desarrollados para mejorar la manera en la que ABS evaluaba y registraba la condición estructural de los buques clasificados por dicha sociedad," añadió Iarossi. "Pero la responsabilidad principal de las condiciones y seguridad de un buque reside en el armador. Con el ABS SafeShip, Lloyd's Register pone a disposición del armador, sin ningún coste, el conjunto más completo de herramientas disponibles que pueden usarse para planificar y poner en práctica un programa de gestión de la integridad estructural durante toda la vida del buque."

La inscripción en el programa comienza cuando se encarga un buque bajo los criterios del ABS SafeHull. Desde su introducción en 1993, SafeHull ha demostrado de un modo inequívoco que es el método más avanzado para evaluar el diseño estructural de un buque. Ningún otro estándar de clasificación es capaz de tener en cuenta la gama completa de cargas dinámicas desde el principio del proceso de diseño. La experiencia en servicio ha mostrado que un buque SafeHull es más robusto.

SafeShip toma los primeros principios de ingeniería del SafeHull y constituye un sistema completo de gestión de la integridad durante la vida del buque. Una vez que el SafeHull identifica las áreas sometidas a más tensiones, la nueva Guía de monitorización mejorada de la construcción del casco (ABS *Guide for Enhanced Hull Construction Monitoring)* establece criterios específicos para las tolerancias e inspecciones de esas zonas durante la construcción que eviten los consiguientes problemas estructurales durante la operación.

A partir de la entrega del buque se crea una base de datos estructural utilizando el ABS SafeNet Hull Maintenance. Se introducen los planos de construcción del buque en el sistema ABS SafeNet Vessel Drawings, que guarda y actualiza fácilmente esta información tan crucial durante la vida en servicio del buque.

Las capacidades técnicas y comerciales de los módulos de Mantenimiento y del Estado de Inspección del casco se usan para gestionar la condición estructural del buque. Esto permite al armador controlar y predecir, del modo más completo y fiable, las condiciones y capacidad del buque a medida que va envejeciendo.

Mediante la comparación de los resultados de los datos tomados en el buque durante la operación y los tomados durante la construcción, el armador puede determinar con exactitud cuándo y cómo reparar el buque, antes de que se produzca un fallo estructural, y de este modo será capaz de utilizar un criterio racional para la renovación de planchas con el fin de minimizar el coste de las reparaciones.

El componente del SafeShip para mantenimiento del casco es enormemente potente. Permite al armador acumular un historial de mediciones del buque. Ayuda a la planificación de la realización de mediciones y generación de informes, incluyendo acceso electrónico y revisión de clasificación de los informes. Esto permite que el armador pueda planificar con más exactitud las varadas en dique, los trabajos de reparación e inspección, incluida la generación automática del reemplazo de partes estructurales, la redacción de especificaciones para el astillero de reparaciones e incluso una estimación del coste de las mismas.

A medida que el buque envejece, el armador dispondrá de las herramientas para predecir de un modo racional las áreas sensibles a loa fatiga, evaluar con exactitud la condición del buque y predecir su futura vida en servicio. Un armador puede esperar ver significativos ahorros durante la vida del buque, menor tiempo fuera de servicio, mayor eficiencia en la operación y una exposición menor al riesgo.

ABS escaneará y almacenará electrónicamente los planos del buque para el armador sin ningún coste. La sociedad de clasificación también introducirá una descripción estructural del buque según ha sido construido, incluyendo la identificación de las zonas sometidas a mayores esfuerzos.

Los programas necesarios para la operación serán instalados en el ordenador del armador, junto con la formación adecuada, por la filial de ABS, ABS Nautical Systems, sin ningún coste para el armador.

Botadura de la primera de las F-100

El pasado día 27 de octubre tuvo lugar en Ferrol (A Coruña) la botadura de la primera de las cuatro fragatas F-100 incluidas en el marco de la modernización de la Armada Española. Al acto, que fue presidido por el ministro de Defensa, D. Federico Trillo, asistieron diversas personalidades entre las que se encontraban el secretario de Estado de Defensa, Fernando Díez Moreno, el almirante jefe del Estado Mayor de la Armada, Antonio Moreno Barberá, el embajador noruego en España, Mr. Kjell Martin Frederiksen y el Presidente del grupo Bazán, D. José Antonio Casanova Torrente.

La construcción de la fragata *Álvaro de Bazán*, que comenzó en 1997, es la primera de las cuatro fragatas de un programa que supone en conjunto cerca de 16 millones de horas de trabajo directo en la factoría y otros 4 millones de horas en empresas subcontratistas. El proyecto de las F-100 que ha sido desarrollado íntegramente por la E.N. Bazán, instala a bordo el sistema de combate estadounidense AEGIS (que incluye básicamente un radar multifunción SPY-1D con cuatro caras fijas, dos iluminadores MK-99 y un sistema de lanzamiento vertical de misiles con seis módulos de ocho celdas cada uno), convirtiendo estos buques en unas fragatas multipropósitos con una tecnología y un comportamiento no comparable con ningún buque de su tamaño.

Con una eslora total de 146,63 m y una manga máxima en la flotación de 17,5 m, las F-100 tienen una dotación de 250 personas, alcanzando una velocidad máxima de 28,5 nudos y una autonomía de 4.500 millas a la velocidad de crucero (18 nudos). La propulsión se realiza por un sistema CODOG *(Combination Diesel Or Gas)* formado por dos turbinas de gas GE LM2500 (17.400 kW a 3.600 rpm c.u.) y dos motores diesel Bazán/Caterpillar (de 4.500 kW a 1.200 rpm c.u.) usando el modo de turbinas para velocidades por encima de los 18 nudos.

En coincidencia con la botadura, en la Factoría de Bazán tuvo lugar la puesta de quilla de la segunda fragata, la *Roger de Lauria*, que podría superar los ritmos de construcción del primer buque cuya entrega está prevista para el año 2002. El coste de cada uno de estos buques asciende a unos 70.000 millones de pesetas aunque hay que recordar que el programa de las F-100 ha supuesto para España un espaldarazo en el ámbito internacional (de hecho, Bazán opta ahora mismo a contratos con media docena de países entre los que se encuentra, por ejemplo, Turquía).

Precios de buques según contratos registrados durante octubre de 2000

ARMADOR OPERADOR	PAIS ARMADOR	ASTILLERO	PAIS ASTILLERO	TIPO	Nº	TEU	DWT	GT	PAX/CAR	M CU	ENTREGA	M US $
STIRLING SHIPPING	UK	FERGUSON SHIPBUILDERS	UK	AHTS	1			2300	-		02	24
CAPITAL MARINE	GREECE	NAMURA ZOSENSHO	JAPAN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	2		74000		.		02	44
IUM SHIPMANAGEMENT	UNKNOWN	TSUNEISHI	JAPAN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	2		106600				02	80
WALLENIUS LINES	SWEDEN	DAEWOO	KOREA	CAR CARRIER	1		38000		5.300 CARS		03	58
CLIPPER GROUP	DENMARK	YARDIMCI	TURKEY	CHEMICAL TANKER	2		10000		-		01	34
BELLORE	FRANCE	HANJIN	KOREA	CONTAINER	3	1600					02/03	75
COSTAMARE SHIPPING CO	GREECE	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	CONTAINER	3	6252					03	180
COSTAMARE SHIPPING CO	GREECE	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	CONTAINER	2	4890			.		02	96
DOHLE/CSAV	GERMANY/CHILE	SZCZECIN SHIPYARD	POLAND	CONTAINER	3	3100	42500				02/03	111
ER SCHIFFAHRT	GERMANY	SSW FAHR UND SPEZIALSCHIFFBAU	GERMANY	CONTAINER	3	2500			.		02	93
HAPAG LLOYD	GERMANY	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	CONTAINER	1	4890			.		02	48
RICKMERS/DOHLE	GERMANY	GDYNIA	POLAND	CONTAINER	4	4370			.		03/04	184
CANYON RANCH OF SEA	UNKNOWN	ESERCIZIO (SEC)	ITALY	CRUISE SHIP	2			25000	-		02/03	400
COSTA CROCIERE	ITALY	FINCANTIERI	ITALY	CRUISE SHIP	2			105000	2.720 PAX		03/04	776
MEDITERRANEA SHIPPING CRUISES	UK	CANTIERE NAVALE FRATELLI ORLANDO	ITALY	CRUISE SHIP	1			60000	.		03	200
UNDISCLOSED INTERESTS	UNKNOWN	LLOYD WERFT	GERMANY	CRUISE SHIP	2			80000	2.400 PAX		02/03	737
UNDISCLOSED INTERESTS	FRANCE	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	FSO	1				.		03	150
LATSIS	GREECE	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	GAS CARRIER	2				-	82000	02/03	110
AMASUS	NETHERLANDS	VAN DIEPEN	NETHERLANDS	GENERAL CARGO	2		6500		-		01/02	16
EXMAR	BELGIUM	DAEWOO	KOREA	LNG	1		69000		.	138000	03	150
SEVEN SEAS MARITIME	GREECE	SHIN-A SHIPBUILDING	KOREA	LOG CARRIERS	2		28000		-		02	30
YUYO STEAMSHIP	JAPAN	MITSUBISHI H.I.	JAPAN	LPG	1		48500		-		02	60
BERTRAM RICKMERS REEDEREI	GERMANY	JINLING	CHINA	MULTI-PURPOSE	2		30000		-		02	52
SCHOELLER HOLDINGS	UNKNOWN	XIAMEN	CHINA	MULTI-PURPOSE	2	34000	-				02/03	50
UK MINISTRY OF DEFENCE	UK	MCTAY MARINE	UK	PASSENGER / VEHICLE/FERRY	1			380			01	6
OLYMPIC SHIPPING	NORWAY	SOVIKNES VERFT	NORWAY	PLATFORM SUPPLY VESSEL	1				-			25
LAURIN MARITIME	SWEDEN	TROGIR	CROATIA	PRODUCTS TANKER	2	47000					03	60
OMI CORPORATION	US	ONOMICHI	JAPAN	PRODUCTS TANKER	4		47000		-		02/03	116
QATAR SHIPPING CO	QATAR	SHIN-A SHIPBUILDING	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		37000		.		02	50
TOMASOS	GREECE	HYUNDAI MIPO	KOREA	PRODUCTS TANKER	2	37000	-				02/03	48
EGE RO-RO	TURKEY	CN VISENTINI	ITALY	RO-RO	1		16000		-		02	31
OLYMPIC SHPG.&MGMT.	MONACO	AKER BRATTVAAG	NORWAY	SUPPLY VESSEL	1	3500	-				02	25
ANGELICOUSSIS	GREECE	DAEWOO	KOREA	TANKER	1		300000		-		03	76
ARAB MARITIME PETROLEUM	EGYPT	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	1		105000		-		03	40
ARCADIA SHIPMANAGEMENT	GREECE	SAMHO NEW SHIPYARD	KOREA	TANKER	1		165000				03	48
AUGUSTEA MARITTIME	ITALY	NAMURA ZOSENSHO	JAPAN	TANKER	1		106000		-		03	40
BP AMOCO SHIPPING	UK	NASSCO	US	TANKER	3		185000		.		03/04/05	210
CENTROFIN MANAGEMENT	GREECE	DAEWOO	KOREA	TANKER	1	115000					1002	38
COSCO	CHINA	DAEWOO	KOREA	TANKER	2		300000				02/03	148
DYNACOM	GREECE	NKK CORP.	JAPAN	TANKER	1				.		02	50
GREAT EASTERN SHIPPING CO.	INDIA	SAMHO NEW SHIPYARD	KOREA	TANKER	1	105000	.				03	37
JEBSENS SHIP MGMT.	NORWAY	HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES (HHI)	KOREA	TANKER	2		159000		.		03	88
LMZ TRANSOIL	GREECE	DAEWOO	KOREA	TANKER	2	69000		02	67			
NIPPON YUSEN KAISA (NYK)	JAPAN	NKK CORP.	JAPAN	TANKER	1				-		02	72
NIPPON YUSEN KAISA (NYK)	JAPAN	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I. (IHI)	JAPAN	TANKER	1				-		02	72
OAK MARITIME	CANADA	DAEWOO	KOREA	TANKER	2		300000				02/03	148
POLAR TANKERS	US	LITTONAVONDALE INDUSTRIES	US	TANKER	1		125000		-		04	197
SCINICARIELLO AUGUSTEA	ITALY	NAMURA ZOSENSHO	JAPAN	TANKER	1		106000		-		03	40
UNKNOWN	GREECE	DAEWOO	KOREA	TANKER	4	110000					02/03	154

Ferliship-Fedica

Precios de buques de segunda mano según transacciones registradas durante octubre de 2000

VENDEDOR	PAIS VENDEDOR	COMPRADOR	PAIS COMPRADOR	TIPO	DWT	GT	AÑO	ASTILLERO	M US$
ALMI MARINE	GREECE	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	36174	22273	82	IMABARI SHIPBUILDING	5.5
DOBSON	CYPRUS	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	19306	11825	72	KANASASHI	0.95
GOURDOMICHALIS MARITIME	GREECE	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	27267	13981	77	HITACHI	1.55
HSIN CHIEN MARINE	CHINA	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	22829	13519	79	KOCHI	2.2
INTER PACIFIC LINES	JAPAN	UNK	CHINA	BULK CARRIER	6265	4010	84	TAHEI	1.2
INTER PACIFIC LINES	JAPAN	UNK	CHINA	BULK CARRIER	6265	4010	84	TAHEI	1.2
INUI STEAMSHIP	JAPAN	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	22035	13713	94	SAIKI	9.25
MARMARAS	GREECE	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	27507	16948	77	KOYO	1.7
MATSUSHIMA KAIUN	JAPAN	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	28452	16722	91	IMABARI SHIPBUILDING	10.5
MEADWAY	GREECE	UNKNOWN	SYRIA	BULK CARRIER	8353	4917	75	SHIMODA	0.6
MERTKAN DENIZCILIK	TURKEY	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	38281	22354	88	EMAQ	8
RAINBOW MARITIME	JAPAN	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER	23878	15158	80	SHIN KURUSHIMA	3.15
SHUWA KAIUN	JAPAN	GOLDEN UNION	GREECE	BULK CARRIER	70165	36559	94	SUMITOMO	15.5
STAMFORD NAVIGATION	GREECE	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	27982	16112	76	SHIN KURUSHIMA	1.2
UNION COMERCIAL	GREECE	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER	28468	18003	86	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I. (IHI)	7.1
CANDIDA CORP.	GREECE	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	61498	33907	77	KOYO	3.1
COECLERICI ARMATORI	ITALY	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	134828	70529	81	KAWASAKI	9.5
IOLCOS HELLENIC	GREECE	ESSAR	INDIA	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	115153	35037	78	HITACHI	3.5
NEPTUNE SHIPMT. SERVICE	SINGAPORE	UNKNOWN	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	66764	36463	84	SUMITOMO	6.85
NIPPON STEEL	JAPAN	TRANSMED	CYPRUS	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	200692	100070	86	MITSUI ENG & SHIPBUILDING	16.3
POSEIDON SHIPPING	GREECE	BRAY SHIPPING	UK	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	73670	38891	93	HYUNDAI	15.2
SEAHORSE SHIP MANGNT.	UK	ENTRUST MARITIME	UK	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	68763	36264	88	IMABARI SHIPBUILDING	10.7
SUISSE-ATLANTIC	SWITZERLAND	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	75485	41010	83	VEROLME	6.5
TRANSOCEAN MARITIME	MONACO	VERNICOS MARITIME	GREECE	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	37586	23525	84	EMAQ	6.3
U-MING MARINE	CHINA	UNKNOWN	UNKNOWN	BULK CARRIER ORE STRENGTHENED	149495	78329	90	CHINA SHIPBUILDING CO	19.6
MONTANARI GROUP	ITALY	JO TANKER	NORWAY	CHEMICAL TANKER	12637	7990	90	ESERCIZIO	17.5
STOLT NIELSEN	US	UNKNOWN	MALAYSIA	CHEMICAL TANKER	7715	4954	91	HIGAKI	6
TOKYO MARINE	JAPAN	SUTRAJAYA	MALAYSIA	CHEMICAL TANKER	8073	4521	91	USUKI	7
UNKNOWN	UNKNOWN	SUTRAJAYA	MALAYSIA	CHEMICAL TANKER	8400	0	90	UNKNOWN	8.5
FRONTLINE	NORWAY	UNKNOWN	GREECE	CHIP CARRIER	42981	38852	88	SANOYAS	7.8
BIBBY HARRISON	UK	UNKNOWN	UNKNOWN	CONTAINER	26140	18756	84	HOWALDTSWERKE	5.5
CSAV	CHILE	UNKNOWN	UNKNOWN	CONTAINER	37602	31248	84	MITSUBISHI H.I.	14
DANZ UND TIETJENS	GERMANY	UNKNOWN	GREECE	CONTAINER	18155	13769	86	WARNOW WERFT	9.3
HAMBURG-SUD	GERMANY	MEDITERRANEAN SHIPPING	SWITZERLAND	CONTAINER	42513	36343	88	SAMSUNG	23.5
KAHRS	GERMANY	UNKNOWN	UNKNOWN	CONTAINER	12400	9650	96	SZCZECIN	15.2
OCEANBULK MARITIME	GREECE	UNKNOWN	JORDANIA	CONTAINER	24427	17924	89	AFNE	10
YANGMING MARINE TRANSPORT	CHINA	UNKNOWN	CANADA	CONTAINER	40870	40439	87	CHINA SHIPBUILDING CORP.	22
YANGMING MARINE TRANSPORT	CHINA	UNKNOWN	CANADA	CONTAINER	40870	40439	87	CHINA SHIPBUILDING CORP.	22
YANGMING MARINE TRANSPORT	CHINA	UNKNOWN	CANADA	CONTAINER	40870	40439	88	CHINA SHIPBUILDING CORP.	23
YANGMING MARINE TRANSPORT	CHINA	UNKNOWN	CANADA	CONTAINER	40870	40439	88	CHINA SHIPBUILDING CORP.	23
YANGMING MARINE TRANSPORT	CHINA	UNKNOWN	CANADA	CONTAINER	40870	40439	86	CHINA SHIPBUILDING CORP.	20
YANGMING MARINE TRANSPORT	CHINA	UNKNOWN	CANADA	CONTAINER	40870	40439	86	CHINA SHIPBUILDING CORP.	20
CHO YANG SHIPPING	KOREA	UNKNOWN	UNKNOWN	GENERAL CARGO	6844	4289	91	DAE SUN	3.1
AGIP	ITALY	UNKNOWN	ITALY	LPG	4438	4043	92	PESARO	11
AGIP	ITALY	UNKNOWN	ITALY	LPG	3470	3027	83	ORLANDO	4.5
KINKI YUSO SOKO	JAPAN	UNKNOWN	INDONESIA	LPG	1800	1179	94	HITACHI	3.65
ARMADA	GREECE	UNKNOWN	GREECE	MULTIPURPOSE	17127	10322	79	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I. (IHI)	1.7
CROATIA LINE	CROATIA	UNKNOWN	UNKNOWN	MULTIPURPOSE	24463	16400	80	ULJANIK	1.25
PACIFIC & ATLANTIC	GREECE	UNKNOWN	VIETNAM	MULTIPURPOSE	3936	3219	86	CASSENS	2.25
POL ASIA SHIPPING LINES	POLAND	THORESEN	THAILAND	MULTIPURPOSE	17279	13251	82	GDANSK	1.5
POL ASIA SHIPPING LINES	POLAND	THORESEN	THAILAND	MULTIPURPOSE	17279	13251	82	GDANSK	1.5
DSD SHIPPING	NORWAY	THENAMARIS	GREECE	PRODUCTS TANKER	110000	61000	2000	DALIAN	45

Ferliship-Fedica

Nuevo portal Pesca Verticalia, dirigido al sector pesquero

Recientemente ha tenido lugar el lanzamiento del portal Pesca Verticalia por la sociedad Wap Verticalia, S.A. (www.verticalia.com), comunidad latina de portales verticales especializados en sectores entre los que se encuentra el anterior.

El portal Pesca Verticalia va dirigido a los profesionales del sector pesquero en los siguientes ámbitos:

- Acuicultura.
- Almacenes frigoríficos.
- Conservas.
- Construcción de buques.
- Extractores mayoristas de pescado.
- Maquinaria y suministros.
- Productos del mar.
- Servicios navales.
- Proveedores.

El portal cuenta con un amplio directorio dividido en 10 categorías, donde se encuentran repartidas más de 700 empresas y se espera que en poco tiempo se amplíe a 3.000. El sector cuenta con más de 22.000 empresas repartidas por España y Latinoamérica de las que más de 13.000 se encuentran en Galicia, para las que el portal se ofrece como una herramienta muy útil, pudiendo acceder a una gran oferta comercial y servicios de valor añadido como son:

- Información especializada del sector y clasificada por categorías.
- Comercio electrónico, dotado de una tecnología que permite comerciar a través de varias modalidades: mercado, subasta, multi-pedido, etc. Este sistema permite comparar precios, mejorar la eficiencia en los procesos de compras, reducir los ciclos de aprovisionamiento, reducir costes, etc.
- Comunicación, es un punto de encuentro para muchas empresas del sector pueden desarrollar y abrir mercado. en la actualidad tiene una fuerte presencia en España y en breve será lanzado a Portugal, Brasil, Chile, México, etc.

El acceso a Verticalia.com es totalmente gratuito y permite a las diferentes empresas en función de sus grados de implicación, satisfacer sus necesidades como visitante, usuario (registrándose sin coste alguno) o como empresa cliente contratando los servicios que ofrece Verticalia.com como son: patrocinio, escaparates (mini-webs), contratación de una tarjeta de la empresa, noticias en el canal de información y situaciones de privilegio en los directorios de empresas.

Como resumen de las ventajas que aporta el portal Pesca Verticalia en el desarrollo de los negocios con una herramienta tan potente como Internet, podemos destacar:

- Mayor competitividad para las empresas, ofreciendo una estrategia de acceso a Internet para el desarrollo de los negocios y servicios de valor añadido a sus productos.
- Mayor transparencia en el mercado pesquero, caracterizado por la dispersión de empresas y distribuidores que dificultan la comparación de precios y calidad.
- Amplio directorio de empresas y materiales actualizados.
- Fortalecimiento de las relaciones entre profesionales, de una forma rápida a través de E-mail.
- Disponer la empresa de una página Web, como escaparate al profesional del sector de los productos que comercializa.
- Apertura a nuevos mercados exteriores, como los países latinoamericanos.
- Reducción de agentes involucrados en el proceso de distribución del producto, con la consiguiente reducción de costes.

Para más información: Pesca Verticalia,
Telf: 986 226 729, Web: www.pesca2.com

Actuadores eléctricos "Prisma" con válvulas de mariposa inoxidables

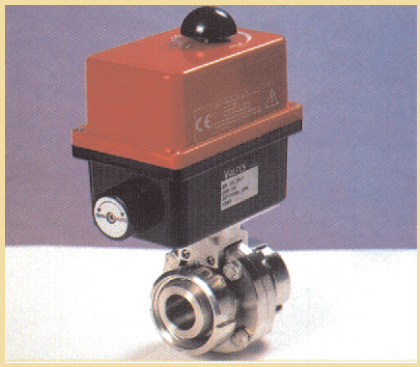
Para automatizar válvulas de bola, mariposa o macho cónico.

Las principales características de estos actuadores son las siguientes:

- Potencias disponibles desde 10 NÝm hasta 300 NÝm con limitador de par.
- Equipados con 4 finales de carrera eléctricos regulables en todos los modelos, indicador visual de posición, fusible de seguridad y conectores DIN-43650 o prensaestopas IP-67. Opcional con tarjeta de regulación 4-20 mA ó 0-10 V, potenciómetro 4,7 k(.
- Amplia gama de KITS para montar estos actuadores sobre válvulas de giro 90º ó 180º.
- Bloque de seguridad N.A. o N.C. con baterías.
- Construidos con materiales muy resistentes a la corrosión.
- Mando manual de seguridad en todos los modelos.
- Aptos para cualquier tensión en corriente continua o alterna. Grado de protección IP-65 / NEMA 4.
- Normas de construcción ISO-5211, DIN-3337, VDE-3845.
- Cumplen con la Directiva 89/336/CEE según EN-55022 de Compatibilidad Electromecánica. Marcado CE.

Estos actuadores se aplican preferente en plantas depuradoras, tratamiento de aguas, calefacción, industria agroquímica, textil, enológica, pasta, refinerías, automatización de riegos, etc.

Para más información: Mecánica Prisma S.L.
Tel: 93 462 11 54, Fax: 93 462 12 74,
E-mail: prisma@prisma.es, Web: www.prisma.es



Aplicaciones de Superficies de Asturias , S.L.

LAS MANOS EXPERTAS QUE SUS TRABAJOS NECESITAN

URA NAVAL E INDUSTRIAL

ALIZACIÓN

**UDIOS TÉCNICOS DE TRATAMIENTO
UPERFICIES Y ANTICORROSIVOS**

K-COATING NUEVAS CONSTRUCCIONES

ECIALIZADOS EN TRABAJOS EN BUQUES

EL FUTURO ES NUESTRO PR

hacemos seguras sus inver

**C/ Antolín de la Fuente Cla, nº2, Ba
33210 Gijón - PRINCIPADO DE AS
SPAIN
Tels: +34 985 164 440 / +34 985 16
Fax: +34 985 164 446
E-mail: asa@asa-gijon.com
www.asa@asa-gijon.com**

Plotter Geonav 11 Flash y nueva antena de TV vía Satélite TV G6

El Geonav 11 Flash viene a completar la ya amplia gama de plotters cartográficos Geonav, suministrados por DV Disvent, S.A. Se trata de un plotter cartográfico que se adapta a cualquier necesidad (navegación a vela, pesca deportiva y/o profesional, crucero a motor...) con sólo seleccionar la versión de software deseada. Basta conectar el Geonav al elemento receptor de datos y la información aparece en pantalla. Conectando el piloto automático y activando la función "Easy Pilot" la navegación se realiza desde el plotter. En cuanto a la cartografía, Navionics presenta en este nuevo plotter el cartucho de memoria CompactFlash, adoptado por los principales fabricantes mundiales de equipos de consumo de alta tecnología. De este modo, el usuario puede cargar su cartografía directamente desde PC, o visitando cualquiera de las estaciones de programación Navionics. El Cartucho, puede considerarse como un disco duro personal, con posibilidad de almacenar cualquier tipo de fichero digital, como documentos, hojas de cálculo, fotos, correo electrónico..., pero además, se pueden incluir los datos de navegación (derrotas, rutas y waypoints, entre otros). Todos estos datos se pueden importar y exportar a otros sistemas de cartografía digital.

La nueva antena de TV vía satélite compatible DVB TracVision G6, presentada oficialmente en el salón náutico de Southamptom, tiene 60 centímetros de diámetro interior y unas dimensiones externas de 65 x 69 cm. La antena compatible DVB (de *Digital Video Broadcasting)* hace posible la recepción de diversos canales e incluso posee un servicio de conexión a Internet prácticamente en cualquier punto de

señales compatibles con este sistema y con una potencia de 47 dBW o superior).

La antena TracVision G6 sigue utilizando la tecnología que usaba su antecesora (la G4), incluyendo el compás giro estabilizador GyroTrac. El uso de la tecnología DVB permite realizar una identificación de los satélites única y segura, con lo que el usuario sólo tendrá que seleccionar el satélite que desee una sola vez, encontrándolo la antena posteriormente de modo automático, sin necesidad de ajustes ni controles adicionales. La TV G6, puede incluso cambiar entre dos satélites gracias a la facilidad de los comandos de comunicación entre receptor y antena, los denominados DiSEqC.

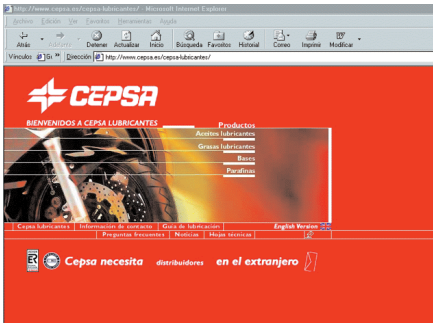
Por todo ello, el sistema TracVision G6 es uno de los primeros productos de su tamaño que permite a los usuarios acceder a todos los servicios de TV vía satélite incluyendo Internet y las prestaciones DVB en un diseño compacto de antena. La nueva antena incluye el sistema patentado GyroTrac que suministra los datos de rumbo magnético para obtener un seguimiento exacto del satélite. Además permite la estabilización del rumbo de manera tri-axial pudiendo integrarse con el resto de los sistemas instalados a bordo.

Para más información: DV Disvent, S.A.;
tel.: 93 363 63 85; fax: 93 363 63 90;
E-mail: nautcom@disvent.com

Cepsa Lubricantes lanza al mercado dos nuevas grasas

Cepsa Lubricantes, S.A., ha lanzado al mercado dos nuevas grasas de alta calidad para aplicaciones marinas y especialmente formuladas en función de las necesidades del mercado marino.

La primera de ella se denomina Cepsa ARGA WR EP, y está pensada para la lubricación de equipos de cubierta donde se requiere una alta resistencia al lavado por agua, junto con unas adecuadas propiedades antidesgaste.



La segunda de ella es la Cepsa ARGA COMPLEX LITIO EP, de múltiples usos a bordo de los buques, y especialmente indicada para cojinetes sometidos a altas velocidades y altas cargas.

Cepsa ha desarrollado para tal lanzamiento un nuevo catálogo en el que describen las múltiples aplicaciones y características técnicas de estas grasas de aplicación marina.

Además, y para una mejor información de sus clientes, Cepsa Lubricantes lleva más de un año en la red, mejorando sus contenidos continuamente. Recientemente se ha puesto a disposición del internauta los lubricantes marinos de Cepsa Lubricantes, dentro de la página Web de Cepsa.

Dentro de esta página podremos tener acceso a información sobre el producto, red de agentes, servicio de suministro (en puertos naciones e internacionales), asistencia técnica (página todavía en periodo de implantación, de la que se podrá obtener información de los análisis de aceites lubricantes, estudios de lubricación y, además, un foro de consulta y debate sobre los diferentes problemas técnicos que preocupen al sector o a un cliente en particular, en cada momento), pedidos on-line (aunque también pueden ser cursados a través de la dirección de E-mail: , especialmente habilitada a tal efecto), noticias marinas y una tienda, que en un futuro dispondrá de productos lubricantes especiales y de artículos promocionales Cepsa.

Para más información: Cepsa Lubricantes, S.A.
Tel: 337 60 00, Fax: 91 337 96 58,
Web: http://www.cepsa.es/cepsa-lubricantes

Alfa Energía, una solución integral para el sector naval y terrestre

Creada por un grupo de profesionales de larga experiencia en 1993, Alfa Energía, S.L., nació con el fin de asesorar y facilitar los mejores equipos y sistemas del mercado a la industria naval y de generación energética. A lo largo de estos años, Alfa Energía ha sido consciente de la importancia de ofrecer a sus clientes la máxima especialización en cada uno de los servicios y productos que centran su actividad.

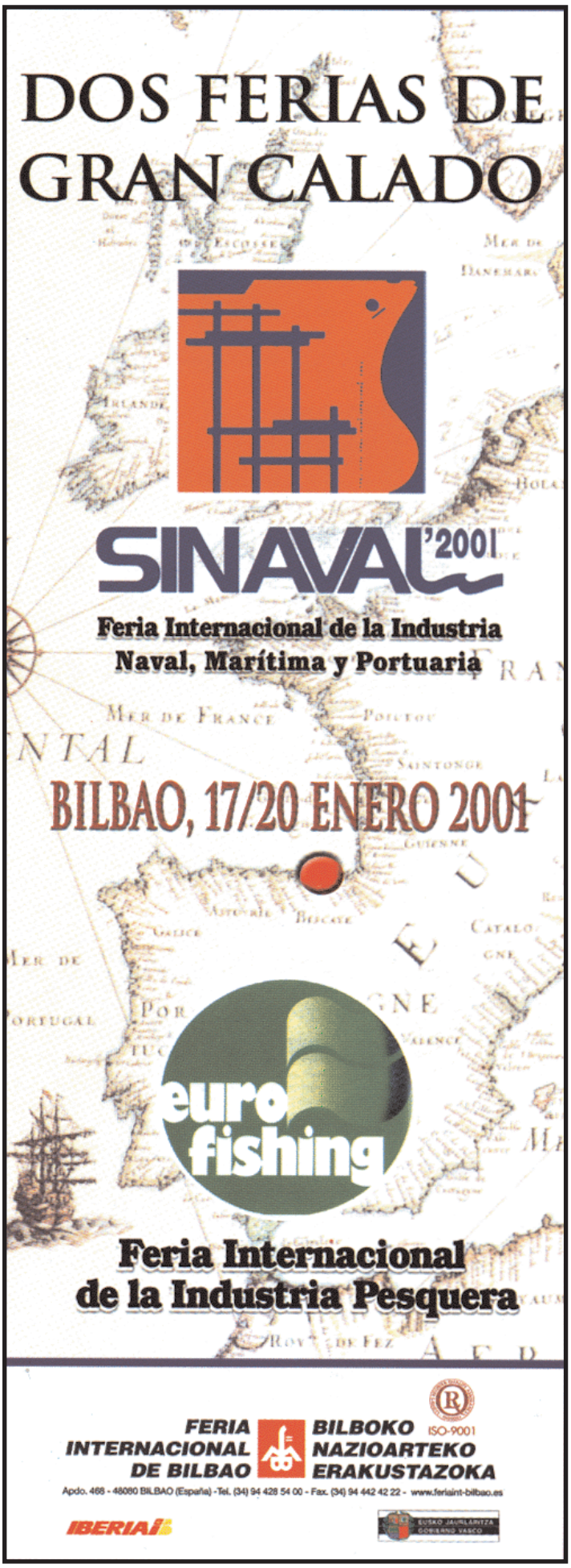
Para ello, Alfa Energía se ha adaptado a las necesidades propias de los clientes que demandan sus servicios, ofreciendo en cada momento equipos de primera calidad, lo que le convierte en líder en su segmento del mercado.

Por esta razón, son los representantes en España de firmas tan prestigiosas como Perkins-Sabre, Noske-Kaeser, Reinhold & Mahla, Hatlapa, Stein Sohn, Desal, Rochem, entre otras; suministrando a sus clientes equipos de producción de energía y propulsión, compresores de aire para cualquier capacidad, productos químicos para limpieza de grandes turbinas de gas, plantas potabilizadoras, aire acondicionado, ventilación, sistemas contra incendios para buques, automatización de puentes para buques, así como la habilitación completa para barcos mercantes y de pasajeros.

Clientes como Astilleros Españoles, Astilleros Gondán, Unión Naval de Valencia, o Rodman Polyships, entre otros, avalan su capacidad y experiencia. Además, también ofrece sus servicios a empresas de ingeniería expertas en el campo de la producción de energía eléctrica y cogeneración, tales como I.D.A.E., Sener, PowerTec, entre otras.

Para complementar su oferta, colabora con empresas del prestigio de Modipesa, Fluidmecanica Sur, Icogen y Menisa, disponiendo también de una completa red de servicios a lo largo de toda la costa española.

Para más información: Alfa Energía,
tel: 91-411 38 61; fax: 91-562 14 48;
e-mail: alfaenergia@nexo.es



Pruebas de mar en los Grandes Lagos del primer sistema de tratamiento biomecánico del agua de sentinas

Recientemente se han realizado con resultado satisfactorio, a bordo a bordo del buque de transporte de mineral MV James R. Barker, de 305 metros de eslora, propiedad de Interlake Steamship Company, y que opera en los Grandes Lagos, las pruebas de mar del primer separador de aguas aceitosas del mundo, modelo PetroLiminator 630, del tipo biomecánico, desarrollado por EnSolve Biosystems, Inc.

El PetroLiminator 630 usa un proceso biológico para tratar el agua de sentinas de modo que cumpla con los estándares internacionales para poder descargarla en aguas medioambientalmente delicadas. Este equipo contiene una bacteria no patógena que ingiere hidrocarburos, convirtiendo el aceite, los combustibles, la grasa, los detergentes y otros hidrocarburos en unos productos finales no dañinos. Un monitor del contenido de aceite comprueba continuamente la el efluente limpio antes de la descarga.

El PetroLiminator 630 fue aprobado por el Servicio de Guardacostas estadounidense a principios de este año, comprobando que cumplía el límite reglamentado de 15 partes por millón, tal y como está especificado por la OMI. El sistema automatizado trabaja las 24 horas del día, procesando hasta 76.000 litros de agua de sentinas a la semana. Además, la fiabilidad y automatización del sistema, así como la operación continua permite al personal trabajar más tiempo en otras tareas.

Un ejecutivo de la empresa naviera Interlake ha manifestado que en el pasado han tenido problemas con los separadores de aguas aceitosas, porque necesitan mucha dedicación, principalmente con el cambio de los filtros o membranas, pero este sistema necesita muy poco mantenimiento. Se ha conseguido una cantidad de aceite en el agua residual de las sentinas de dos, e incluso una parte por millón.

EnSolve Biosystems es una reciente compañía de biotecnología que ha recibido numerosos premios y apoyo económico por parte del Centro de Biotecnología de Carolina del Norte, dedicado a I+D. Otros productos de EnSolve para el mercado naval son productos de limpieza para derrames de combustible y desengrasantes mediante enzimas.

EnSolve Biosystems y Bath Iron Works, han firmado un memorando para cooperar en la introducción en mercados militares y comerciales del separador marino biomecánico de aguas aceitosas. Con este acuerdo las dos partes han decidido utilizar sus capacidades complementarias para facilitar la introducción del EnSolve PetroLiminatorTM para los buques construidos por Bath Iron Works y otras empresas subsidiarias de su compañía matriz, General Dynamics, para la Marina de Estados Unidos, el servicio de Guardacostas y otros barcos comerciales.

Para más información: + 1 919 954 6196;
e-mail: tlaundon@ensolve.com

Ejecutivo de ventas
Madrid

Ingeniero Naval, Ingeniero Industrial o Maquinista Naval.

En dependencia del Director Gerente se responsabilizará de la venta del programa MAN B&W (motores diesel, gensets, líneas de ejes, turbo soplantes etc.) al sector naval e industrial.

Buscamos a un profesional con un mínimo de 5 años de experiencia en el sector y con capacidad para mantener relaciones comerciales y técnicas con nuestros clientes a todo nivel y motivado por el reto.

Imprescindible español e ingles a nivel de negociación hablado y escrito.

Viajes intensivos dentro del ámbito nacional.

Ofrecemos una excelente oportunidad en un grupo internacional de gran prestigio y muy bien establecido en el mercado mundial.

Interesados enviar C.V. indicando nivel de retribución deseada a MAN B&W Diesel S.A., Calle Castelló, 88, 28006 Madrid, ref. Ejecutivo de Ventas.

MAN B&W

MAN B&W Diesel pertenece al grupo industrial alemán MAN AG con unos 75.000 empleados. MAN B&W desarrolla, diseña y fabrica motores de dos y cuatro tiempos en nuestras sedes en Alemania y Dinamarca. Los motores se producen además en una red global de empresas licenciadas. Al grupo MAN B&W pertenece las empresas SEMT Pielstick y Alstom Engines (Ruston, Paxman y Mirrless Blackstone).

Cruise ships: An evolution in design

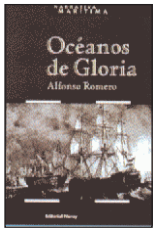
Este libro, cuyo autor es Philip Dawson,es un completo tratado en la materia, que trata la evolución de los buques de crucero, desde sus primeros años a mediados del siglo diecinueve. Aunque hubo algunos buques de crucero muy prematuros, la mayoría de los cruceros anteriores a la Segunda Guerra Mundial se realizaban en barcos de línea de las rutas trasatlánticas y tropicales, durante la temporada baja.

El escritor proporciona un análisis de las influencias de los diseños y de las descripciones de los conceptos, requerimientos, y los factores sociales y económicos referidos a los diseños de los cruceros. Por ejemplo, las últimas reglamentaciones del SOLAS, a partir de la pérdida del Estonia.

Este libro posee buenas ilustraciones, aunque es una pena que no haya más en color, y es difícil ver en detalle algunos planos sin ayuda. "Cruise ships: An evolution in design" es una interesante lectura para diseñadores de buques, de habilitación y público en general interesado en buques de crucero.

Publicado por Conway Maritime Press, 9 Blenheim Court, Brewery Road, London N7 9NT, Gran Bretaña. Tapas duras, 271 páginas, 244 ilustraciones, 42 planos. £ 40.

Océanos de Gloria

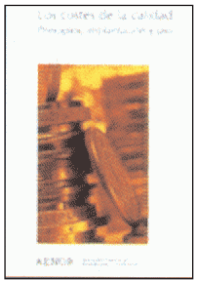


Con este libro, cuyo autor es Alfonso Romero, la editorial Noray inicia una nueva colección de narrativa marítima en la que tendrán cabida varios autores y temas. En varias ocasiones esta editorial ha percibido la extrañeza frente a la no aparición de un escritor español que tratara de dar la réplica a los grandes autores anglosajones sobre la marina del siglo XVIII. Alfonso Romero lo consigue con gran acierto, tanto por la facilidad de su prosa como por la exactitud en los detalles históricos y la intriga que imprime a su obra.

Alfonso Romero, Ingeniero Superior de Minas, concibió la obra como una historia naval en una de las épocas de mayor esplendor de España. Esta concepción reúne algunos de los valores máximos que el autor adjudica a la navegación: la gloria, el valor y sobre todo, la libertad.

Publicado por Editorial Noray, S.A. Sant Gervasi de Cassoles, 79, Baixos 08022 Barcelona. 400 páginas. 2.450 pts.

Los costes de la calidad. Principios, implantación y uso



Esta obra desarrolla un estudio exhaustivo de los costes de la calidad en el sector manufacturero y amplía su cobertura al sector servicios con casos prácticos relacionados con la banca, el software y la educación.

La utilidad de esta publicación reside en que ayuda a las organizaciones a:

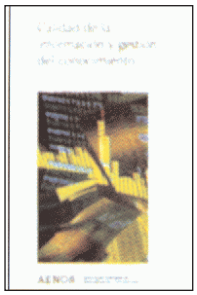
- Profundizar en el concepto de los costes de la calidad
- Establecer técnicas de análisis comparativas con los costes reales
- Elaborar informes de costes donde se señalan los puntos fuertes y débiles del sistema de la calidad
- Reducir la diferencia entre el coste real de un producto o servicio y el coste de ofrecer un nivel de calidad óptimo

"Los costes de la calidad. Principios, implantación y uso" ha sido elaborada por un equipo del Comité de Costes de la Calidad de la División de Gestión de la Calidad de ASQ *(American Society for Quality)*. En esta publicación se recogen sus experiencias y conocimientos utilizando como apoyo material las Normas IS0 9000 y QS 9000.

Esta publicación de AENOR tiene 256 páginas y su precio es de 6.500 pesetas.

Para pedidos: AENOR;
tel.: 91- 432 60 00; fax: 91-310 40 32.

Calidad de la información y gestión del conocimiento



Esta nueva publicación se centra en la definición, medición, análisis y mejora de la calidad de la información, así como en la creación, almacenamiento, difusión y reutilización del conocimiento colectivo acumulado por la organización.

Esta práctica obra propone a las empresas generar nuevos conocimientos a partir de la información de la calidad y de sus experiencias y fomentar los conocimientos acumulados como un bien intelectual global de la empresa

Con esta publicación los directivos que alguna vez hayan experimentado las repercusiones adversas de una decisión amparada en datos de escasa calidad, encontrarán respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Es correcta la información contenida en sus bases de datos?
- ¿Existen criterios de medida para comparar sus datos con los del resto del sector?
- ¿Qué conocimientos debe poseer una organización y cómo debe actuar?
- ¿Cómo puede una empresa aprovechar el valor derivado del conocimiento colectivo de los clientes, los procesos, los productos y los servicios?
- ¿Cómo aprovechar al máximo en Internet la enorme cantidad de información y experiencia acumulada?.

Esta publicación de AENOR tiene 256 páginas y su precio es de 6.500 pesetas.
Para pedidos: AENOR; tel.: 91- 432 60 00;
fax: 91-310 40 32.

El estado de la tecnología en el diseño de Yates a Vela de alta competición (*)

Manuel Ruiz de Elvira Francoy, Ingeniero Naval
Director de NautaTec S.L.

(*) Trabajo presentado en las XXXVI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval celebradas en Cartagena durante los días 25-26 de noviembre de 1999

Indice

Resumen/*Summary*
1.- Introducción
2.- Pero ¿dónde entra la tecnología?
3.- El modelado de formas
4.- Aero e hidrodinámica
5.- Materiales y estructura
6.- Toma y análisis de datos
7.- El análisis global
8.- El flujo de la tecnología
9.- Conclusiones

Resumen

Los avances tecnológicos han supuesto un impacto clave en el diseño de yates a vela de alta competición en los últimos 20 años. La pronta adopción en esta área de la ingeniería de las herramientas de proyecto más innovadoras y la utilización de los materiales más avanzados, más propios de la industria aeronáutica que de la naval, ha estado abriendo camino a otras áreas del diseño naval. En este trabajo se lleva a cabo una revisión de las principales innovaciones en el proyecto de yates de regata, tanto en cuanto a los medios usados, como en el resultado final. Asimismo se muestran algunos ejemplos que permiten comprobar el grado de avance y la complejidad del problema global, con un amplio margen para la mejora tecnológica en el futuro. Finalmente se lleva a cabo una breve revisión de los centros de investigación involucrados en España en la innovación tecnológica en este campo.

Summary

The advance of technology has supposed a major impact in the design of racing sailing yachts in the last 20 years. The early adoption in this area of engineering of the most innovative design tools and the use of the most advanced materials, more commonly used in the aeronautical industry than in the naval one, has been opening the trends for other areas of naval design. In this study a review of the main innovations in the design of racing yachts is done, either in the used tools, or the final results. Some examples are shown as well, allowing to check the degree of advance and the complexity of the global problem, with still a wide margin for technological improvement in the future. Finally a short review through the research centres involved in the technological development of this area in Spain is done.

1.- Introducción

Los yates a vela constituyen en sí un complejo problema científico y de ingeniería que involucra un gran número de diferentes campos de la tecnología.

Añadido al comportamiento, ya de por sí difícil de analizar, de los buques convencionales que se mueven en la interfase de dos fluidos de propiedades bien diferentes, aire y agua, los Yates a Vela hacen uso de los movimientos naturales de uno de ellos, el viento, para propulsarse sobre el otro en condiciones en las que la posición del casco sobre el agua cambia de manera constante.

A todo esto se suman las complejas geometrías necesarias para llevar a cabo esta tarea de forma eficiente, en forma de plano vélico, apéndices y la carena en sí.

Una vez cumplido el propósito ya señalado, nos encontramos además con que todo se debe integrar en un sistema con solicitaciones estructurales complejas y en buena medida de origen dinámico.

Si a esta base le añadimos el aspecto competitivo de un yate de regatas nos encontramos con las prestaciones como exigencia principal y con pocas concesiones al resto de factores, para lo cual resulta necesario un estrecho compromiso, tanto de los aspectos aero e hidrodinámicos en general como de los estructurales y los relativos a peso.

Con todo esto listo sólo falta la compleja tarea de hacer navegar el barco al máximo de su potencial mediante el manejo eficiente de sus componentes, la medición y evaluación en tiempo real de sus prestaciones y una puesta a punto que va poco a poco afinándose a medida que a los conocimientos teóricos se va añadiendo el conocimiento del barco en sí, a escala real, que va completando poco a poco las lagunas teóricas que lógicamente dejan los procedimientos de proyecto.

A la vista de esta breve puesta en escena nos encontramos con un conjunto de problemas para los que los avances de la tecnología han apor-

tado nuevas herramientas y perspectivas que han cambiado de forma importante la forma de proyectar y sobre todo evaluar los diseños de Yates a Vela de alta competición.

2.- Pero ¿dónde entra la tecnología?

Como se señala con anterioridad, las áreas susceptibles de impacto por parte de la innovación tecnológica son diversas.

Desde las primeras fases de proyecto aparece la necesidad de innovación por la vía del modelado de las geometrías de casco y apéndices.

En el análisis aero e hidrodinámico, el uso de ensayos con modelos y diversos métodos numéricos complementan de forma necesaria los modelos analíticos, que ya de por sí reproducen la realidad de forma muy aproximada.

En el campo estructural, la utilización de materiales avanzados de todo tipo se une al uso de herramientas numéricas con modelos más y más complejos buscando la consecución de estructuras ligeras, rígidas y resistentes.

La toma y análisis de datos requieren la posibilidad de una lectura y tratamiento de datos en tiempo real cada vez más importante, tanto de cara a ayuda de navegación como a diseño.

Lo cierto es que vamos a comprobar como en un área de la ingeniería naval que normalmente es escasamente considerada desde el punto de vista tecnológico, dada su facilidad de adaptación y el empuje del factor competitivo, se implementan soluciones y se usan herramientas en algunos casos más avanzadas y normalmente con gran antelación a su uso en buques convencionales.

Hay que tener en cuenta que en el caso más extremo, la Copa América, estamos hablando de la Formula 1 del mar en lo que se refiere a navegación a vela, en cuyo diseño se aúnan los conocimientos de especialistas de muy diferentes áreas tratando de aportar esa pequeña diferencia que convierte a un barco en ganador.

3.- El modelado de formas

Si bien las formas de carena o incluso de apéndices en barcos de quilla corrida se asimilaban antiguamente a los buques convencionales (no en vano tienen un mismo origen común), en la actualidad las geometrías han evolucionado en gran medida y se han hecho necesarios nuevos medios para poder definir las mismas de forma eficiente haciendo uso de las herramientas informáticas disponibles.

Con la aparición del ordenador personal se comenzaron a usar modeladores basados en modelos de alambre más o menos sofisticados. En este tipo de barcos, el alisado de formas es algo crítico y pequeñas variaciones en las mismas dan lugar a importantes variaciones en las prestaciones por lo que desde un principio se puso un especial esfuerzo en el alisado, principalmente longitudinal. Para ello se comenzaron a usar pronto splines, normalmente cúbicos para definir la interpolación longitudinal entre unas secciones o "curvas maestras" definidas.

A finales de los años ochenta comenzaron a aparecer los primeros modeladores basados en NURBS que están recibiendo especial atención en los últimos años. Esto es algo que confirma en cierta medida el carácter innovador al que antes se hacía referencia, pues lo cierto es que esta tecnología se usa en el diseño de Yates a Vela desde hace más de 10 años. De hecho el uso en España de esta herramienta se remonta al año 89 resultando sorprendente el retraso en el uso mismo en campos más convencionales del diseño naval, tal y como está ocurriendo en este momento.

Mediante los NURBS el concepto de alisado prácticamente desaparece para ser sustituido por una idea de los cambios de curvatura admisibles que en todo caso se van a dar en una superficie perfectamente continua hasta una derivada que es posible definir.

Otros métodos de definición de geometrías han aparecido tales como superficies de Bezier, formas constituidas por "patches" de Conos, etc. pero el concepto de NURBS en general parece imponerse por las grandes ventajas que conlleva.

De este modo se definen carenas, quillas, timones e incluso elementos estructurales o de la obra muerta, integrando las geometrías definidas en los cálculos de arquitectura naval que se llevan a cabo a partir de ellas.

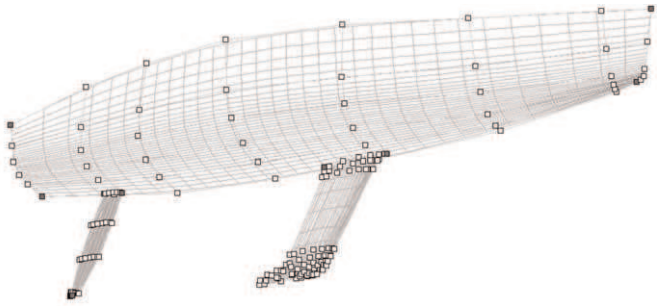


Figura 1.- Casco y apéndices de un Yate a Vela de competición mostrando la malla de puntos de control de los NURBS que los definen, así como las curvas isoparamétricas de cada superficie

4.- Aero e hidrodinámica

La Aero e hidrodinámica condicionan de forma total el proyecto de un Yate a Vela de competición, de manera que los avances en su estudio y conocimiento repercuten de forma directa en el resultado final. Las nuevas herramientas numéricas y el perfeccionamiento de las empíricas tradicionales han proporcionado un conocimiento mucho mayor del Yate a Vela en navegación, permitiendo una predicción de sus prestaciones realmente aproximada a la realidad.

Los ensayos de canal en este tipo de barcos se remontan a principio de los años 30 en los que el profesor Davidson sentó las bases de los mismos y estableció el método de ensayo todavía más usado en la actualidad. De acuerdo con este método el modelo se deja libre en asiento y arfada y se fijan los otros 4 grados de libertad, en los que se miden los momentos y fuerzas correspondientes. Ante la dificultad de impulsar el barco desde su centro de esfuerzo vélico esto se compensa creando un momento equivalente mediante el uso de pesos.

Una alternativa a esta técnica de ensayo es la más comúnmente usada por canadienses y holandeses en la que se remolca el barco desde su centro vélico dejándolo libre en balance. Si bien esta solución parece más aproximada a la realidad plantea problemas importantes de medida y equilibrio y además hace muy difícil la extrapolación de resultados a diferentes situaciones de estabilidad.

En términos generales la técnica de Davidson se ha conformado como la más eficaz, en especial de cara al uso que se realiza hoy en día de los resultados de canal, integrándose con otros para realizar la predicción final de prestaciones.

Esta técnica poco ha cambiado a lo largo de los años, no obstante la tecnología ha aportado un importante aumento de la precisión de las medidas y el control de los ensayos. Es preciso tener en cuenta que estamos ensayando barcos constituidos por diferentes geometrías, con comportamientos y números de Reynolds muy diferentes y para cuya extrapolación es necesario ayudarse de conocimientos teóricos cada vez más complejos.

Lo cierto es que la diferencia entre un barco ganador y otro que no lo es puede estar en el orden de un 1% de la resistencia por lo que la necesidad de una precisión y repetibilidad elevadas es más que una aspiración, una absoluta necesidad.

Para el ensayo a escala de apéndices tales como quillas y timones se recurre de forma habitual al túnel de viento, al considerarse que el efecto de la superficie libre es poco importante comparado con la posibilidad de ensayar a números de Reynolds más parecidos a los reales y las facilidades existentes en este tipo de instalaciones para efectuar ensa-

yos a un gran número de ángulos de ataque. Es conveniente recordar que en los apéndices de un barco a vela se intenta conseguir sustentación de la forma más eficiente posible, por lo que este se convierte en el factor más importante.

Si bien los ensayos de todo tipo se siguen usando con profusión, siendo de hecho la herramienta de análisis más fiable aunque cara, los estudios numéricos se van imponiendo desde hace tiempo debido a su continua mejora en precisión y al espectacular aumento de la potencia de cálculo disponible en los últimos años.

Hay que remontarse al año 80 para ver los primeros estudios de CFD potenciales realizados por Peter Van Oossanen para Ben Lexcen, el diseñador del *Australia II* que arrebató en 1982 la Copa América a los Norteamericanos después de más de un siglo de historia.

La edición del 87 de la Copa América vio un tímido pero inexorable acercamiento a este tipo de herramientas, en especial por parte del "Starts & Stripes" que la ganó recuperándola para los Estados Unidos.

Pero realmente ha sido en los 90 donde este tipo de herramientas han encontrado su sitio en el proyecto de yates a Vela de competición.

El análisis de Yates a Vela añade algunos problemas adicionales al de los buques convencionales que se pueden resumir en los siguientes:

- barcos se deben evaluar en una situación de navegación asimétrica.
- Es necesario un tratamiento no lineal en la condición de contorno de la superficie libre debido a la habitual suavidad de los lanzamientos y su importante efecto en la eslora dinámica de la carena.
- Debido a que los barcos de vela tienen extremos de flotación bastante finos y un centro de empuje vélico bastante elevado es necesario poder calcular con "sink and trim", es decir, ir iterando soluciones hasta que el barco adopta su posición estable en el mar en que navega, con su desplazamiento y asientos de equilibrio. Este aspecto que puede no ser muy crítico en buques grandes, es absolutamente vital en este tipo de barcos en los que las variaciones de asiento son importantes y dependen no solo de la ola sino de su resistencia al avance.
- Existen elementos con números de Reynolds muy diferentes.
- Existen superficies sustentadoras a las que se aplica la condición de Kutta en el borde de salida pero además, el comportamiento de las geometrías de otro tipo tiene influencia en las características de sustentación/resistencia lo que añade un factor de complejidad adicional.

Los códigos usados han ido evolucionando de forma similar a los CFD en general. Desde los primeros códigos de tipo "vortex lattice" o superficies sustentadoras se ha pasado a usar de forma relativamente habitual códigos potenciales de paneles con superficie libre no lineal.

La complejidad de las geometrías obliga normalmente a disponer de herramientas de mallado muy adaptadas al tipo de problema a tratar. Si bien la sensibilidad de los códigos de paneles al mallado no es excesiva sí que es necesario un tratamiento adecuado, en especial en las intersecciones de elementos de cara a obtener resultados fiables. Los problemas en códigos más complejos aumentan en gran medida.

Hoy en día las tendencias futuras pasan por códigos basados en Euler o Navier Stokes, si bien los requerimientos en términos de potencia de cálculo de estos códigos hace que no se usen de forma habitual en tareas de diseño sino de análisis en una fase posterior de refinamiento.

En el proyecto del último barco español de Copa América, el "Bravo España", se usaron diversos códigos comerciales de diferente tipo así como otros códigos desarrollados por el CIMNE (Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería) y el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aerospacial) .

En configuraciones completas de casco y apéndices se llegaron a correr modelos con 10000 paneles si bien de forma habitual se usaban del orden de 5000 paneles. Es necesario resaltar la necesidad de que estas herramientas sean útiles al proceso de diseño, es decir, que permitan obtener resultados con tiempos reducidos de cálculo, habida cuenta de que para realizar una buena evaluación de prestaciones se llegan a calcular más de 100 combinaciones de escoras, derivas y velocidades. Considerando el cálculo no lineal y el cálculo del "sink and trim" resulta evidente comprobar el esfuerzo computacional de análisis necesario.

En el caso de códigos de tipo Euler o Navier Stokes se llega a trabajar con varios cientos de miles de elementos, lo cual da una idea de la magnitud del problema. En la figura 2 se muestra un ejemplo de un resultado de un cálculo de paneles donde se puede apreciar el panelizado, en este caso poco denso.

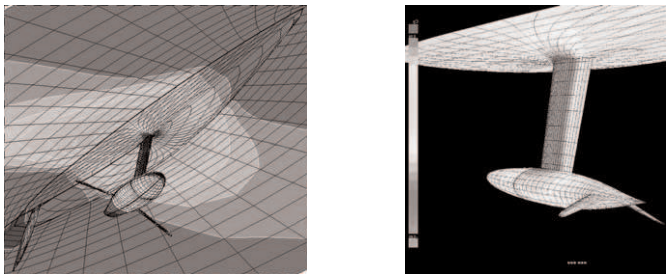


Figura 2.- Resultado de cálculo de paneles con superficie libre.

5.- Materiales y estructura

Los yates a vela basan su potencial de propulsión en el área vélica, pero esto sólo se produce en presencia de un momento adrizante suficiente para compensar el momento escorante generado por la fuerza propulsora del plano vélico.

Este simple principio de funcionamiento explica la obsesión en estos barcos por optimizar el peso de la estructura. Al interés habitual de reducir el desplazamiento en busca de una menor resistencia hidrodinámica se suma uno adicional para, con un desplazamiento dado, intentar por una parte que cada gramo de peso posible colabore a la estabilidad del barco y por otra reducir el momento de inercia de cara a mejorar el comportamiento con olas.

Lógicamente a este deseo se opone la necesidad de contar con una resistencia estructural que permita al barco soportar las solicitaciones a que está sometido con unas deformaciones aceptables.

Estas son razones que justifican el uso de los mejores medios disponibles para diseñar y construir estructuras altamente eficientes.

Para ello se recurre a materiales cuyo único límite en su selección lo ponen las reglas de competición y el coste de los mismos. En este aspecto nos encontramos más cerca de la industria aeronáutica que de la naval tradicional, si bien esto se podía decir de los primeros barcos de aluminio o materiales compuestos y hoy en día son algo común.

En la selección de materiales por una parte se recurre a metales de propiedades elevadas como las que podemos observar en la siguiente tabla comparadas con las de aceros más usuales:

Tabla 1.- Propiedades de metales

Material	Límite elástico (σ) (MPA)	Módulo elástico (E) (GPA)	Densidad (ρ) (kg/dm^3)	σ/ρ	E/ρ
Acero Naval	235	207	7.85	29.9	26.4
Acero AH36	355	207	7.85	45.2	26.4
Acero AISI 316	235	207	8.45	27.8	24.5
Acero 17/4 PH tratado	1250	207	8.45	147.9	24.5
Titanio 6Al 4Va	900	104	4.50	200.0	23.1
Aluminio 5083 H22	240	71	2.71	88.6	26.2
Aluminio 6061 T6	270	69	2.71	99.6	25.5
Aluminio 7075 T6	480	72	2.80	171.4	25.7

Resulta fácil observar hasta que punto es posible obtener propiedades asombrosas para muchos mediante el uso de metales poco habituales en la construcción naval. Lógicamente todos los materiales tienen sus limitaciones, no solo económicas, y una selección adecuada de los mismos se hace imprescindible.

De todos los materiales de construcción los "reyes" de los Yates a Vela de Alta Competición son los materiales compuestos, en especial aquellos de fibra de carbono. Aquí llegamos a unos grados de eficiencia con respecto al peso realmente importantes con propiedades como las que se muestran más adelante:

Tabla 2.- Propiedades de materiales compuestos

Material	Límite elástico (σ) (MPA)	Módulo elástico (E) (GPA)	Densidad (ρ) (kg/dm^3)	σ/ρ	E/ρ
Acero Naval	235	207	7.85	29.9	26.4
Fibra de Vidrio E	2400	69	2.54	944.9	27.2
Fibra de Vidrio S	3450	86	2.49	1385.5	34.5
Kevlar 49	3100	120	1.44	2152.8	83.3
Fibra de Carbono HS	3500	250	1.80	1944.4	138.9
Fibra de Carbono HM	2500	420	1.80	1388.9	233.3
Fibra de Carbono IM	5300	310	1.80	2944.4	172.2

Una vez más el coste es un factor importante pero la progresiva bajada en el precio de la fibra de carbono está haciendo posible su integración cada vez mayor en otras áreas de la construcción naval más preocupadas por el coste que el mundo de la alta competición.

Todo esto se complementa de forma necesaria con el uso de herramientas de análisis adecuadas que en el caso estructural se centran principalmente en el uso de programas de elementos finitos con capacidad para tratar adecuadamente los materiales compuestos.

El análisis de elementos compuestos, con su característica anisotropía añade una dimensión adicional al modelado básico y criterios diferentes de análisis a los válidos para estructuras basadas en materiales considerados isótropos.

Lógicamente tan solo en muy reducidas ocasiones se hacen modelos detallados de un barco completo, limitándose normalmente al análisis a subestructuras particularmente criticas o modelos de barco completo simplificados.

No obstante, como referencia, para la última campaña española de Copa América del 99 se recurrió a modelar tanto el barco de la edición anterior *(Rioja de España,* hoy *Amena)* como el nuevo diseño. Los análisis con el barco existente se completaron con ensayos y estudios de extensometría que permitieron ajustar el modelo matemático y comprobar su aptitud para responder a la realidad. De este modo fue posible diseñar de forma fiable una estructura más rígida y ligera para soportar las cargas a que se ve sometido un barco de este tipo.

Las herramientas de análisis usadas permitieron realizar cálculos no lineales de elementos finitos considerando incluso plasticidad. Se realizaron modelos de barco completo que llegaron a sobrepasar los 150.000 elementos, usándose elementos volumétricos de 8 nodos para la simulación de algunos núcleos anisótropos (Nomex) en estructuras de tipo sándwich.

En la figura siguiente se puede observar un ejemplo de los modelos generales realizados durante los estudios estructurales sobre el *Rioja de España* en la Universidad de Zaragoza.

Asimismo el modelo global supuso un reto especial en la introducción de las cargas del modo más realista posible. En este aspecto las condiciones de contorno fueron las reales, es decir, barco a flote, fuerzas del viento reales y pesos propios, lo cual supuso un reto importante a la hora de equilibrar el modelo. No obstante para el futuro queda sobre la mesa un reto importante en el área del cálculo dinámico e integración fluido-estructura en la que todavía no existe una solución satisfactoria.

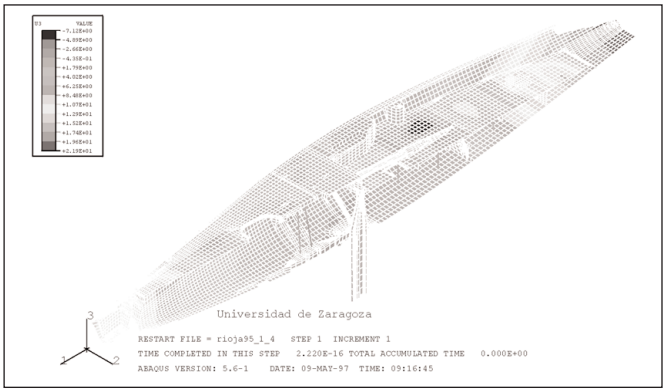


Figura 3.- Ejemplo de modelo de elementos finitos

Tan solo como información adicional es conveniente señalar que en este tipo de barcos con unas 25 toneladas de desplazamiento el 80% de su peso se haya situado en la quilla que induce un enorme momento flector en el fondo del casco. El mástil a su vez ejerce una compresión de unas 40 toneladas. Además todas estas cargas están sometidas a importantes efectos dinámicos lo cual, sumado al uso de diferentes materiales, añade una dificultad adicional al cálculo.

6.- Toma y análisis de datos

Todo esto es necesario pero no suficiente para hacer navegar un Yate a Vela de competición a pleno rendimiento.

De cara a la mejora de prestaciones y obtención de datos de diseño se hace necesario contar con un sistema electrónico de toma de datos y ayuda a la navegación. Este sistema se usa con dos fines diferentes, la obtención de datos de cara a un análisis posterior como ayuda al diseño y la lectura y análisis en tiempo real de un gran número de parámetros de navegación de cara a optimizar el rendimiento del barco.

En cualquier Yate de regatas se cuenta con un sistema electrónico que lee datos de diversas fuentes, tales como velocidad y dirección de viento (aparente debido al movimiento del barco), rumbo y velocidad del barco, escora, posición, etc. Estos datos se procesan y se deducen medidas del viento real y una evaluación inmediata de las prestaciones.

En los Yates de alta competición se aumentan las prestaciones de este sistema y se busca mejorar la calidad y cantidad de información así como las conclusiones obtenibles a partir de la misma.

Esto se lleva al límite en un barco de Copa América en los que se llegan a diseñar y construir sistemas completos de toma de datos que llegan a registrar y procesar cantidades de datos realmente importantes. En al caso del Desafío Español se ha diseñado y construido con el apoyo de la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia un sistema totalmente original con el que se ha obtenido información para diseño y que forma en este momento el núcleo del sistema de navegación del barco.

Este sistema ha llegado a estar midiendo y procesando datos de hasta 84 sensores de deformación de cara al análisis estructural, así como analizando más de 200 variables 100 veces por segundo. Lo cierto es que a medida que la potencia de cálculo aumenta nos hacemos más ambiciosos y no se tarda en apurar la ventaja computacional ganada con el tiempo.

El sistema montado abordo se complementa con acelerómetros, GPS diferencial, medidores de deriva, etc. de cara a conocer con exactitud los parámetros básicos de navegación y efectuar todas las correcciones necesarias debidas a los movimientos del barco. Asimismo se cuenta con herramientas que ayuden al Navegante a determinar el rumbo óptimo en cada momento de acuerdo con las condiciones de viento o situaciones tácticas.

En la regata de vuelta al mundo los sistemas llegan al límite de analizar y decidir rutas en función de la previsión meteorológica y mapas

de isobaras buscando la máxima velocidad, teniendo en cuenta las características del barco. El grado de afinamiento al que se llega permite obtener rutas óptimas diferentes para barcos con características levemente diferentes.

7.- El análisis global

El análisis y evaluación final del diseño supone el último paso previo a su construcción pero no el final del trabajo técnico. Este tipo de análisis se vuelve a llevar a cabo con posterioridad de cara a evaluar posibles modificaciones o el efecto de diferentes ajustes.

El análisis global pasa por el uso de programas de simulación que reuniendo la información anterior en cuanto a características aero e hidrodinámicas, pesos y comportamiento en la mar calcule la situación óptima de navegación para unas condiciones de viento dadas. Este es el trabajo de los VPP o programas de predicción de velocidad.

Su funcionamiento es tan sencillo (o complejo) como reunir la información del barco y resolver sus ecuaciones de equilibrio en sus 6 grados de libertad (si bien normalmente se supone el equilibrio en dos de ellos poco relevantes de cara al análisis de las prestaciones).

Para el procesado final de esta información resulta necesario un conocimiento meteorológico de la zona o período en que está prevista la competición, diseñándose normalmente un barco específico para dichas condiciones. En el caso de Copa América es habitual realizar completos estudios estadísticos y meteorológicos que permitan diseñar el barco con más probabilidades estadísticas de ganar. Durante las regatas se llaga a contar con la ayuda de meteorólogos especialmente dedicados a ello integrados en el equipo de asistencia técnica.

8.- El flujo de la tecnología

Todo el aporte tecnológico hacia esta área de la Ingeniería Naval no surge de la nada. Las continuas necesidades técnicas obligan a recurrir a otros campos de los que se toman los conocimientos y herramientas necesarias que luego se adaptan a las mismas.

Pero el proceso no termina aquí. Existe un importante grado de desarrollo propio y una necesidad de mejoras cada vez mayores que empujan de forma decidida a la innovación. No en vano el estímulo de la competición, que supedita otros factores a las prestaciones puras, favorece en una medida importante la adopción y adaptación de nuevas tecnologías que con el tiempo encontrarán su lugar en el campo industrial.

El mayor problema es que todo este desarrollo requiere un esfuerzo humano y económico importante y aquí es donde aparece la justificación y necesidad hasta cierto punto de proyectos como el de Copa América. No en vano en la industria del automóvil acaban implementándose soluciones que aparecieron en la Formula 1.

En el caso español, se ha contado en esta última edición, y en muchos casos en las anteriores, con diversos centros de investigación que han realizado una aportación técnica clave para el proyecto. Una parte muy importante del esfuerzo realizado en esta última edición se ha podido llevar a cabo gracias a un proyecto financiado por la CICYT que ha facilitado la realización de dichos estudios.

Resulta justo mencionar a las empresas y centros que se han visto involucrados tecnológicamente y que han ayudado crear como resultado un barco altamente competitivo basado en la tecnología española.

Bazán, Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, CIMNE, Escuela Universitaria Politécnica de la Almunia, ICSA, INTA, SENER, Universidad Politécnica de Madrid (ETS de Ingenieros Navales), Universidad de Zaragoza (I.I. Area de Transportes) y otros centros han aportado su ayuda en este proyecto y en la mayor parte de los casos partiendo de la experiencia de proyectos anteriores.

Lo importante es que dicho proceso de mejora tecnológica continúe y vaya encontrando su lugar en la industria como usuario final. Las áreas en las que se desarrolla son tan diversas que las aplicaciones exceden con mucho el mundo estrictamente naval.

9.- Conclusiones

Todo lo anterior no es sino una muestra de las aproximaciones técnicas que se hacen a la resolución de un problema técnico de primera magnitud. Probablemente para muchos el grado de avance tecnológico en un campo habitualmente poco considerado desde el punto de vista de la ingeniería es superior al esperado, en todo caso parece justo reseñar su existencia y reivindicar el status técnico que merece.

Quizás uno de los mayores encantos del trabajo en los Yates a Vela de alta competición es que reúnen tal cantidad de problemas, datos y variables en general que los convierten en un problema global lejos de estar solucionado.

La posibilidad de incorporar y adaptar tecnologías punta en distintas áreas ha mejorado de forma notable los resultados desde el punto de vista de la ingeniería, no obstante hay un largo camino por delante y el mantener el nivel alcanzado depende en buena parte de seguir avanzando sin conformarse con lo conseguido.

Por este motivo una conclusión que nos debe alegrar a los ingenieros como proyectistas es que nos encontramos ante un problema tan complejo que el "ojo" del diseñador sigue siendo un factor necesario en la toma de decisiones de diseño, con lo que resulta bastante claro que todavía queda lugar para la intuición y la experiencia.

No obstante el contar con las mejores herramientas y conocimientos se torna algo imprescindible para obtener resultados competitivos, si bien el pequeño salto final que marca la diferencia hay que achacarlo a un trabajo de investigación más ambicioso, un uso más eficiente de los recursos técnicos o un rasgo distintivo de genialidad. Probablemente a todo ello.

Un nuevo modelo de contrato de construcción naval

Jesús Casas Tejedor, Doctor Ingeniero Naval

Resumen

En principio, se establecen las características definitorias de los firmantes del contrato de construcción naval, así como del comienzo de la existencia del buque y de la denominación de su obra de construcción antes de ser considerada como buque, propietario de dicha obra y consideraciones sobre el precio de un bien y su coste de construcción. Se analiza, a continuación, el enfoque del contrato desde el punto de vista de la "compraventa" como fundamento de su naturaleza jurídica, para concluir con una nueva concepción del "contrato", reflexionando sobre los contratos clásicos existentes en otros sectores del Ordenamiento Jurídico Español, para determinar las diferencias y similitudes jurídicas que ayuden a conformar la naturaleza jurídica del "nuevo contrato" y poder, así, establecer las obligaciones y responsabilidades de las partes contratantes, la capacidad de supervisión del armador durante la "construcción", las competencias de las partes, la evaluación cualitativa y cuantitativa de responsabilidades, efemérides típicas y, por fin, la "estructura del nuevo contrato".

Abstract

At first, the characteristics of the signatories of the shipbuilding contract are settled down, as well as of the beginning of the existence of the ship and of the denomination of their work of construction before being considered as a ship, proprietor of that work and considerations on the price of a good and their cost of construction. Next, the focus of the contract from the point of view of the "sale and purchase" option is analyzed as the foundation of its juridical nature, in order to conclude with a new conception of the "contract," meditating on the classical existent contracts in other civil sectors of the Juridical Spanish Regulations, in order to determine the differences and juridical similarities that help to conform the juridical nature of the "new contract" and be able to establish the obligations and responsibilities of the contracting parties, the capacity of supervision of the shipowner during the "construction", the competencies of the parties, the qualitative and quantitative evaluation of responsibilities, typical building stages and, finally, the "structure of the new contract."

Indice

1.- Puntualizaciones y matices
- 1.1. Las partes de un contrato de construcción naval
- 1.2. Comienzo de la existencia del buque
- 1.3. Propietario de la obra
- 1.4. Precio y coste

2.- Enfoque del contrato como Compra-Venta
- 2.1. Coste de construcción y precio de venta
- 2.2. La compra-venta para el astillero
- 2.3. Propiedad y garantía

3.- Una nueva concepción del contrato
- 3.1. Nuevo planteamiento
- 3.2. Naturaleza jurídica del contrato
- 3.3. Capacidad de supervisión del armador

4.- El contrato como documento regulador de la colaboración de las partes en la consecución del objetivo final
- 4.1. Competencia de las partes
  - 4.1.1. Inhibiciones
  - 4.1.2. Desvíos de las partes contratantes en sus competencias
  - 4.1.3. Cuestiones derivadas de las decisiones técnicas del armador
  - 4.1.4. Cuestiones derivadas de explotación y operación marítima y el comportamiento del constructor frente a ellas.
- 4.2. Evaluación cualitativa y cuantitativa de responsabilidades
  - 4.2.1. Evaluación cualitativa
  - 4.2.2. Evaluación cuantitativa
- 4.3. Efemérides productivas típicas

5.- Estructura del nuevo contrato

1.- Puntualizaciones y matices

Antes de establecer la nueva estructura de un contrato de este tipo, parece necesario hacer un análisis previo y una serie de puntualizaciones para su justificación.

1.1. Las partes de un contrato de construcción naval.

El Armador, una de las partes contratantes del Contrato de Construcción Naval, es el promotor de la construcción y propietario del buque, cuya construcción constituye el objeto del referido contrato.

El Astillero constructor, o simplemente Constructor, es la otra parte contratante y quien pone sus conocimientos, organización, instalaciones y personal para la realización del proyecto y las obras de construcción de un buque, con las características y en las condiciones estipuladas en el contrato y sus anexos; es, también, quien puede preparar y gestionar en nombre y representación del armador la adquisición de los materiales, equipos e instalaciones necesarios para la realización de la obra de construcción, entendiéndose, en todo caso, que el constructor no se configura como un subordinado del armador, sino como un empresario distinto e independiente de éste, conservando por lo tanto y durante toda la vigencia del contrato, en condiciones normales, el poder de dirección y organización del astillero.

1.2. Comienzo de la existencia del buque

El buque puede definirse como el resultado de la integración, con éxito, de materiales, equipos e instalaciones que, adecuadamente seleccionados y conjuntados, constituyen un vehículo para la actividad

marítima, de la que el transporte marítimo es, tan solo, una parte aunque importante.

Esto significa que el buque mercante tiene existencia física como tal, cuando después de superadas, con éxito, las pruebas de mar, está listo para efectuar servicios marítimos, en general, u operaciones de transporte en particular.

De acuerdo con la definición, no debe llamarse buque a la parte construida y no concluida, por no cumplir totalmente con los caracteres genéricos y diferenciales de las proposiciones incluidas en aquélla.

La porción de buque existente en cada momento de su montaje queda definida con mayor precisión si se le denomina "construcción", que puede constar de componentes tan dispares como:

- Proyecto.
- Mano de Obra.
- Coordinación, Dirección y Gestión.
- Uso de instalaciones del astillero.
- Bienes fungibles.
- Materiales.
- Equipos.
- Instalaciones.

en mayor o menor medida, dependiendo de la etapa de construcción y estado de avance de la obra.

1.3. Propietario de la obra

La propiedad de la construcción o el buque está ligada a la "naturaleza jurídica del contrato".

	PROPIEDAD DURANTE LA CONSTRUCCION	
	ARMADOR	**CONSTRUCTOR**
CONTRATO DE CONSTRUCCION NAVAL	**ARRENDAMIENTO OBRA + MANDATO**	**COMPRA-VENTA**

El título de propiedad será esencial en situaciones como:
- Toma de decisiones:
- En la etapa de proyecto.
- En la elección de suministradores y subcontratistas.
- En la compra de materiales, equipos e instalaciones.
- Posesión de derechos:
- Para introducir modificaciones razonables durante la construcción.
- Para transferir la propiedad de lo construido en todo momento, en todo o en parte.
- Pago de compromisos contraídos:
- Puntual y prioritario a suministradores y subcontratistas directamente ligados a la construcción del contrato y de acuerdo con las regulaciones de éste.

1.4. Precio y coste

Parece oportuno comenzar diciendo que, el precio de un bien es lo que alguien está dispuesto a pagar por él, mientras que su coste, dentro de un proceso constructivo, es la suma de los costes de las aportaciones propias del constructor a dicho proceso incrementados en la suma de los precios pagados por los suministros externos incorporables a dicho bien durante el proceso constructivo, por tanto, el precio de un bien y el coste de su construcción no parece que tengan una relación directa.

El precio de un buque suele estar ligado a la demanda de transporte marítimo y está influenciado por el nivel de fletes, los gastos de explotación y el volumen de la cartera de pedidos del astillero. Estos son puntos de referencia del astillero y del armador que guiarán sus valoraciones de los precios del buque de nueva construcción para cada uno de ellos.

El coste de construcción y el precio de venta del buque sólo mantienen como referencia que el primero debería ser inferior al segundo, referencia que puede llegar a verse notablemente influenciada como consecuencia de la aplicación de la ley de oferta/demanda en este campo.

En efecto, los armadores tienden, en general, a contratar cuando observan una tendencia al alza en los fletes, mientras que los constructores están dispuestos a hacerlo cuando su cartera de pedidos es baja, ofertando, incluso, precios bajos, que irán incrementando en su cuantía a medida que aumenta la demanda de construcción y llegando a cotizar precios elevados cuando ya han alcanzado su nivel aceptable de cartera de pedidos, pero, históricamente, asignando al contrato como precio una cantidad fija.

Para determinar la importancia relativa de los diferentes costes de construcción, el siguiente desglose estimativo puede servir de orientación:

COSTES DE EQUIPOS E INSTALACIONES del Sector de Apoyo	55-65%
COSTES DE ACERO del grupo de Suministradores	0-25%
VALOR AÑADIDO POR ASTILLERO del Sector de Síntesis	0-20%

Del anterior desglose puede deducirse que el astillero constructor aporta poco valor en la construcción del buque.

El precio de un nuevo buque, acordado entre las partes contratantes, tiene matices que conviene poner de manifiesto para clarificar las posturas de esas partes, en el momento de su negociación. Entre estos matices existe uno, aparentemente intranscendente, que conviene analizar para asignarle la importancia que se merezca, y éste es "la naturaleza jurídica del contrato".

2.- Enfoque del contrato como Compra-Venta

2.1. Coste de construcción y precio de venta

En un primer análisis del coste de construcción y del precio de venta de un nuevo buque desde la perspectiva de un contrato de construcción naval, cuya naturaleza jurídica corresponda con la "compra-venta", se puede decir que:

- El precio del buque incluye tanto las aportaciones directas del astillero constructor como el resto de aportaciones provenientes de compras de componentes del futuro buque, que el astillero realiza, a sus expensas, entre el grupo de constructores navales del "sector de apoyo" y los suministradores de la industria naval.

- El precio de venta del constructor viene representado por la misma cifra que el coste del buque para un armador que lo compra con sus propios recursos económicos.

- Este coste de armador puede disminuir como consecuencia de unas especiales condiciones de financiación conseguidas por el armador, debido a su reputación como empresario e incluso, a situaciones político-económicas que pretendan favorecer el armamento de buques o a las empresas que los construyen.

- En esta situación, la diferencia entre el "precio del contrato para el astillero" y el coste de sus aportaciones será el margen de beneficio que el astillero constructor obtiene de su negocio.

2.2. La Compra-Venta para el astillero

La aceptación por el astillero de la naturaleza jurídica del contrato sobre la base de la compra-venta puede presentar los siguientes inconvenientes:

- Si el astillero constructor compra todo por su cuenta para ofrecer un **precio fijo de obra terminada,** corre unos **riesgos** grandes en la compra de equipos, instalaciones y materiales, cuyos precios pueden elevarse durante el período de compra de elementos o unidades de barco, que aunque menor que el limitado por la fecha de entrega del buque, es suficientemente amplio.

- Si trata de asegurarse los precios de compra de los suministros, efectuando compras al principio de la construcción, incurrirá en unos **costes financieros elevados** durante la construcción, en claro perjuicio de sus beneficios en la obra.

- Los cobros del astillero recibidos del armador, de acuerdo con las efemérides establecidas en el contrato, difícilmente coinciden con los pagos que el astillero debe realizar a sus suministradores, subcontratistas y gastos propios entre los que están los emolumentos de su propia plantilla de trabajadores, con lo que pueden presentarse situaciones de falta de liquidez que le obliguen a recurrir a créditos a corto plazo, que comportan el pago de intereses elevados y, consecuentemente, disminución de sus beneficios.

En estas condiciones, el astillero se puede ver tentado a:

- Elevar los precios de construcción de buques para cubrir los riesgos económicos que tiene que afrontar.

- Desarrollar una política de compras encaminada a dar prioridad en las adquisiciones de productos a aquellos que presentan el precio mas bajo, compatibles con la calidad sólo seleccionada en función de una lista, acordada previamente, de firmas de prestigio y no de la del producto en sí, dificultando así el desarrollo de nuevas empresas, que oferten productos basados en tecnologías avanzadas con baja implantación en el sector.

- Intentar conseguir ventaja económica del armador, mediante la aplicación de "precios extra", cuando éste trate de adecuar la compra en curso a sus necesidades operativas. Estos precios extra podrían convertirse en un objetivo del astillero, para recuperar una posición económica más favorable que la que logró frente al armador al establecerse el precio del contrato de construcción firmado entre ambos.

- Tratar de impedir la participación directa del armador en las compras de materiales, instalaciones y equipos para su buque.

- Demorar los pagos a suministradores para paliar los efectos de la falta de liquidez del astillero, con posible encarecimiento de los precios de los suministros, que compensen los gastos de financiación extraordinaria por parte de los suministradores.

- Manejar directamente el crédito de construcción concedido al armador con total independencia de éste, aunque, como contrapartida, haciéndose cargo del pago de intereses del crédito durante la duración de la construcción.

Esta política de actuación puede desembocar en un encarecimiento del precio de adquisición del buque por su armador, sin obtener una satisfacción aceptable de éste en cuanto a la calidad de los componentes que integran el buque.

2.3. Propiedad y garantía

Continuando en la hipótesis del contrato de construcción naval sobre la base de una naturaleza jurídica correspondiente a la compra-venta y analizando los puntos del epígrafe nos encontramos con las siguientes prácticas habituales:

- La propiedad de la construcción y del buque, antes de su entrega al armador, la ostenta el astillero constructor, a pesar de que durante el proceso constructivo el astillero hace uso del crédito concedido al armador para hacer frente a todos los costes y desembolsos necesarios para llevar a efecto la construcción del buque, en contraposición lógica de lo que representa una compra-venta, en la que el armador debería de pagar el buque una vez que esté completamente construido y listo para entrar en servicio.

- El período de garantía se establece en un año, a partir de la entrega del buque a su armador, en ligera contradicción con lo que establece el código civil español en los contratos de compra-venta.

3.- Una nueva concepción del contrato

3.1. Nuevo planteamiento

Una forma de obviar los riegos, tentaciones y contradicciones apuntadas consistiría en que el precio del buque para su armador fuera igual a la suma de los precios de las aportaciones de los constructores navales que participan en su construcción en el astillero; de una parte el "precio del contrato", referente a las aportaciones propias del astillero como miembro del "sector de síntesis", que puede consistir en un precio cierto, y de otra, la suma de los valores de las aportaciones del resto de suministradores y constructores navales del "sector de apoyo", que, en general, consistirá en un conjunto de estimaciones de los precios de éstas, y que acabarán materializándose a través de gestiones de compras realizadas por el astillero en nombre y representación del armador, quién se hará cargo de los pagos correspondientes a dichas compras. La forma de realizar estas diferentes aportaciones a la construcción viene condicionada por la naturaleza jurídica del contrato de construcción acordada por las partes.

Los armadores tratan de conseguir, siempre, el menor precio de construcción de sus buques, de forma que las expectativas de *cash-flow* que estiman conseguir con su explotación les permita hacer frente a la recuperación del capital invertido, remuneración aceptable de su inversión y un margen de beneficio razonable.

Esta tendencia de los armadores a conseguir buques económicos en cuanto a inversión y explotación está basada en:

- El interés de los armadores de dar a sus clientes, los usuarios del transporte marítimo, el mejor servicio al menor flete y en las mejores condiciones posibles de eficiencia de transporte.

- El interés de los usuarios de conseguir precios competitivos de sus productos, reduciendo al máximo los costes de transporte de materias primas y productos terminados.

En esta hipótesis cabría considerar que:

El precio de venta del buque debiera tener en consideración que:

- La **financiación** permita al armador hacerse con un buque para atender a los servicios de transporte para los que es requerido, compartiendo sus beneficios con el financiador que le brinda la oportunidad de conseguir sus objetivos.

- Las **medidas fiscales** aplicables por la Administración sobre inversiones sólo pueden considerarse como un incentivo a los armadores para que inviertan en buques, y así, se consiga, a nivel estatal, disponer de una flota nacional, una industria de construcción naval, empleo de mano de obra nacional y competitividad de los productos nacionales para la exportación.

- Cada una de las partes contratantes acepte, exclusivamente, las **responsabilidades de pago** que le correspondan **sin riesgos de falta de liquidez.**

Los precios de venta del buque de los constructores se orientarán a:

- **Compensar** con beneficio, sólo la parte del precio total del buque que constituye **su aportación** a la construcción naval.

- **Eliminar los riesgos derivados de mantener un precio fijo** de construcción, comprando en nombre y por cuenta del armador los materiales, equipos e instalaciones y, aun mejor, unidades de barco con destino al nuevo buque.

- Renunciar al manejo, incontrolado por el armador, del crédito naval que éste ha conseguido.

- Vigilar el nivel de coste de instalaciones, equipos y materiales que ofrecen los suministradores de estos bienes para orientar al armador, con precisión, del coste total de una nueva construcción que sirva de base para fijar las expectativas de cash-flow de este último personaje.

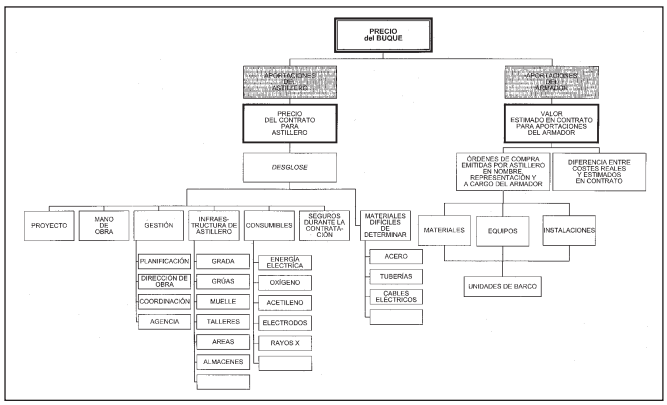


Gráfico 1

- Ofrecer un precio total estimado máximo de construcción, en función del nivel ponderado de fletes y gastos de explotación del buque, que en ningún caso debe sobrepasarse, investigando nuevas técnicas de construcción que abaraten este coste sin detrimento de la calidad del producto terminado.

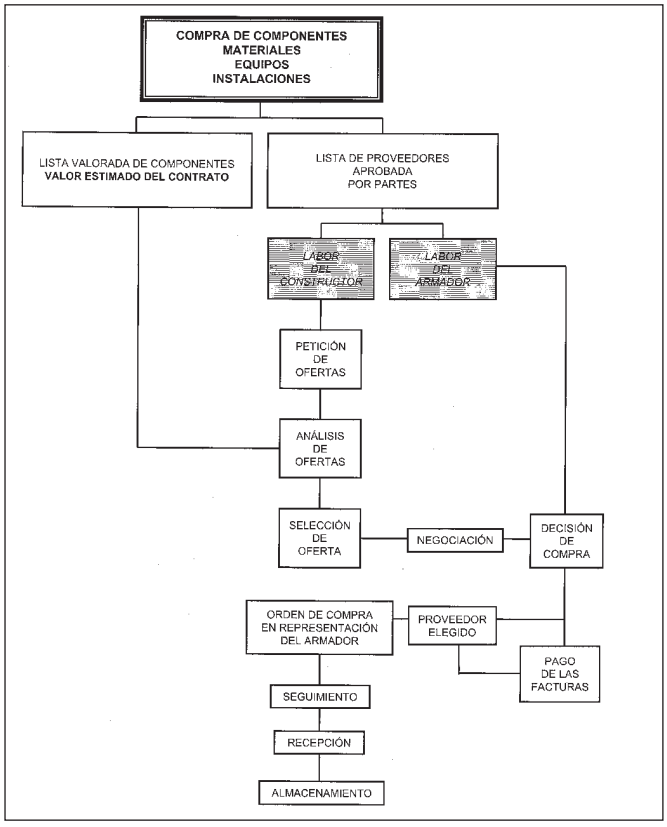


Gráfico 2

La compra del buque, por parte de los armadores, contemplará:

- **Proporcionar a los usuarios del transporte marítimo el flete más bajo posible,** construyendo el buque que más se adapte a los tráficos en que va a ser explotado, esmerándose en su definición a través de una especificación comercial.

- Aceptar los riesgos económicos derivados de la **compra de materiales,** equipos e instalaciones durante el período de construcción del buque.

- Garantizar el **puntual pago a los suministradores** de sus aportaciones a la "construcción", de acuerdo con lo establecido en las "ordenes de compra"

- Aceptar el **asesoramiento del constructor naval, y/o ingeniería independiente,** en el aspecto técnico, **para las compras** de instalaciones, equipos y materiales con destino a la nueva construcción, beneficiándose de la forma de pago de materiales, equipos e instalaciones, que le permitirán disponer del crédito naval de forma tal que los intereses que se devenguen por su utilización se reduzcan a un mínimo.

- Responsabilizarse del **pago de intereses del crédito naval** durante la construcción del nuevo buque.

Los períodos de garantía se establecieran de forma razonable, aun en oposición a lo establecido en el Código Civil Español en lo referente a otros contratos, distintos del de compra-venta.

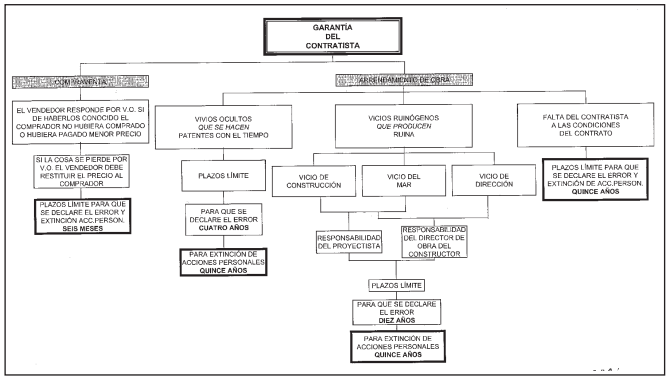


Gráfico 3

Los incumplimientos de características y comportamientos esperados del buque durante las pruebas oficiales de mar, anteriores a la entrega del mismo o durante el período de garantía acordado, se saldaran, cuando menos, mediante la **aplicación de penalizaciones** de forma tal, que las del astillero tengan una importancia equiparable a los trastornos económicos del armador, derivados de las imperfecciones del buque, puesto que, el riesgo de inversión del armador es grande, debido a que la vida media de un buque se estima en unos veinte años.

De estas nuevas premisas podría deducirse una nueva naturaleza jurídica aplicable específicamente a la construcción naval, basada en los contratos de Arrendamiento de Obra y Mandato, tal como aparecen definidos en el Código Civil Español.

CONTRATOS	REFERENCIA CODIGO CIVIL ESPAÑOL	APORTACION DEL CONSTRUCTOR
COMPRA-VENTA	Libro IV Título IV Capítulo I	Buque
ARRENDAMIENTO DE OBRA	Libro IV Título VI Capítulo III	Trabajo e Industria
ARRENDAMIENTO DE SERVICIO	Libro IV Título VI Capítulo III	Servicio
MANDATO	Libro IV Título IX Capítulo I	Servicio de mandatario

Atendiendo a los razonamientos que se presentan a continuación.

3.2. Naturaleza jurídica del contrato

Para llevar a cabo la tarea de confeccionar el Contrato de Construcción Naval y, fundamentalmente, para determinar su naturaleza jurídica y las obligaciones que para las partes emanan del mismo, se han intentado reconducir las especiales relaciones que concurren entre Armador

y Constructor a las que se derivarían de alguno de los contratos clásicos existentes en otros sectores del Ordenamiento Jurídico Español, llegándose a la conclusión de que dichas relaciones, por sus específicas características, son irreconducibles a un solo modelo contractual de los existentes.

A nuestro entender, el Contrato de Construcción Naval es un tipo contractual propio, distinto de los regulados por otras ramas del Ordenamiento Español, que tutelan las relaciones jurídicas que se dan entre el Armador y Constructor en un negocio, genuinamente marítimo, como es la construcción de un buque.

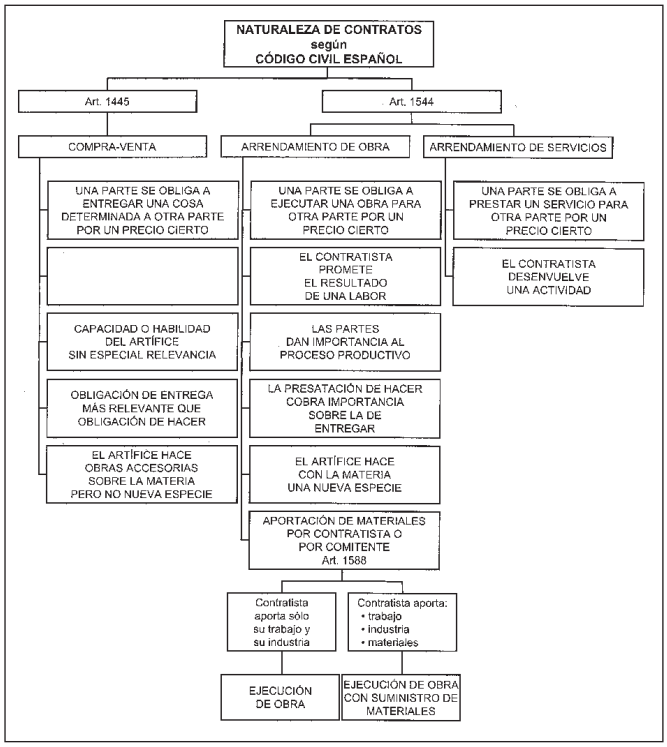


Gráfico 4

El hecho de que el Armador pague al Constructor el precio previsto en el Contrato en unos plazos determinados que no sobrepasan la fecha de entrega de la obra concluida, y contados a partir de la firma del contrato y no a partir de la entrega del buque, hace que el Constructor no sea en ningún momento propietario de lo construido y que, por tanto, el contrato que nos ocupa no pueda reconducirse al que regula la compra-venta, tal como se halla regulada en el Libro IV, Título IV, capítulo I del Código Civil.

Por el contrario, el tipo contractual con el que el Contrato de Construcción Naval tiene evidentes similitudes es el Contrato de Arrendamiento de Obra, regulado en el Libro IV, Título VI, capítulo III del Código Civil, al entender éste como el contrato por medio del cual el Contratista (Astillero-Constructor naval) mediante precio pagado por el Contratante (Armador de buques) en la forma y plazos estipulados, se compromete a poner su trabajo e industria para ejecutar, a satisfacción del Contratante, unas determinadas obras (las obras de construcción de un buque) así como a entregar lo así construido (el buque) a dicho Contratante en la fecha estipulada para ello.

No consideramos, sin embargo, que el Contrato de Construcción Naval pueda asemejarse al Contrato de Arrendamiento de Servicios en el sentido en que aparece regulado por el propio Libro IV, Título IV, Capítulo III del Código Civil, puesto que en el contrato que nos ocupa, el Constructor no se obliga a prestar al Armador un servicio, sino a ejecutar para éste una obra determinada.

Por otra parte, el Contrato de Construcción Naval obliga al Constructor, asimismo, a utilizar unos determinados materiales y suministros en la ejecución del buque. Pero además de obligarle a utilizarlos también le obliga a realizar la gestión de su adquisición en nombre, representación y a cargo del Armador, a satisfacción de éste y, en la forma y plazos estipulados en el Contrato. Desde este punto de vista, es evidente que el Constructor no puede ser considerado en ningún momento como propietario de los materiales y suministros adquiridos para la construcción del buque en cuestión, sino que su posición jurídica a este respecto, debe ser entendida como la de mandatario, en el sentido en que esta figura aparece descrita en el Título IX del Libro IV del Código Civil al regular el Contrato de Mandato, por entender a dicho mandatario como la persona que mediante precio pagado por el Mandante (Armador) en la forma y plazo estipulados, se compromete a prestar con diligencia y a satisfacción del Mandante, un determinado servicio (la adquisición de materiales y suministros destinados a la construcción del buque) por cuenta y a cargo del citado Mandante.

3.3. Capacidad de supervisión del armador

El Armador debe tener reconocido por el Constructor, sin reservas, el derecho de:

- Inspeccionar, aceptar o rechazar trabajos durante la obra de construcción.
- Rechazar el buque a su entrega, con derecho a indemnización, si éste no se ajusta a lo convenido en el contrato de construcción naval.

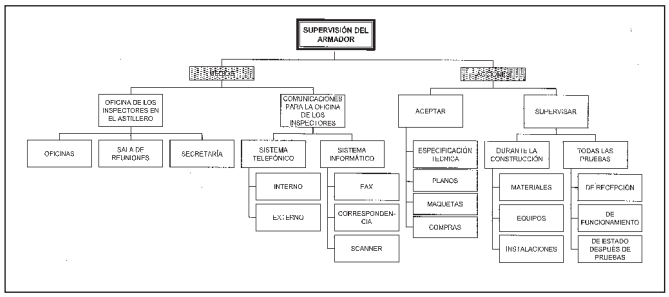


Gráfico 5

4.- El contrato como documento regulador de la colaboración de las partes en la consecución del objetivo final

4.1. Competencia de las partes

La profesionalidad de las partes contratantes permite afirmar que cada una de ellas domina el conocimiento de las cuestiones fundamentales y accesorias de su campo de actividad, sin que ello signifique necesariamente el desconocimiento absoluto de las parcelas de conocimiento, que determinan la profesionalidad de la otra parte contratante.

Sentado este principio y aceptada la buena fe contractual sólo cabe la colaboración positiva de ambas partes del contrato para llevar a buen fin el objeto del mismo.

Caben, sin embargo, inhibiciones y discrepancias de criterio de una y otra parte en las parcelas profesionales en que no se les supone definitivamente competentes, pudiéndose plantear:

4.1.1. Inhibiciones

Una actuación cuestionable del astillero es su preocupación exclusiva del buque durante su construcción, con absoluta indiferencia de su posterior comportamiento en servicio a lo largo de su vida útil.

El armador, por el contrario, se preocupa del barco no sólo cuando éste es una mera construcción, sino que convive con él, desde que empieza a ser barco hasta su venta para desguace, disfrutando de sus virtudes y sufriendo sus defectos, que si alcanzan altas cotas de insatisfacción, bien por averías, bien por ineficiencias consecuencia de su diseño o construcción, pueden causarle trastornos económicos importantes.

Sería deseable que estos aspectos requirieran una especial consideración en cuanto al seguimiento del buque en servicio por parte del astillero, y aunque esta deseable relación astillero-armador en esta etapa no constituye materia del contrato de construcción naval sino de un di-

ferente acuerdo al margen de éste, sí cabría una reserva de facultades del Constructor para poder realizar los oportunos contactos para el citado seguimiento.

4.1.2. Desvíos de las partes contratantes en sus competencias:

Las discrepancias de criterio en relación con las actuaciones y regulaciones del contrato de construcción naval, cuando no encuentran un acuerdo entre las partes, pueden resolverse a través arbitrajes de equidad.

4.1.3. Cuestiones derivadas de decisiones técnicas del armador

El Constructor, con su conocimiento y experiencia, sugerirá soluciones técnicas adecuadas a los problemas y exigencias de la especificación redactada por el armador.

El Armador puede optar por una de las siguientes posturas:

- Aceptar una de las soluciones técnicas sugeridas por el constructor, en cuyo caso la responsabilidad de funcionamiento del buque en pruebas finales será exclusivamente de este constructor.

- Imponer su criterio técnico al constructor, obligándole a la aceptación de una solución técnica ajena, no avalada previamente por el constructor, con lo que le exime a éste último, a este respecto, de responsabilidad en el funcionamiento del buque en pruebas.

Es conveniente puntualizar que la calidad y buen funcionamiento de la mano de obra aportada por subcontratistas es responsabilidad íntegra del constructor.

4.1.4. Cuestiones derivadas de explotación y operación marítima y el comportamiento del constructor frente a ellas

El Constructor, como consecuencia de su frecuente trato con armadores, puede llegar a tener vastos conocimientos de explotación y operación de buques de diferentes tipos y en diferentes tráficos, pero no debe olvidar que, frente a problemas específicos, sus opiniones pueden ser muy validas, pero el único que tiene "derecho a equivocarse" a este respecto es el armador.

4.2. Evaluación cualitativa y cuantitativa de responsabilidades

4.2.1. Evaluación cualitativa

Este aspecto ha despertado desde hace unos años la curiosidad de entidades de prestigio dentro del sector marítimo y el resultado de sus atenciones y estudio del problema se han plasmado en normas de calidad, cuyo nivel estará relacionado con el interés técnico-comercial de su recopilador.

Con objeto de evitar discusiones durante la ejecución de los trabajos, es recomendable incluir estas normas entre los documentos contractuales, considerándose que el lugar más adecuado para recogerlas es la especificación del armador.

Las normas de calidad, que serán de gran valor y ayuda en la evaluación de trabajos, materiales, pruebas, etc., es también conveniente establecer una prevalencia de documentos y elementos de definición del proyecto. Esta prevalencia podría ser la siguiente:

1º CONTRATO
2º ESPECIFICACION OPERATIVA DE ARMADOR
3º ESPECIFICACION TECNICA DE CONSTRUCTOR.
4º NORMAS DE CALIDAD
5º MAQUETAS.
6º PLANOS.

4.2.2. Evaluación cuantitativa

El incumplimiento de una o varias características técnicas por parte del constructor, induce, en la explotación del buque, una disminución de las expectativas económicas que tenía el armador en el momento de la contratación del buque.

El incumplimiento de la fecha de entrega del buque por el constructor al armador, puede conducir e éste último a incurrir en responsabilidades frente a terceros (fletador).

Una de las evaluaciones más razonable en estas desviaciones contractuales es la económica, puesto que son fácilmente traducibles a dinero. Esta es la razón por la que es conveniente establecer un patrón de definición económica de responsabilidades, a cuyos efectos puede servir de base el estudio económico de un "viaje tipo". El riesgo del constructor debe ser equiparable al del armador a este respecto.

4.3. Efemérides productivas típicas

- Firma del Contrato.
- Aceptación de:
- Especificaciones
- Planos
- Relación de costes de partidas que integran el precio.
- Procedimiento de coordinación
- Planificación general del proceso constructivo.
- Planificación general de adquisiciones de materiales, equipos e instalaciones.
- Lista de documentos para la Entrega y Recepción.
- Estudio económico del Viaje/Servicio tipo.
- Coste de modificaciones posteriores al comienzo de Obra.
- Ensayos hidrodinámicos con modelos en Canal.
- Entrada en vigor del Contrato.
- Comienzo de Adquisiciones y Subcontratos
- Construcción:
- Comienzo de Elaboración de acero en Astillero
- Comienzo de Prefabricación de bloques de Acero.
- Puesta de quilla.
- Pruebas en banco de Maquinaria propulsora
- Botadura/Puesta a flote.
- Comienzo de pruebas parciales.
- Comienzo de pruebas particulares.
- Pruebas oficiales.
- Entrega y Recepción.
- Fin de Garantía.

5.- Estructura del nuevo contrato

El Contrato de Construcción Naval, por lo que respecta a su naturaleza jurídica y a las obligaciones que impone a las partes, se debe inspirar conjuntamente en los contratos de Arrendamiento de Obra y en el de Mandato, y en consecuencia será necesario hacer un estudio minucioso de las obligaciones que cada uno de estos modelos contractuales imponen a las partes contratantes, para después intentar refundirlas y adaptarlas a la especialidad del Contrato de Construcción Naval que nos ocupa.

Por lo que respecta al Contrato de Arrendamiento de Obra, sería obligación del Contratante, en primer lugar, pagar en tiempo y forma el precio establecido en el Contrato por la obra a realizar; en segundo lugar, recibir la Obra concluida en el momento estipulado; y en tercer lugar, caso de que la Obra a efectuar pudiera ser transportada y se ejecutara en las instalaciones del Contratista, retirar dicha Obra de las instalaciones en cuestión en el plazo estipulado. Por su parte, serían obligaciones del Contratista, en primer lugar ejecutar la obra en la forma estipulada; en segundo término, custodiar lo construido desde el momento de entrada en vigor del Contrato y hasta la entrega de la obra concluida; en tercer lugar, mantener informado al Contratante sobre la evolución del proceso de ejecución de la obra, y finalmente, entregar en tiempo y forma al Contratante la obra concluida. A estas obligaciones de las partes convendría añadir una más, consistente en el deber de comunicarse, en debida forma, entre ellos en todos los supuestos previstos en el Contrato.

En cuanto a las obligaciones que para el Mandante emanarían de un Contrato de Mandato, que tuviera por objeto la prestación por parte del Mandatario de un servicio consistente en la adquisición de unos de-

terminados materiales y suministros, estas serían: en primer lugar, la de pagar el precio convenido en el Contrato por la realización del servicio objeto del mismo y, en segundo lugar, la de recibir del Mandatario los materiales por éste gestionados en comisión de servicio. Por otro lado, serían las obligaciones del Mandatario, en primer lugar, la de llevar a cabo diligentemente el servicio objeto de mandato, es decir, la gestión de adquisición de los materiales; en segundo lugar, custodiar lo adquirido por encargo del Mandante hasta el momento en que se lo entregue a éste; en tercer lugar, dar cuenta al Mandante de sus operaciones manteniéndole informado sobre la marcha de éstas y, finalmente, la obligación de entregar a dicho Mandante en el momento estipulado los materiales adquiridos por cuenta de éste incorporados en el buque. A estas obligaciones contractuales de las partes convendría añadir, como en el caso del Contrato de Arrendamiento de Obra, la de comunicación, en debida forma, entre ellos en todos los supuestos en que así lo prevea el Contrato.

Vistas las obligaciones que para las partes contratantes se derivarían de estos dos contratos, inspirándonos en ellas, e intentando refundirlas y adaptarlas a las especiales circunstancias que rodean la relación entre Armador y Constructor, podríamos obtener las obligaciones que para las partes emanarían del Contrato de Construcción Naval.

Así pues, serían obligaciones del Armador: en primer lugar, la de pagar en la forma estipulada el precio del Contrato, teniendo en

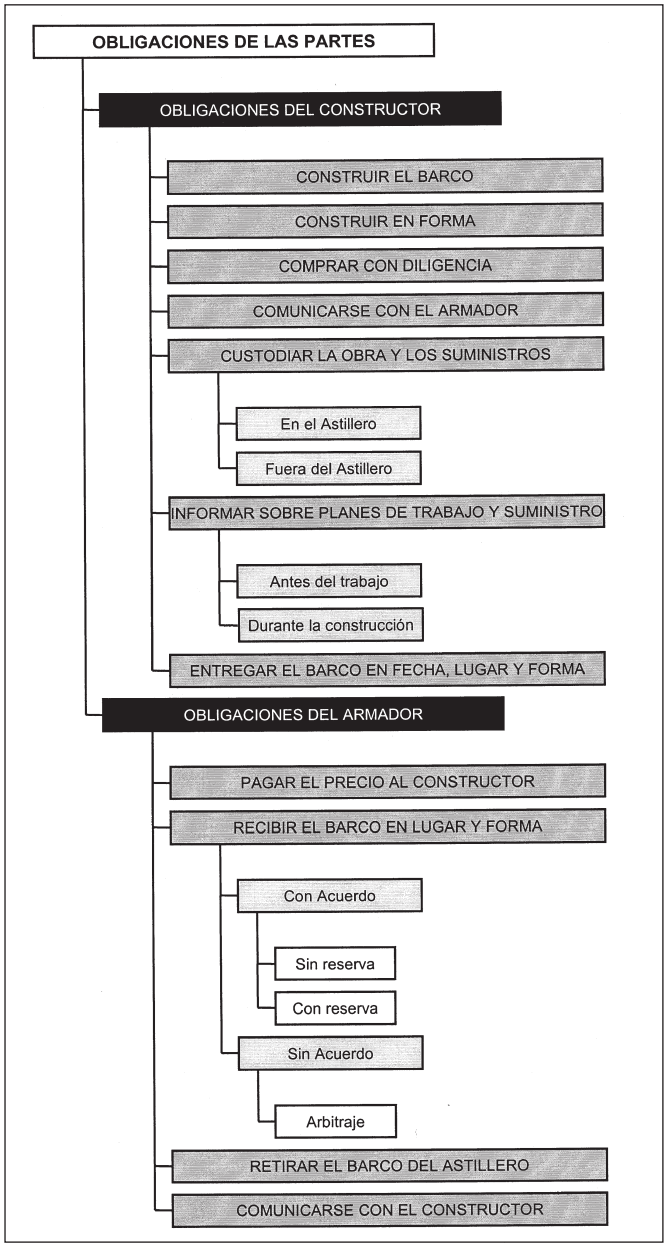


Gráfico 6

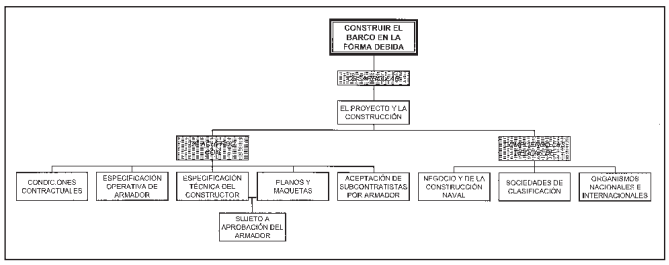


Gráfico 7

cuenta que dicho precio incluiría las cantidades a pagar al Constructor en contraprestación no sólo por la ejecución del buque, sino también por la gestión de adquisición de materiales y suministros destinados a ser utilizados en la misma; en segundo lugar, la obligación de recibir el buque en el momento estipulado; en tercer lugar, la de retirar dicho buque de las instalaciones del Constructor dentro del plazo establecido para ello y, en último término, la de comunicarse con el Constructor en tiempo y forma en todos los supuestos previstos en el Contrato.

Por su parte, serían las obligaciones del Constructor, en primer lugar, construir el buque en la forma estipulada; en segundo término, actuar con diligencia, siguiendo las instrucciones del Armador, en la gestión de adquisición de los materiales y suministros desti-

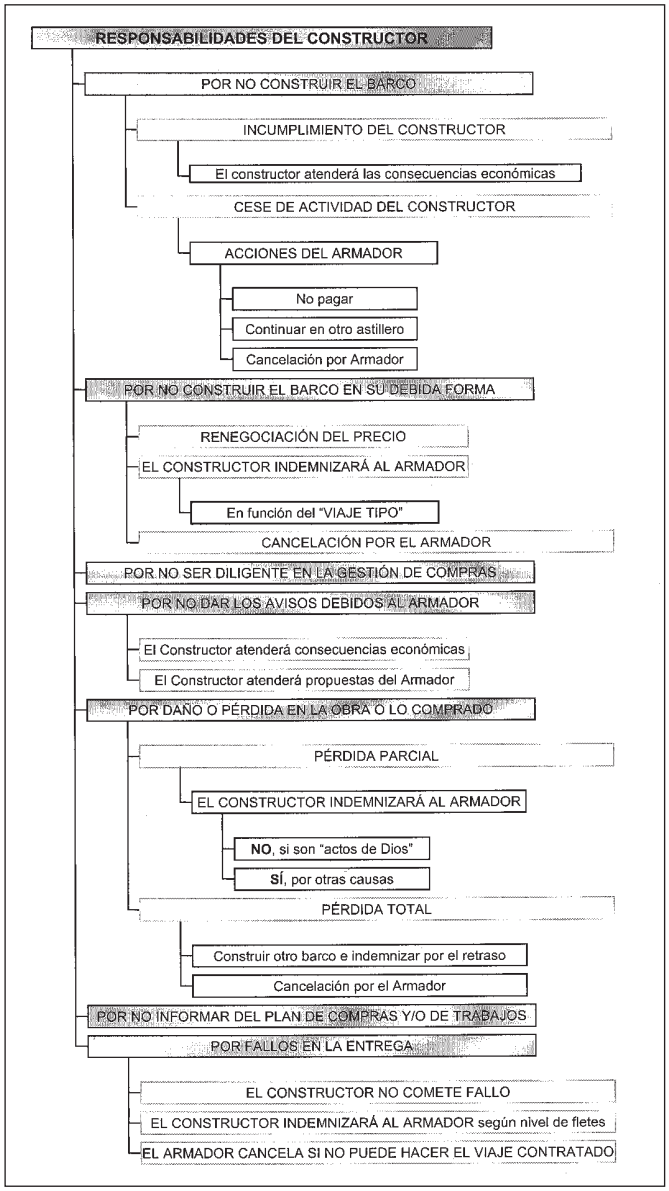


Gráfico 8 a

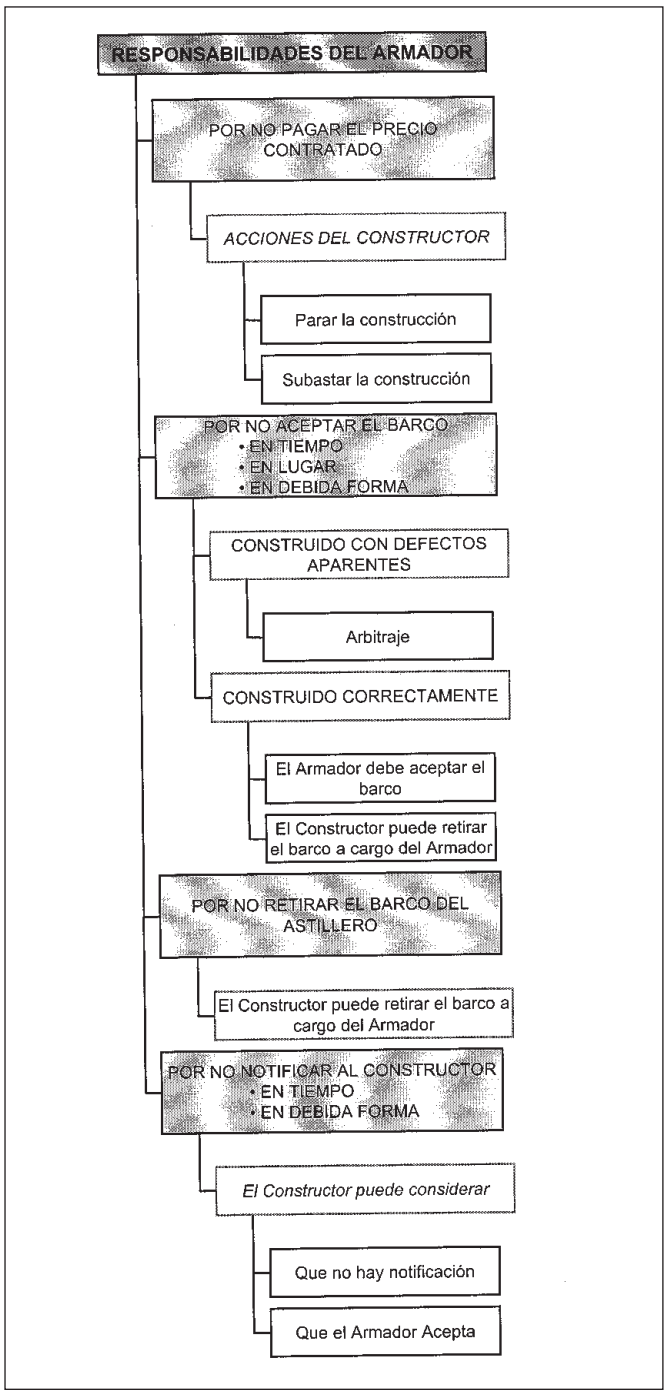


Gráfico 8b

nados a la construcción del buque; en tercer lugar, comunicarse con el Armador en tiempo y forma siempre que así lo prevea el Contrato; en cuarto lugar, custodiar lo construido, así como los materiales y suministros destinados a la construcción; en quinto lugar, mantener informado al Armador sobre la evolución del proceso de construcción del buque, así como de las gestiones de adquisición de los citados materiales y suministros y en sexto lugar, entregar el buque al Armador en el tiempo, forma y lugar estipulados, entendiendo que construir el buque en la debida forma se refiere a cumplir con todos los requisitos impuestos tanto por el armador como por todos los organismos nacionales e internacionales competentes, gráficamente expresado por el siguiente esquema (gráfico 6):

Las anteriores obligaciones conllevan sus correspondientes responsabilidades de las partes, que de forma esquemática se presentan en el gráfico 8:

La estructuración del contrato podría establecerse como se indica a continuación:

ENCABEZAMIENTO:
IDENTIFICACION DE LAS PARTES CONTRATANTES.
NATURALEZA JURIDICA DEL CONTRATO.
OBJETO DEL CONTRATO.
TIEMPO DE ENTREGA DEL BUQUE.
PRECIO DEL CONTRATO.
PRECIO DEL BUQUE.
BUENA FE CONTRACTUAL.
OBLIGACIONES DE LAS PARTES CONTRATANTES
OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR.
OBLIGACIONES DEL ARMADOR.
RESPONSABILIDADES DE LAS PARTES CONTRATANTES.
RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR.
RESPONSABILIDADES DEL ARMADOR.
VIGILANCIA Y COMPROBACION DE LA CALIDAD DE EJECUCION DEL CONTRATO.
SUPERVISION DURANTE LA CONSTRUCCION.
PRUEBAS PRIVADAS.
PRUEBAS DE MAR OFICIALES.
COMPROMISOS:
IMPUESTOS.
PATENTES.
MATRICULACION Y ABANDERAMIENTO.
MODIFICACIONES.
GARANTIAS
PERIODO DE GARANTIA DE CALIDAD.
DISCREPANCIAS:
ARBITRAJE.
ENTRADA EN VIGOR DEL CONTRATO

ANEXOS:
ESPECIFICACION DE ARMADOR.
ESPECIFICACION TECNICA DEL CONSTRUCTOR.
MAQUETAS
PLANOS.
DESGLOSE DEL VALOR ESTIMADO DEL BUQUE EN EL CONTRATO
TABLA PARA CALCULO DE PRECIOS EXTRA.
PROCEDIMIENTO DE COORDINACION
PLANIFICACION GENERAL.
DOCUMENTACION PARA ENTREGA.
BASE ECONOMICA PARA INDEMNIZACIONES (Viaje tipo)

Y como reflexión final tendríamos que decir que, debe dejarse para otros la pretensión de protegerse de las actuaciones propias, rodeándose de "salvaguardas jurídicas" que sitúen a las partes en posiciones de inmunidad frente a reclamaciones justas derivadas de sus actos.

Los **barcos no se construyen para ser vendidos,** como algunos defienden, **¡no!.** Los barcos **se empiezan a construir y se construyen cuando su construcción ya está contratada, es decir, cuando ya ha sido vendida** bajo las cláusulas de un contrato de construcción naval, que debe ser equilibrado, que, generalmente, exige que su construcción sea sufragada por su armador propietario, durante el período correspondiente y en momentos y efemérides concretos, de forma que el precio del barco se haya pagado en casi su totalidad antes de la entrega de la cosa construida a su dueño, quedando demorado como máximo, en concepto de garantía, un escaso 10% durante el período de un año.

Los barcos, **para un constructor naval** consciente de sus obligaciones y responsabilidades durante la vigencia del contrato de construcción, **se construyen para ganar dinero con el ejercicio de su actividad, la construcción de barcos,** no para conseguir, con sus habilidades, precios bajos en el suministro de sus componentes en beneficio propio, sino para obtener precios razonables, según la mejor relación calidad-precio, en favor de su cliente, el armador.

Además, los barcos **se construyen para que su armador pueda ganar dinero con su explotación comercial y económica** a lo largo de su vida útil, cuestión ésta que debe ser entendida y aceptada por los constructores, quienes deben exigir de los armadores el que también queden sujetos a obligaciones y responsabilidades desde el inicio del contrato hasta el final del período de garantía.

Optimización de la propulsión de buques. Un proyecto español de I+D (*)

Mariano Pérez Sobrino, Dr. Ing. Naval (1)
José A. Aláez Zazurca, Dr. Ing. Naval (2)
Amadeo García Gómez, Dr. Ing. Naval (2)
Gonzalo Pérez Gómez, Dr. Ing. Naval (3)
Juan González Adalid, Ing. Naval (3)

(1) Astilleros Españoles
(2) Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo
(3) Sistemar

(*) Trabajo presentado en las XXXVI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval celebradas en Cartagena durante los días 25-26 de noviembre de 1999

Indice

Resumen/*Summary*
1.-Introducción, marco y planteamiento de la colaboración
- **1.1. Socios que participan y antecedentes**
- **1.2. Colaboración entre socios**
- **1.3. Experiencias más recientes previas al planteamiento del proyecto**

2.-Objetivos. Importancia y necesidad del proyecto
- **2.1. Objetivos**
- **2.2. Estado del arte y grado de innovación**

3.-Descripción, plan y desarrollo del proyecto
- **3.1. Desglose en paquetes de trabajo y tareas**
- **3.2. Plan del Proyecto**
- **3.3. Programa de trabajo**

4.-Situación actual del desarrollo del proyecto
- **4.1. Desarrollo del paquete de trabajo PT1. Estado del arte de las nuevas soluciones propulsoras existentes con capacidad previsible para mejorar la propulsión**
- **4.2. Desarrollo del paquete de trabajo PT2. Desarrollo de una herramienta de cálculo para el estudio y comparación de las diferentes soluciones propulsivas en la fase del diseño básico**
- **4.3. Desarrollo del paquete de trabajo PT3. Desarrollo de los métodos de extrapolación de resultados de hélices con placas de cierre Estructura básica del procedimiento de correlación para extrapolar a plena escala los resultados experimentales correspondientes a hélices con placas de cierre**
- **4.4. Desarrollo del paquete de trabajo PT4. Aplicación de la tecnología de hélices con placas de cierre**
- **4.5. Desarrollo del paquete de trabajo PT5. Gestión y dirección del proyecto**

5.-Sugerencias, impresiones y conclusiones
- **5.1.- Sugerencias**
- **5.2.- Impresiones**
- **5.3.- Conclusiones**

6.-Reconocimientos
7.-Bibliografía

Apendices
I – Análisis de pruebas de mar
II – Aplicación al caso de dos bulcarriers
III – Ejemplo de proceso de optimización del sistema propulsor de un buque

Resumen

Se presenta en este trabajo un proyecto de I+D relativo a la optimización de la propulsión del buque, prestando atención especial a la utilización de hélices con placas de cierre, desarrollado conjuntamente por Astilleros Españoles, el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo y Sistemar.

Se presenta el marco en el que se inscribe dicho proyecto así como el tipo de colaboración establecida entre los socios y se analizan las motivaciones e incentivos de cada uno de ellos.

Se indican los objetivos que se persiguen. Se presenta el plan establecido para su desarrollo y su estado de ejecución.

Se dan algunas sugerencias para incentivar este tipo de colaboraciones y, en este sentido, se hace un balance de la experiencia que hasta el momento se tiene sobre el desarrollo del proyecto.

Finalmente en los apéndices se presentan algunos ejercicios numéricos de aplicación de estos desarrollos técnicos.

Summary

An R&D project related to ship propulsion optimisation is presented in this paper. Special attention is focussed on the use of propellers with end plates. The project have been a jointly development of Astilleros Españoles, El Pardo Towing Tank and Sistemar.

The frame in which the project has been developed and the partner collaboration agreement are also described. The motivations and incentives of each of the partners are analysed.

The pursued project objectives are identified. The foreseen schedule and the execution level reached in the project are also presented.

Suggestions to encourage this type of collaborations are given, and in this sense the experience obtained during the project development is analysed.

Finally some numerical exercises are presented showing the application of the technical developments carried out.

1.- Introducción, marco y planteamiento de la colaboración

Con fecha 30 de Junio de 1997, el Director General de Industria dictó la Resolución cuya referencia es C.N.4.02/FR97-1-D en la que se definían las condiciones para acceder a las ayudas del Fondo de Reestructuración, orientándolas a proyectos de integración o cooperación entre empresas y resaltando la importancia que este aspecto tiene para la viabilidad del Sector de Construcción Naval. En el caso de astilleros públicos estas ayudas estaban limitadas prácticamente a la formación y a proyectos de I+D.

Como respuesta a esta convocatoria y a propuesta de Astilleros Españoles (AESA), SISTEMAR y El Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR) decidieron desarrollar el presente proyecto que se presentó dentro del programa global de AESA.

1.1. Socios que participan y antecedentes

ASTILLEROS ESPAÑOLES

Por su naturaleza ha realizado una actividad importante relativa al desarrollo de la propulsión de los buques. Desde hace más de veinte años pertenece al Cooperative Research on Ships (CRS) que es una asociación internacional que mantiene varios grupos de trabajo investigando sobre propulsores.

AESA realizó las primeras experiencias sobre hélices con placas de cierre en los extremos de las palas durante los años setenta y en los últimos años ha seguido con gran interés los nuevos desarrollos. De una forma más bien aislada ha realizado programas de investigación, aunque sin duda reducidos, para determinar, entre otros aspectos, las posibilidades de aplicación de las hélices con placas de cierre, con resultados cuando menos esperanzadores.

SISTEMAR

Debido a la especial vinculación de sus técnicos con los trabajos originales de AESA, posee una experiencia privilegiada en el comportamiento de las hélices con placas de cierre.

Así, en este sentido se puede decir que las hélices CLT surgieron como un perfeccionamiento de las TVF. Los trabajos relativos tanto a las hélices TVF como a los más nuevos de las CLT han sido publicados por los actuales técnicos de SISTEMAR y los procedimientos y teorías básicas han sufrido una continua evolución desde 1987.

Recientemente AESA ha sido testigo de excepción del mejor comportamiento de una hélice CLT frente a una convencional en dos buques gemelos de nueva construcción en la Factoría de Puerto Real, lo que confirma las posibilidades de este tipo de hélices

SISTEMAR ha extendido el concepto CLT a hélices de paso controlable, siendo éste un campo donde las ventajas de estas hélices se incrementan de manera notoria, no sólo en su rendimiento propulsivo sino en la transmisión de vibraciones al casco.

EL CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINÁMICAS DE EL PARDO

Su propia naturaleza, definida en el R.D. 451/1995 de 24 de Marzo, como centro público de investigación, desarrollo tecnológico y asistencia técnica avanzada, se pone de manifiesto fundamentalmente en los trabajos de I+D generados por iniciativa propia, solicitados por otras entidades o realizados en colaboración con empresas e instituciones que, como en el presente caso, ponen en común su esfuerzo y experiencia para impulsar el progreso de la técnica naval.

La optimización propulsiva de los buques ha tenido, tiene y tendrá siempre una importancia capital tanto para las flotas civiles como para la flota militar. Hoy en día, los países más avanzados en técnica naval están dedicando un gran esfuerzo al estudio de las mejoras que, en la economía de potencia, nivel de ruidos, cavitación y vibraciones, puedan conseguirse mediante la adopción de placas de cierre en los extremos de las palas de las hélices.

El estudio de este tipo de propulsores tiene una doble faceta técnica: su proyecto y su experimentación y una clara faceta comercial en cuanto a la competitividad de los buques en los que se instalen.

El Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR) posee una de las mejores instalaciones experimentales que existen en la actualidad y ha realizado un número considerable de modelos de hélices con placas de cierre y sus ensayos correspondientes, entre los que se cuentan los de los últimos programas de AESA, que incluyeron cavitación y fluctuaciones de presión, por lo que tiene amplia experiencia en este tipo de hélices. Sin embargo, en la actualidad no existe un método de extrapolación suficientemente fiable y contrastado que le permita predecir su comportamiento a plena escala, de donde resulta su interés por este proyecto.

Para el Canal, el volumen de información, tanto en lo relativo a pruebas de mar como a ensayos, de buques dotados de este tipo de propulsores, habrá de permitir dar un más amplio soporte técnico a la extrapolación de los resultados experimentales de forma que las predicciones para el buque tengan una consistencia análoga al caso de propulsores convencionales. En consecuencia y para este aspecto concreto el Canal se sitúa así en una posición privilegiada respecto de otros centros de naturaleza análoga.

1.2. Colaboración entre socios

Como resumen de esta exposición se desea destacar que, mediante la colaboración entre AESA, SISTEMAR y el CEHIPAR, se pretende completar el desarrollo tecnológico de las hélices tipo CLT, en lo que se refiere al tratamiento de la información experimental, y desarrollar recursos de cálculo que permitan no sólo la extrapolación de los resultados experimentales sino también la optimización de la propulsión de los buques en la fase del diseño básico o del anteproyecto. El grado de innovación es muy elevado, ya que estos desarrollos serán totalmente exclusivos en la situación actual de la tecnología naval.

La colaboración de estos tres socios en este proyecto aglutina de una forma completa todas las partes implicadas en esta tecnología. El constructor al ofrecer al mercado buques más competitivos, el proyectista al poder sistematizar su experiencia y mejorar su "know how" en aspectos hidrodinámicos no convencionales y el centro de experimentación al profundizar en el desarrollo de técnicas de cálculo y extrapolación que permitan asegurar, desde la base de los ensayos con modelos, el comportamiento, en cada caso, del buque real. De manera que si el proyecto tiene éxito, el consorcio tendrá los conocimientos suficientes para explotar de una forma autónoma, sin necesidad de intervención extranjera, la aplicación de estas hélices.

Para ello dentro del acuerdo de colaboración establecido, cada socio se compromete a:

- Aportar al Proyecto la información o documentos necesarios para las diferentes tareas del Proyecto, sin retrasos injustificados, señalando el grado de exactitud o confianza que le merezcan, en el caso de datos publicados por terceros, o cualquier otra circunstancia que pueda influir en el desarrollo del Proyecto.

- Realizar en tiempo y con la extensión adecuada las tareas o trabajos asignados de manera que se pueda cumplir razonablemente el programa que se ha presentado en la propuesta. Será responsable también de los subcontratistas que pueda utilizar.

- Asegurar la confidencialidad de toda la información aportada por los demás socios que será utilizada por cada uno sólo para el desarrollo de este Proyecto.

- Cada socio será responsable frente a terceros solamente de los aspectos que resulten de su parte del Proyecto.

- Los resultados del Proyecto, sean patentables o no, serán propiedad de los socios, que podrán hacer uso de ellos, sujetos solamente a los derechos de propiedad intelectual o industrial que pre-existan al Proyecto.

- Por último, pero no lo menos importante, se ha establecido un plazo de CINCO AÑOS a partir de la finalización del Proyecto, durante el cual los socios se reconocen mutuamente prioridad en la utilización comercial de los resultados del Proyecto. Esto extiende más allá del propio proyecto los deseos explícitos de colaboración entre los socios, que sin duda es un gran logro del mismo.

1.3. Experiencias más recientes previas al planteamiento del proyecto

La construcción 75 del astillero de Puerto Real, buque llamado "Cherokee", iba propulsado en las pruebas de mar por una hélice convencional, que puede ser considerada como óptima al nivel actual de la tecnología; la construcción 76 del mismo astillero, el buque "Comanche", llevaba instalada una hélice CLT con placas de cierre en los extremos de las palas, diseñada por SISTEMAR.

Se puso especial cuidado en que la instrumentación utilizada en las medidas durante las pruebas de mar fuese exactamente del mismo tipo.

Los resultados de las pruebas de mar mostraron una significativa mejora de la hélice CLT frente a la convencional y el Armador de estos barcos ha reconocido públicamente una mejora en servicio del 10 % en consumos.

Estos resultados fueron sin duda un aliciente a la iniciativa de explorar más profundamente las posibilidades de aplicación de las hélices con placas de cierre y al planteamiento de este proyecto en colaboración.

2.- Objetivos. Importancia y necesidad del proyecto

2.1. Objetivos

El objetivo general de este proyecto es la optimización de la propulsión de los buques mediante la incorporación en el proyecto de las soluciones propulsivas más avanzadas, como las hélices con placas de cierre en los extremos de las palas.

Para ello se desarrollarán nuevos métodos y herramientas de cálculo que permitan predecir las mejoras de rendimiento propulsivo ya desde la fase de anteproyecto, con las garantías necesarias, incluyendo la aplicación de nuevos sistemas como las hélices con placas de cierre en los extremos de las palas.

Dentro de este proyecto de investigación se pretende elaborar un programa de ordenador que permita el análisis y la optimización de las soluciones propulsoras más avanzadas, lo que permitiría a AESA y al resto de los socios contemplar ya en la fase de anteproyecto del buque soluciones de este tipo cuando la estrategia comercial lo requiera.

2.2. Estado del arte y grado de innovación

En la actualidad, y desde hace años, los principales astilleros están manteniendo una intensa competencia por conseguir soluciones propulsoras con rendimientos propulsivos cada vez más elevados. En dichos esfuerzos para introducir soluciones innovadoras participan también los principales proyectistas de hélices, los fabricantes y los canales de experiencias.

Entre las soluciones propulsoras a las que se está recurriendo modernamente figuran las hélices en serie, bien sea hélices contrarrotativas o hélices en tandem, y se pueden adoptar las hélices con placas de cierre en los extremos de las palas (tipo CLT de SISTEMAR) en lugar de las convencionales.

Las técnicas de experimentación con modelos y de extrapolación de los resultados obtenidos a escala real para hélices en serie no están suficientemente desarrolladas, debido a la escasa información que existe sobre su comportamiento a plena escala. Además todavía existen muchas características de estas soluciones propulsoras que son susceptibles de mejora, como puede ser en el caso de hélices contrarrotativas la optimización del reparto de potencia entre ambas y de sus respectivas rpm.

Sin embargo, para incorporar en sus prototipos competitivos este tipo de soluciones propulsoras, AESA como astillero necesita que el comportamiento de este tipo de hélices pueda predecirse satisfactoriamente de cara a las garantías contractuales, lo que sólo puede llevarse a cabo a través de ensayos previos con modelos. Para ello se pretende desarrollar en este proyecto un nuevo sistema de extrapolación de resultados, en colaboración con el CEHIPAR, completando con los ensayos necesarios los datos ya disponibles.

Recientemente AESA y SISTEMAR han colaborado en un reducidísimo proyecto que por medio de ensayos en el CEHIPAR ha demostrado, tanto las posibilidades de aplicación de estas hélices (confirmadas también por recientes pruebas de mar), como la necesidad de desarrollar un adecuado método de extrapolación, que por lo menos acote los riesgos del astillero en función de sus condiciones contractuales.

3.- Descripción, plan y desarrollo del proyecto

3.1. Desglose en paquetes de trabajo y tareas

El plan de trabajo se ha desglosado en los siguientes paquetes de trabajo y tareas con el fin de cumplir los objetivos previstos.

PT1.- Estado del arte de nuevas soluciones propulsoras existentes con capacidad previsible para mejorar la propulsión. En este paquete se trata de reunir ordenadamente y analizar la información relevante sobre nuevas soluciones propulsivas y en particular sobre las hélices con placas de cierre en los extremos de las palas.

- 1.1.- Análisis detallado de los recursos existentes para la mejora de cada uno de los coeficientes propulsivos.
- 1.2.- Análisis de teorías de funcionamiento y métodos de proyecto de cada solución propulsora.
- 1.3.- Resumen de datos experimentales disponibles a nivel modelo y buque real de hélices con placas de cierre.

PT2.- Desarrollo de una herramienta de cálculo para el estudio y comparación de las diferentes soluciones propulsivas en la fase del diseño básico. Se trata de una herramienta informática que permita analizar diferentes sistemas novedosos, como son las hélices con placas de cierre, las hélices contrarrotativas, etc...

- 2.1.- Especificación detallada de la aplicación informática.
- 2.2.- Desarrollo y programación de la aplicación.
- 2.3.- Pruebas y validación.

PT3.- Desarrollo de los métodos de extrapolación de resultados de hélices con placas de cierre, para garantizar las posibilidades de su incorporación al proyecto básico de buques comerciales. A través de las tareas correspondientes a este paquete se completará el desarrollo tecnológico de este tipo de hélices. Se investigará sobre los métodos disponibles de correlación. Para ello se realizarán ensayos con modelos en aquellos casos en que existan pruebas de mar fiables y se analizarán todos los resultados.

- 3.1.- Análisis de los previsibles efectos de escala que afectan a los resultados experimentales con este tipo de hélices.
- 3.2.- Tecnología de ensayos con modelos.
- 3.3.- Análisis de pruebas de mar de buques existentes.
- 3.4.- Ensayos complementarios.
- 3.5.- Correlación modelo/buque.

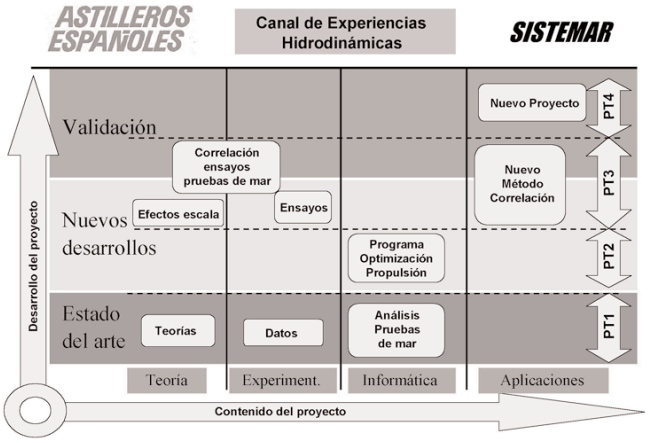
PT4.- Aplicación de la tecnología de hélices con placas de cierre. En este paquete se seleccionará un buque adecuado entre los que tenga AESA en fabricación y que el armador esté convenientemente interesado, y se realizará el proceso completo de diseño, ensayos, predicción, fabricación de prototipo de hélice y pruebas de mar, comparando con la hélice convencional, de manera que se puedan validar los resultados del proyecto.

- 4.1.- Definición y proyecto de la hélice prototipo.
- 4.2.- Fabricación.
- 4.3.- Montaje prototipo y pruebas de mar.
- 4.4.- Análisis resultados y conclusiones

PT5.- Gestión y dirección del proyecto. En este paquete se reflejan los costes de los recursos necesarios para la gestión del proyecto.,

3.2. Plan del Proyecto

En la figura se presenta un esquema de contenidos y desarrollos del proyecto en relación con los paquetes de trabajo.



3.3. Programa de trabajo

En función de las previsiones iniciales, el proyecto se extenderá hasta finales del año 1999, de acuerdo con el siguiente plan:

	1997			1998											1999										
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PT1																											
Tarea 1.1																											
Tarea 1.2																											
Tarea 1.3																											
PT2																											
Tarea 2.1																											
Tarea 2.2																											
Tarea 2.3																											
PT3																											
Tarea 3.1																											
Tarea 3.2																											
Tarea 3.3																											
Tarea 3.4																											
Tarea 3.5																											
PT4																											
Tarea 4.1																											
Tarea 4.2																											
Tarea 4.3																											
Tarea 4.4																											
PT5																											

4.- Situación actual del desarrollo del proyecto

Al redactar el presente trabajo, el desarrollo del proyecto de I+D que se describe se encuentra en una fase intermedia ya que se han desarrollado completamente las tareas PT1, PT2 y está iniciada la tarea PT3.

Al ser una experiencia innovadora, el comienzo del proyecto sufrió un retraso, fundamentalmente debido al poco tiempo disponible para la preparación de la propuesta junto a sus discusiones anexas y al establecimiento del acuerdo entre socios, que hasta que no estuvo acordado y firmado no permitió el comienzo de los desarrollos técnicos más relevantes.

A continuación se hace una breve descripción de los contenidos más importantes de todas las tareas.

4.1. Desarrollo del paquete de trabajo PT1. Estado del arte de las nuevas soluciones propulsoras existentes con capacidad previsible para mejorar la propulsión

El PT1 quedó finalizado a finales de 1998. Los resultados de este paquete representan una revisión muy completa de los datos, procedimientos y teorías relacionadas con las tecnologías de la propulsión y su aplicación actual en la construcción naval.

El documento denominado "Pruebas de Mar" recoge toda la información relativa a las condiciones de realización de las mismas, a los datos a registrar e incluye una revisión exhaustiva de los métodos de análisis. Se incluye en este paquete el desarrollo del programa de ordenador denominado MARIS, que incorpora estos procedimientos para un correcto análisis de las pruebas de mar.

El documento relativo a las teorías y métodos de proyecto y optimización de diferentes soluciones propulsoras consta de los siguientes capítulos:

1. Introducción.
2. Modelizaciones matemáticas más importantes de la acción que la hélice ejerce sobre el agua que le rodea.
3. Correcciones tridimensionales que se han de introducir a los resultados de los cálculos realizados utilizando las teorías precedentes.
4. Utilidad de la teoría del perfil equivalente para la optimización de la solución propulsora de un buque.
5. Análisis detallado de los recursos existentes para la mejora de cada uno de los coeficientes propulsivos.
6. Exposición de las técnicas de diseño más adecuadas para cada solución propulsora.

Al estudiar cada una de las posibles soluciones existentes para mejorar el rendimiento propulsivo, se analizan cuidadosamente sus ventajas e inconvenientes así como también las influencias de segundo orden que podrían ejercer en los restantes coeficientes propulsivos.

El tercer documento desarrollado en este paquete consiste en la recopilación y resumen de datos disponibles a nivel modelo y buque real relativos a hélices con placas de cierre disponibles en los socios, que sin duda es el más completo posible.

4.2. Desarrollo del paquete de trabajo PT2. Desarrollo de una herramienta de cálculo para el estudio y comparación de las diferentes soluciones propulsivas en la fase del diseño básico

Debido a la imposibilidad de llegar a conclusiones completamente universales, se ha optado por desarrollar una herramienta de cálculo que permita contemplar las posibilidades que cada una de las soluciones propulsoras pueden tener en cada caso de aplicación, dependiendo de la pendiente de la curva resistencia al avance-velocidad del buque, de los valores de los coeficientes propulsivos, de la potencia propulsora instalada, de las revoluciones de las hélices, y de las limitaciones existentes en los diámetros de las hélices.

Dentro del ámbito de las tareas definidas en PT2, se ha desarrollado un conjunto de programas de ordenador englobados bajo el nombre de proyecto POP (Programa de Optimización de la Propulsión) que tiene como objetivo realizar en una etapa preliminar del diseño de un buque los cálculos que permitan comparar los comportamientos del buque con diferentes sistemas propulsores, optimizar dichos sistemas propulsores y definir sus principales características.

Los sistemas propulsores considerados son los que se indican de forma resumida a continuación:

Sistemas propulsores considerados

HELICES SIMPLES (UNA O DOS LINEAS DE EJES)
- Hélice convencional
- Hélice convencionla en tobera
- Hélice CLT

HELICES EN SERIE (UNA O DOS LINEAS DE EJES)
- Hélices contrarotativas (convencional y/o CLT)
- Hélices tandem (convencional y/o CLT) sin dispositivo para atenuar velocidades tangenciales incidentes sobre la segunda hélice
- Hélices tandem (convencional y/o CLT) con dispositivo para atenuar velocidades tangenciales incidentes sobre la segunda hélice

Fig. 2.- Posibilidades del programa POP

La optimización de los diversos sistemas propulsores puede realizarse en condiciones de navegación libre o bien en condiciones de arrastre a una velocidad determinada. En ambos casos, los coeficientes

propulsivos pueden ser impuestos por el usuario o bien calculados mediante el procedimiento de Holtrop y Menem.

En el caso de abordar la optimización en la condición de navegación libre, es necesario partir de una curva que defina la resistencia efectiva al avance del buque. Dicha curva puede ser conocida a partir de unos ensayos de remolque o bien puede ser calculada internamente por el programa utilizando el procedimiento de Holtrop y Menem. Los valores de EHP calculados o impuestos para condiciones ideales de pruebas pueden ser modificados fácilmente por el usuario con la finalidad de intentar reproducir condiciones de servicio.

El proyecto POP tiene una interfaz Visual Basic que permite un acceso sencillo al usuario tanto para la introducción de datos como para el análisis de los resultados obtenidos.

Los cálculos se realizan mediante la ejecución de aplicaciones desarrolladas en el lenguaje FORTRAN.

Se incluye un conjunto de programas auxiliares para el análisis de los resultados así como también se ha incluido la posibilidad de establecer desde el menú principal del proyecto POP enlaces con otros programas relacionados con la extrapolación de resultados de ensayos de canal y el diseño detallado de hélices.

Asimismo, también se han incluido enlaces desde el menú principal con determinados archivos y programas auxiliares que proporcionan información específica relativa a hélices CLT, como por ejemplo, lista de referencias, resumen de parámetros básicos de diseños realizados hasta la fecha, cálculos del retorno de la inversión, etc.

En lo que se refiere a los cálculos de optimización de los sistemas propulsores, el proyecto se ha estructurado en cuatro módulos básicos que se describen a continuación:

- HOSISTE. Se realizan los cálculos correspondientes a hélices convencionales y CLT por medio de la Nueva Teoría de la Impulsión y de la Teoría de Cascadas desarrolladas por SISTEMAR.

- HOMARIN. Se realizan los cálculos correspondientes a hélices convencionales y hélices convencionales en tobera correspondientes a las series sistemáticas de MARIN.

- HOTWIN. Se realizan los cálculos correspondientes a hélices en serie (contrarrotativas y tandem) en versiones tanto convencional como CLT.

- HOLUJO. Se ejecutan consecutivamente los módulos anteriores de manera que se crea un archivo resumen que permite realizar análisis comparativos de las distintas alternativas propulsoras y dibujar las curvas V-BHP correspondientes a cada una de las alternativas consideradas.

A título de ejemplo a continuación se presenta un esquema del primero de los módulos comentados.

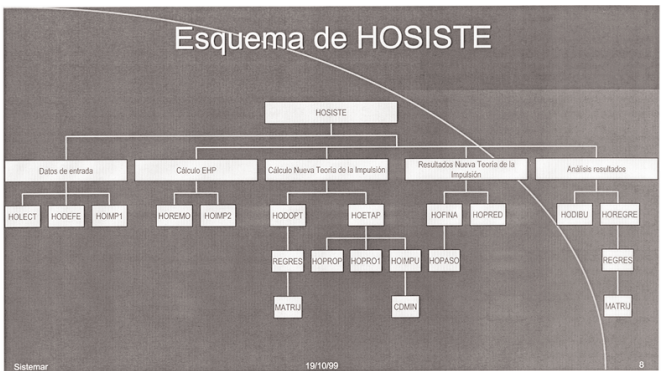


Fig. 3.- Esquema del módulo HOSISTE

Cuando la optimización se realiza para la condición de marcha libre, se obtienen de forma inmediata las curvas V-EHP correspondientes a la carena así como las curvas V-BHP-RPM correspondientes a las soluciones propulsoras consideradas.

Para hélices tanto convencionales como CLT cuyos cálculos se realicen por medio de la Nueva Teoría de la Impulsión, si el diámetro no ha sido impuesto por el usuario, se optimiza dentro de unos límites que deben ser definidos por el usuario. En este caso se obtienen unas curvas que definen la variación del rendimiento propulsivo con el diámetro y que permiten garantizar la correcta selección del diámetro óptimo en cada caso.

Todos los formularios de entrada de datos tienen acceso directo a un manual del usuario "en línea", en el que se han incluido también los fundamentos teóricos de los diversos procesos de optimización de acuerdo con el contenido del informe elaborado en PT1 descrito anteriormente.

Los resultados obtenidos con el proyecto POP han sido calibrados con resultados conocidos correspondientes a pruebas de mar, extrapolaciones de ensayos de canal, etc.

El resultado de este paquete constituye una herramienta sumamente práctica para evaluar en las primeras fases del proyecto la incidencia de la selección de diferentes soluciones propulsivas de una manera práctica y eficaz.

4.3. Desarrollo del paquete de trabajo PT3. Desarrollo de los métodos de extrapolación de resultados de hélices con placas de cierre Estructura básica del procedimiento de correlación para extrapolar a plena escala los resultados experimentales correspondientes a hélices con placas de cierre

4.3.1. Introducción

El primer procedimiento de correlación que se elaboró para extrapolar a plena escala los resultados experimentales correspondientes a hélices con placas de cierre se inició en AESA y se terminó en SATENA, con la finalidad de poder predecir los comportamientos a plena escala de los buques "Sokorri" y "Río Tinto" equipados con hélices TVF.

Tras efectuar numerosos programas experimentales con hélices TVF en diversos canales de experiencias se pudo comprobar que los resultados de los ensayos de propulsor aislado realizados con modelos de hélices TVF resultaban poco estables ya que si se repetían dichos ensayos por alguna razón, se obtenían resultados distintos a los obtenidos con anterioridad, a pesar de haberse utilizado los equipos de medida más avanzados tecnológicamente que poseían los canales.

Tras realizar numerosas comprobaciones se llegó a la conclusión de que los resultados experimentales tenían menos dispersión cuando las revoluciones de la hélice durante el ensayo eran superiores a 18 rps.

Cuando se desarrolló el citado procedimiento aún no se disponía de resultados a plena escala y por consiguiente la finalidad del procedimiento de correlación fue hacer coincidir las predicciones que se obtenían a plena escala con los resultados de los cálculos realizados al desarrollar los proyectos de las hélices TVF.

Los resultados de las pruebas de velocidad realizadas con los buques "Sokorri" y "Río Tinto" permitieron comprobar que los coeficientes de correlación introducidos en el procedimiento de extrapolación que se había desarrollado coincidían razonablemente con los valores que se deducían del análisis de regresión realizados a partir de los resultados de las pruebas de velocidad de dichos buques.

Con posterioridad a los hechos mencionados, en SISTEMAR se ha dispuesto de numerosos resultados de pruebas de velocidad efectuadas a plena escala con hélices CLT que han permitido comprobar que las predicciones teóricas sobre el comportamiento de las hélices CLT han coincidido razonablemente con los resultados obtenidos a plena escala.

Dicha coincidencia entre predicciones y resultados reales ha hecho posible que cuando se han realizado ensayos con hélices CLT se pudiesen elegir los coeficientes de correlación más convenientes para predecir el comportamiento previsible a plena escala.

Al desarrollar el procedimiento de extrapolación se ha tenido muy en cuenta la conveniencia de que dicho procedimiento pudiese beneficiarse del "know-how" existente correspondiente a la extrapolación de resultados experimentales realizados con hélices convencionales. Se ha procurado por lo tanto que el procedimiento de extrapolación que se había de desarrollar se basase al máximo en el procedimiento de extrapolación ITTC 78.

Como es sabido, este procedimiento posee la ventaja de matizar minuciosamente los diferentes efectos de escala que existen debido a la transgresión de la ley de Reynolds correspondiente al modelo del casco, de la ley de Reynolds correspondiente al modelo del propulsor (en el ensayo de propulsor aislado) y a la transgresión de la ley de Reynolds correspondiente al modelo de la hélice en el ensayo de autopropulsión (efecto de escala en el coeficiente efectivo de estela a identidad de empuje).

Al estar perfectamente individualizados los diferentes efectos de escala, se llega fácilmente a la conclusión de que la existencia de una hélice TVF o CLT no debe afectar al coeficiente de correlación que se introduce al extrapolar los resultados del ensayo de remolque. Asimismo, no resulta arriesgado suponer que el efecto de escala existente en el coeficiente efectivo de estela a identidad de empuje no ha de depender de que el modelo de la hélice sea del tipo CLT.

Se optó por consiguiente por fijar la atención en los coeficientes de correlación que podrían tener influencia en la transformación a plena escala de los resultados de propulsor aislado.

La dispersión que se detectó en los resultados de este tipo de ensayos llamó poderosamente la atención y contribuyó a que se achacase la falta de coincidencia entre los resultados de los cálculos teóricos y la extrapolación de los resultados experimentales a un efecto de escala debido esencialmente a la naturaleza de las hélices TVF o CLT.

En un principio se pensó que el pesimismo de los resultados de las extrapolaciones que se obtenían aplicando el procedimiento ITTC 78 se debía al indudable efecto de escala existente entre las fuerzas de viscosidad que se desarrollan en el campo del modelo y las correspondientes a plena escala. Se optó por consiguiente en agregar a las correcciones ^3K_T y ^3K_Q contempladas en el método de la ITTC 78 otras correcciones debidas a la repercusión en K_T y K_Q de las diferentes resistencias viscosas existentes en el campo del modelo y a plena escala.

Al efectuar las extrapolaciones incluyendo las correcciones necesarias que se han descrito no se consiguió tampoco aproximar en la medida necesaria los resultados de las extrapolaciones a las predicciones teóricas.

Ciertos trabajos experimentales realizados en Japón como fruto de una colaboración entre JAPAN HAMWORTHY y SISTEMAR permitieron poner de relieve que durante los ensayos de propulsor aislado, en la cara de presión de las hélices CLT, jamás se desarrolla un régimen plenamente turbulento, y por el contrario existen fenómenos de desprendimiento de la capa límite laminar que afectan desfavorablemente a la distribución de presiones existentes sobre la cara de presión del modelo. Este descubrimiento resulto decisivo y permitió llegar a la conclusión de que la falta de acuerdo entre los resultados de las extrapolaciones y los resultados de los cálculos teóricos se debía a que existían importantes efectos de escala en los coeficientes C_D y C_L de las diversas secciones anulares de las palas.

En la figura 4 se presentan las fotografías que muestran los resultados de un ensayo de determinación del tipo de flujo que se desarrolla sobre las caras de presión y de succión de una hélice CLT. Se aprecia claramente que en la cara de presión de la hélice CLT el flujo es predominantemente laminar y que además ha existido un desprendimiento de capa límite laminar. En la cara de succión se aprecia que a partir de la estación 0.6 existe una transición de flujo laminar a turbulento.

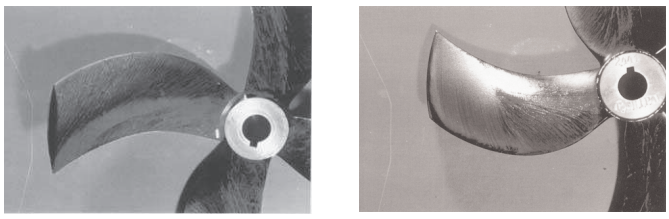


Fig. 4.- Tipos de flujo en las palas

Por otra parte estos fenómenos no se presentan con la misma intensidad al ensayar hélices convencionales.

Una vez alcanzadas las conclusiones precedentes resultó obvia la decisión de incluir en los valores ΔK_T y ΔK_Q correspondientes al procedimiento ITTC 78 un coeficiente de correlación adicional para tener en cuenta las peculiaridades especiales características de las hélices CLT, que originaban un efecto de escala adicional en los coeficientes C_D correspondientes a las secciones anulares de las palas.

Adicionalmente se introdujeron las correcciones oportunas en ΔK_T y ΔK_Q para tener en cuenta el efecto de escala existente en los coeficientes C_L de las secciones anulares. Para ello fue preciso efectuar el desarrollo teórico que se presentan más adelante.

Finalmente se incluyeron también las correcciones oportunas en ΔK_T y ΔK_Q para tener en cuenta los efectos de escala que afectan a las resistencias viscosas de las placas de cierre, y que se han mencionado con anterioridad.

Se ha de concluir por lo tanto que el procedimiento que se ha desarrollado coincide en general con el procedimiento ITTC 78 con la única salvedad de reemplazar las correcciones típicas de dicho procedimiento que afectan a las curvas de propulsor aislado por otras más completas y de carácter más general.

Cuando se disponga de los resultados experimentales que han de realizarse en este proyecto de I+D, y se realicen los análisis de regresión de los resultados de las pruebas de velocidad de buques equipados de hélices CLT se deducirán los coeficientes de correlación que resulten más apropiados e incluso podrá ser mejorado el procedimiento que se presenta a continuación con carácter de sugerencia provisional.

4.3.2. Correcciones de las curvas de propulsor aislado para tener en cuenta los efectos de escala que afectan a las resistencias viscosas de las secciones anulares de las palas

Como es sabido, el método de la ITTC 78 utiliza las expresiones siguientes que se deben a Lindgren y Bjarne, para tener en cuenta los efectos de escala existentes en los coeficientes C_D de las secciones anulares de las palas.

$$\Delta K_T = - 0.3\ \Delta C_D\ H/D\ C_r/D\ Z$$
$$\Delta K_Q = 0.25\ \Delta C_D\ C_r/D$$
$$C_{DM} = 2(1+2t/C_r)\ (0.044/\Re_M^{1/6} - 5\Re_M^{2/3})$$
$$C_{DS} = 2(1+2t/C_r)(1.89 + 1.62\ \log(C_r/(30*10^{-6})^{-2.5}$$
$$\Delta C_{DS} = C_{DS} - C_{DM}$$

siendo:

Z = nº de palas de la hélice.
D = diámetro de la hélice.
H = paso geométrico de la hélice en la estación 0.75.
C_r = cuerda de la sección anular de la hélice perteneciente a la estación 0.75.
S = subíndice que denota campo buque.
M = subíndice que denota campo modelo.
C_D = coeficiente adimensional de resistencia viscosa.
R = número de Reynolds de la sección anular 0.75.
t = máximo espesor de la sección anular 0.75.

La generalización de estas expresiones para el caso de las hélices CLT resulta sumamente sencilla pues basta incluir un coeficiente de corre-

lación que denominaremos ΔC_M que deberá ser sustraído al sumando de las expresiones precedentes que corresponde al coeficiente adimensional de resistencia friccional correspondientes al campo del modelo. Las fórmulas anteriores se transforman por consiguiente en las que se presentan a continuación.

$$\Delta K_{T1} = - 0.3\ \Delta C_D\ H/D\ C_r/D\ Z$$
$$\Delta K_{Q1} = 0.25\ \Delta C_D\ C_r/D$$
$$C_{DM} = 2(1+2t/C_r)\ (0.044/\Re_M{}^{1/6} - 5\Re_M{}^{2/3} - \Delta C_M)$$
$$C_{DS} = 2(1+2t/C_r)\ (1.89 + 1.62\ \log(C_r/(30*10^{-6})^{-2.5}$$
$$\Delta C_{DS} = C_DS - C_{DM}$$

4.3.3. Correcciones de las curvas de propulsor aislado para tener en cuenta los efectos de escala que afectan a las fuerzas de sustentación de las secciones anulares de las palas

Como es sabido el empuje T7 y el par Q7 correspondientes a la estación anular 0.7 de una hélice pueden expresarse en función de la circulación (Γ) y del ángulo hidrodinámico de paso ($ß_i$) correspondientes a dicha estación, mediante las siguientes expresiones:

$$T_7 = Z\rho V^*\Gamma\ \cos\beta_i$$
$$Q_7 = Z\rho V^*\Gamma\ 0.7\ D/2\ \text{sen}\beta_i$$

ρ = densidad del agua
V^* = velocidad relativa del agua en la estación 0.7 de la hélice

En caso de que, por cualquier circunstancia, la circulación Γ tuviese una variación $\chi\Gamma$, el empuje y el par, ambos por unidad de longitud radial, sufrirían los incrementos que se indican a continuación:

$$\Delta T_7 = Z\rho V^*\chi\Gamma\ \cos\beta_i$$
$$\Delta Q_7 = Z\rho V^*\chi\Gamma\ 0.7\ D/2\ \text{sen}\beta_i$$

Por otra parte, es obvio en virtud de la teoría del perfil equivalente, que entre las solicitaciones correspondientes a la estación 0.7 de una hélice y los valores de los coeficientes K_T y K_Q correspondientes a la propia hélice, existen las siguientes relaciones:

$$K_T\ \rho n^2D^4 = C_1\ T_7 = C_1\ Z\rho V^*\Gamma\ \cos\beta_i$$
$$K_Q\ \rho n^2D^5 = C_2\ Q_7 = C_2\ Z\rho V^*\Gamma\ 0.7D/2\ \text{sen}\beta_i$$

Si la circulación Γ varía, $\chi\Gamma$, los coeficientes K_T y K_Q variarán también de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$\Delta K_T = C_1\ Z\rho V^*\chi\Gamma\ \cos\beta_i/(\rho n^2D^4)$$
$$\Delta K_Q = C_2\ Z\rho V^*\chi\Gamma\ 0.7D/2\ \text{sen}\beta_i/(\rho n^2\ D^5)$$

De cuanto antecede se deduce que los efectos de escala que afectan a las fuerzas de sustentación actuantes sobre las secciones anulares de una hélice TVF o CLT, pueden ser tenidos en cuenta mediante las siguientes expresiones:

$$\Delta K_T = \chi\ K_T$$
$$\Delta K_Q = 0.7/2\ \chi\ K_T\ tg\beta_i$$

Se advierte que en los desarrollos precedentes se ha considerado como perfil equivalente de la propia hélice a la estación anular 0.7 (que según Lerbs es la estación auténtica) pero sin embargo en las fórmulas correspondientes a las correcciones de ΔK_T y ΔK_Q siguiendo las recomendaciones ITTC 78, se ha considerado erróneamente como perfil equivalente la estación 0.75.

No obstante, las repercusiones de las correcciones en las fórmulas ITTC 78 al cambiar la estación 0.75 por la 0.7 resultan despreciables.

4.3.4. Correcciones de las curvas de propulsor aislado para tener en cuenta los efectos de escala que afectan a las fuerzas de viscosidad que actúan sobre las placas de cierre

Como se ha manifestado con anterioridad, no existe la menor duda sobre el hecho de que los resultados de los ensayos de propulsor aislado correspondientes a hélices CLT resultan especialmente pesimistas debido, en parte, a que el coeficiente de resistencia friccional bidimensional CF asociado al movimiento viscoso que se desarrolla alrededor de las placas de cierre durante el ensayo, es muy superior al valor de dicho coeficiente a plena escala.

Es obvio, por lo tanto, que los resultados obtenidos en el campo del modelo han de corregirse para eliminar el pesimismo debido a la diferencia entre los coeficientes CF del campo del modelo y de plena escala.

Cuando los ensayos se efectúan a unas revoluciones iguales o superiores a 18 rps, el flujo relativo del agua con respecto a las placas de cierre ha de poseer carácter turbulento, por ser el número de Reynolds correspondiente a las placas de cierre en el campo del modelo superior al crítico, y por este motivo se ha optado por valorar dicho efecto de escala utilizando la línea básica de fricción de la ITTC.

Teniendo en cuenta que las placas de cierre operan fuera de las condiciones de entrada libre de choque, la componente de la resistencia viscosa de las placas de cierre que depende de su ángulo de ataque se tendrá en cuenta incrementando el factor de formas (K_t) que interviene en la formulación de la resistencia viscosa, por encima del valor sugerido por Hoerner y se adoptará por consiguiente un valor que puede estar comprendido entre 0.3 y 0.5. Eligiendo el valor inferior, se obtendrán unas correcciones conservadoras.

En los desarrollos que se presentan a continuación se supondrá que el ángulo hidrodinámico de paso del fluido que rodea a las placas de cierre coincide razonablemente con el ángulo de paso geométrico (γ) de las secciones extremas de las palas.

$$\gamma = \text{arctg}(H_t/(\pi D)$$

La superficie St de cada una de las caras de las placas de cierre se puede aproximar razonablemente mediante la siguiente expresión:

$$S_t = 0.85\ C_r b$$

b es la anchura de las placas de cierre.

Proyectando la diferencia entre las fuerzas viscosas que corresponden a los campos del modelo y del buque respectivamente en la dirección del empuje de la hélice y de su perpendicular, tomando momentos de estas últimas y adimensionalizando las expresiones obtenidas utilizando los adimensionalizadores característicos de los coeficientes K_T y K_Q se obtienen las siguientes expresiones:

$$\Delta K_{T2} = -0.5\ V^{*2} / (N^2\ D^4)\ S_t\ \text{sen}\gamma\ \Delta\ C_D$$
$$\Delta K_{Q2} = 0.25\ V^{*2} / (N^2\ D^5)\ St\ (D + t_t)\ \cos\gamma\ \Delta\ C_D\ Z$$
$$\Delta C_D = 2\ (1+K_t)\ (C_{FS} - C_{FM});\ C_F = 0.075/(\log\Re-2)^2$$

4.3.5. Correcciones totales de las curvas de propulsor aislado

Los valores de los coeficientes K_{TB} y K_{QB} correspondientes a plena escala se obtienen a partir de los valores de dichos parámetros obtenidos en el campo del modelo mediante las siguientes expresiones:

$$K_{TB} = K_{TM} + \Delta K_{T1} + \Delta K_{T2}$$

$$K_{QB} = K_{QM} + \Delta K_{Q1} + \Delta K_{Q2}$$

4.4. Desarrollo del paquete de trabajo PT4. Aplicación de la tecnología de hélices con placas de cierre

Desde el comienzo y a lo largo del desarrollo del proyecto se ha estado intentando encontrar un buque en el que fuera posible instalar un prototipo de hélice de acuerdo con los avances del proyecto, pero, a pesar de los esfuerzos desplegados por el grupo con diferentes armadores y factorías, no ha sido posible concretar un nuevo ejercicio de mejora de la propulsión utilizando hélices con placas de cierre; como el pro-

yecto debe tener una dimensión temporal finita y no es conveniente ni probablemente posible alargarlo, se decidió en su momento no realizar esta parte del proyecto y cuando surja una nueva posibilidad se planteará como un nuevo proyecto.

Este hecho, en principio negativo para el buen término del proyecto, no hace más que confirmar la necesidad del avance que supondrá el paquete 3, considerado el núcleo del proyecto, ya que las dificultades que se han encontrado para tener acceso a un prototipo a escala real han sido principalmente de orden de las garantías contractuales entre astillero y armador, que difícilmente pueden ser acordadas con el mismo margen de certidumbre que en las hélices convencionales sin un buen método de correlación.

Aunque el alcance del proyecto se queda sin duda disminuido, también en su presupuesto, su validación total no sufre demasiado ya que el núcleo principal del proyecto es el PT3, con el desarrollo de un nuevo método de correlación, cuya validación se realiza principalmente a través de la comparación y análisis de los ensayos con las pruebas de mar.

4.5. Desarrollo del paquete de trabajo PT5. Gestión y dirección del proyecto

La gestión del proyecto ha sido extremadamente fácil, dado el inmejorable nivel de colaboración que desde el principio se estableció entre los socios. Se realizarán del orden de 10 reuniones oficiales más un sin número de comunicaciones, reuniones e intercambios de información de todo tipo siempre en un marco de completa confianza y claridad.

Esperamos que de alguna forma contribuya a mejorar el nivel tecnológico de la industria naval española, con el perfeccionamiento de una tecnología desarrollada desde el principio en España, que muchos competidores extranjeros querrían incorporar a su *know-how* y que finalmente puede tener aquí todos sus aspectos tecnológicos cubiertos, facilitando sus posibilidades totales de aplicación comercial.

5.- Sugerencias, impresiones y conclusiones

5.1. Sugerencias

No obstante el interés científico que pueda encerrar un proyecto de I+D bien elaborado y llevado a cabo con socios idóneos, el hecho de que el proyecto esté subvencionado solo en parte (aún cuando como en este caso lo esté al máximo establecido del 50%), sitúa a un organismo que como el Canal es Centro Público de Investigación, en una situación de compromiso ya que la mitad de la inversión que realice tiene que ser con cargo a fondos propios y éstos están limitados, como en todo organismo oficial, por el propio presupuesto de gastos.

Aún cuando, como consecuencia del éxito del proyecto de I+D, se incrementaran espectacularmente los encargos que el Canal recibe de sus clientes y en consecuencia la facturación por trabajos realizados, esto no modifica el presupuesto de gastos asignado a un organismo autónomo de carácter administrativo, como es el caso.

Para una empresa de tamaño reducido como es SISTEMAR, la financiación de los costes de su participación en un proyecto de I+D de larga duración hasta la terminación del mismo, resulta onerosa, por lo que sería deseable que las subvenciones se abonasen a medida que se justifica la realización de bloques o tareas del proyecto.

Sucesivas convocatorias, para subvencionar proyectos de I+D, deberían contemplar la distinta naturaleza de los socios, de forma que ninguno resulte penalizado o que ello implique una limitación grave en los recursos que estos puedan asignar al logro final de resultados.

5.2.- Impresiones

Muchos astilleros, entre ellos también ASTILLEROS ESPAÑOLES, han realizado actuaciones que han sido susceptibles de recibir ayudas de los fondos de reestructuración, pero esta es la primera vez que se convocan para proyectos de I+D con claros contenidos que fomenten la integración y colaboración entre las empresas del sector.

El desarrollo de proyectos de I+D tiene especiales connotaciones comparando con otro tipo de actuaciones del entorno empresarial industrial. Por ello y para mayor claridad, en la tabla siguiente se muestran los diferentes aspectos del marco que engloba este proyecto en comparación con los del marco que en el momento actual puede ser considerado de referencia para toda empresa europea por su alcance y volumen, que es el 5º Programa Marco de la Unión Europea.

Aspectos considerados	Proyectos de I+D del Fondo de Reestructuración del Sector Naval	Proyectos de I+D de 5º Programa Marco de la Unión Europea
Convocatoria de propuestas	Temas libres	Programas específicos Acciones clave Períodos fijos de presentación de propuestas
Selección de proyectos	Aprobación de propuestas iniciales sin compromisos hasta el finla del proyecto	Selección individualizada con evaluadores independientes Contratos individuales por proyecto
Apoyo económico	Discisión de gastos a posteriori Subvención variable según proyecto Pago final tras auditorías	Discusión del presupuesto antes del contrato Subvención del 50% Pagos parciales prefijados, comenzando con u pago inicial a la firma Existen auditorías y prestaciones parciales y finales

5.3.- Conclusiones

Este proyecto podrá suponer el impulso definitivo a la tecnología de hélices con placas de cierre. En él han participado todas las entidades que han realizado algún desarrollo en este campo y que tienen posibilidades de cooperar en el futuro, incorporándose socios tecnológicos junto a constructores navales y un Centro de experimentación, todos ellos españoles.

Se desea destacar la distinta naturaleza de los tres socios: una empresa privada, una empresa pública y un organismo oficial.

La empresa SISTEMAR, que ha desarrollado y ya está comercializando las hélices CLT, verá incrementado su soporte tecnológico con aquello que los astilleros necesitan para asumir este tipo de hélices frente a terceros. ASTILLEROS ESPAÑOLES podrá presentar sus ofertas para este tipo de hélices con predicciones de la máxima confianza. El nuevo método de correlación que se desarrollará será totalmente innovador y ningún otro centro de investigación salvo el CEHIPAR dispondrá de él.

De esta manera las consecuencias de este proyecto tendrán repercusiones técnicas, comerciales y científicas.

Todo ello dará indudablemente una ventaja tecnológica a una parte importante de la industria naval española, con la posibilidad de presentarse en el mercado con unos productos que incorporen sistemas propulsores innovadores, cuyas mejoras habrán sido comprobadas experimentalmente.

El buen término del proyecto abrirá además nuevas posibilidades de investigación y desarrollo, ya que permitirá experimentar más fiablemente a nivel de modelo, sin tener que esperar a las pruebas de mar para conocer si alguna modificación introducida como consecuencia de nuevos planteamientos teóricos conduce a resultados prácticos. La experimentación con modelos ayudará a acelerar las posibilidades de desarrollos futuros relativos a estas hélices.

6.- Reconocimientos

Este trabajo ha sido realizado en colaboración entre los autores, dentro del desarrollo del proyecto de I+D titulado “Optimización de la pro-

pulsión de los buques mediante soluciones innovadoras, incluyendo hélices con placas de cierre", proyecto número C-29 del programa de Astilleros Españoles para los años 1997-1999, presentado al Fondo de Reestructuración del Sector Naval, que gestiona la Gerencia Técnica del Sector Naval (GTSN). El proyecto ha sido considerado susceptible de recibir una subvención hasta un máximo del 50% de los recursos empleados en el mismo.

Los autores quieren agradecer a la GTSN el apoyo recibido para la realización del proyecto así como las facilidades dadas por la Gerencia dentro de sus posibilidades, para el desarrollo del mismo, derivados fundamentalmente de su iniciativa de dar prioridad a la presentación de proyectos de integración o cooperación entre empresas.

También se desea felicitar a la AINE y al COIN por el acierto en la convocatoria de estas Sesiones Técnicas sobre "I+D; INNOVACIÓN Y NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LAS INDUSTRIAS MARÍTIMAS", en las circunstancias actuales de la construcción naval, siendo este un tema en el que todavía existe una gran diferencia entre lo que se puede leer y oir en los medios oficiales y la realidad interna de las empresas.

7.- Bibliografía

1. H.W. Lerbs. "On the effects of Scale and Roughness on Free Running Propellers". Transaction SNAME 1951.
2. G. Pérez Gómez; J. González-Adalid. "Tip Loaded Propellers (CLT). Justification of their Advantages over Conventional Propellers using the New Momentum Theory". International Shipbuilding Progress 42, nº 429, 1995.
3. G. Pérez Gómez. "Optimización de la propulsión de un buque". Ingeniería Naval, Abril de 1986.
4. G. Pérez Gómez; J. González-Adalid. "Optimización del rendimiento propulsor aislado de las hélices de los buques". Ingeniería Naval, Octubre de 1992.
5. G. Pérez Gómez. "Hidrodinámica aplicada a la propulsión del buque". Ingeniería Naval, Septiembre de 1992.
6. K. Taniguchi. "Model-Ship Correlation in Propulsive Performance". Japan Shipbuilding and Marine Engineers, Mayo de 1967.
7. G. Pérez Gómez; J.González-Adalid. "Detailed Design of Ship Propellers". Libro publicado por el FEIN (Fondo Editorial de Ingeniería Naval), 1998.
8. A. García Gómez. "On the form factor scale effect". Ocean Enginnering 26 (2000) 97-109.
9. A. García Gómez. "Elección de las formas de popa para optimizar la interacción hélice-carena". Ingeniería Naval, Diciembre 1998.
10. A. Aláez Zazurca. "Resistencia viscosa de buques". Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, 1972.
11. J.A. Aláez Zazurca. "Los ensayos con modelos y el desarrollo de la hidrodinámica". SYMEDUC-98. Noviembre 1998. Buenos Aires.
12. H.W. Lerbs. "Moderately Loaded Propellers with a Finite Number of Blades and an Arbitrary Distribution of Circulation". SNAME, 1952.
13. J.W. Wrench (Jr.). "The Calculation of Propeller Induction Factors". NSRDC, Report 1116.
14. G. Pérez Gómez. "Una innovación en el proyecto de hélices". Ingeniería Naval. Octubre de 1976.
15. G. Pérez Gómez; F. González Linares and I. Baquerizo Briones. "Some Improvements of Traditional Lifting Line Theory for Ship Propellers". Ingeniería Naval, Mayo 1978 e International Shipbuilding Progress, Julio de 1980.
16. G. Pérez Gómez. "Application of a New Momentum Theory to the Design of Highly Efficiency Propellers Having Finite Load at the Blade Tips". West European Conference of Marine Technology, Julio de 1984.
17. G. Pérez Gómez; J. González-Adalid. "Tip Loaded Propellers (CLT). Justification of their Advantages over Conventional Propellers using the New Momentum Theory". International Shipbuilding Progress 42, nº 429, 1995.
18. G. Pérez Gómez; J. González-Adalid. "Consideraciones sobre la modelización matemática de la acción que una hélice ejerce sobre el agua". Ingeniería Naval, Mayo y Junio de 1996.
19. G. Pérez Gómez; J. González-Adalid. "Contrarotating and Tandem CLT Propellers". Propellers/Shafting'94 SNAME Symposium, Septiembre de 1994.
20. G. Pérez Gómez; J. González-Adalid. "Optimización del sistema propulsor de un buque utilizando la Nueva Teoría de la Impulsión Generalizada". Ingeniería Naval. Mayo/Junio de 1994.
21. J. Holtrop. "A Statistical Re-Analysis of Resistance and Propulsion Data". International Shipbuilding Progress, Noviembre de 1988.
22. R. Alvariño; J.J. Azpiroz ; M. Meizoso. "El proyecto básico del buque mercante". Fondo Editorial de Ingeniería Naval. Madrid,1997.
23. M. Pérez Sobrino; J.L. Callejón Baena. "Comportamiento de un propulsor de paso controlable en diferentes condiciones de funcionamiento". Ingeniería Naval, Abril 1978.
24. M. Pérez Sobrino; J.A. Aláez Zazurca. "Características de funcionamiento de propulsores de paso regulable en grados de avance negativos". Ingeniería Naval, Octubre de 1976.
25. R. Ruiz-Fornells; G. Pérez Gómez. "Evolución de los propulsores TVF: Proceso de diseño y primeros resultados experimentales". Ingeniería Naval, Mayo 1981.
26. R. Ruiz-Fornells; G. Pérez Gómez. "Full Scale Results of First TVF Propellers". ISSHES-83 y también Ingeniería Naval, 1984.
27. R. Ruiz-Fornells; G. Pérez Gómez. "Service Results with the TVF Propeller Duct System". 6th International Marine Propulsion Conference. Café Royal, Londres 1-2 de Marzo de 1984.
28. G. Zatarain. "Experience with Retrofitting CLT Propellers". 14th International Marine Propulsion Conference. London, Marzo de 1992.
29. P. Vila Miranda. J. Poblet Martinez; G. Pérez Gómez; J. González-Adalid. "CLT Blades on Ship Mar Almudena. Co-operation between UNL, WW Marpetrol and Sistemar". Suplemento The Motor Ship, Noviembre de 1995.
30. H.J. Hollstein; G. Pérez Gómez; J. González-Adalid. "Bulkcarrier Speed Trials with a Sistemar CLT Propeller". The Naval Architect, Febrero de 1997.
31. J.D. Van Manen; M.W.C. Oosterveld. "Model Test on Contrarotating Propellers". 2Seventh Symposium Naval Hydrodynamics, 1968.

(Continúa en el próximo número)

INGENIERIA NAVAL

G U I A D E E M P R E S A S

I N D I C E

1. ESTRUCTURA DEL CASCO
1.1 Acero del casco
1.2 Piezas estructurales fundidas o forjadas
1.3 Cierres estructurales del casco (escotillas, puertas, puertas/rampas)
1.4 Chimeneas, palos-chimenea, palos, posteleros
1.5 Rampas internas
1.6 Tomas de mar

2. PLANTA DE PROPULSIÓN
2.1 Calderas principales
2.2 Turbinas de vapor
2.3 Motores propulsores
2.4 Turbinas de gas
2.5 Reductores
2.6 Acoplamientos y embragues
2.7 Líneas de ejes
2.8 Chumaceras
2.9 Cierres de bocina
2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales
2.11 Propulsores por chorro de agua
2.12 Otros elementos de la planta de propulsión
2.13 Componentes de motores

3. EQUIPOS AUXILIARES DE MÁQUINAS
3.1 Sistemas de exhaustación
3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque
3.3 Sistemas de agua de circulación y de refrigeración
3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante
3.5 Ventilación de cámara de máquinas
3.6 Bombas servicio de máquina
3.7 Separadores de sentina

4. PLANTA ELÉCTRICA
4.1 Grupos electrógenos
4.2 Cuadros eléctricos
4.3 Cables eléctricos
4.4 Baterías
4.5 Equipos convertidores de energía
4.6 Aparatos de alumbrado
4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas
4.8 Aparellaje eléctrico

5. ELECTRÓNICA
5.1 Equipos de comunicaciones interiores
5.2 Equipos de comunicaciones exteriores
5.3 Equipos de vigilancia y navegación
5.4 Automación, Sistema Integrado de Vigilancia, y Control
5.5 Ordenador de carga
5.6 Equipos para control de flotas y tráfico
5.7 Equipos de simulación

6. EQUIPO AUXILIARES DE CASCO
6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques
6.2 Aislamiento térmico en conductos y tuberías
6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado
6.4 Calderas auxiliares, calefacción de tanques
6.5 Plantas frigoríficas
6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios
6.7 Sistema de baldeo, achique y lastrado
6.8 Equipos de generación de agua dulce
6.9 Sistemas de aireación, inertización y limpieza de tanques
6.10 Elementos para estiba de la carga
6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente
6.12 Plataformas para helicópteros
6.13 Valvuleria servicios, actuadores
6.14 Planta hidraúlica
6.15 Tuberias

7. EQUIPOS DE CUBIERTA
7.1 Equipos de fondeo y amarre
7.2 Equipos de remolque
7.3 Equipos de carga y descarga
7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

8. ESTABILIZACIÓN, GOBIERNO Y MANIOBRA
8.1 Sistemas de estabilización y corrección del trimado
8.2 Timón, Servomotor
8.3 Hélices transversales de maniobra
8.4 Sistema de posicionamiento dinámico

9. EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÓN
9.1 Accesorios del casco, candeleros, pasamanos, etc.
9.2 Mamparos no estructurales
9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras
9.4 Escalas, tecles
9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies
9.6 Protección catódica
9.7 Aislamiento, revestimiento
9.8 Mobiliario
9.9 Gambuza frigorífica
9.10 Equipos de cocina, lavandería y eliminación de basuras
9.11 Equipos de enfermería
9.12 Aparatos sanitarios
9.13 Habilitaciòn, llave en mano

10. PESCA
10.1 Maquinillas y artes de pesca
10.2 Equipos de manipulación y proceso del pescado
10.3 Equipos de congelación y conservación del pescado
10.4 Equipos de detección y control de capturas de peces
10.5 Embarcaciones auxiliares

11. EQUIPOS PARA ASTILLEROS
11.1 Soldadura y corte
11.2 Gases industriales
11.3 Combustible y lubricante
11.4 Instrumentos de medida
11.5 Material de protección y seguridad

12. EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS
12.1 Oficinas técnicas
12.2 Clasificación y certificación
12.3 Canales de Experiencias
12.4 Seguros marítimos
12.5 Formación
12.6 Empresas de servicios
12.7 Brokers

13. ASTILLEROS

2 EQUIPOS AUXILIARES DE MAQUINA

2.1 Calderas principales

PASCH

Capitán Haya, 9 - 28020 MADRID
Tel.:91 598 37 60
Fax: 91 555 13 41
E-mail: paschmad@pasch.es

Calderas propulsoras PARAT
Calderas auxiliares
Calderas de recuperación

HEL.E.DE.C. S.L. / NALFLEET MARINE CHEMICALS

Avda. de Madrid, 23 Nave 6 P.I. Albresa
28340 Valdemoro (Madrid)
Tel.: 91 809 52 98 - Fax: 91 895 27 19

Tratamiento de agua de calderas. Motores y evaporadores. Tratamiento de combustibles. Productos de limpieza.

2.3 Motores propulsores

HIMOINSA

Ctra. de Murcia - San Javier Km. 23,600
30730 San Javier (Murcia)
Tel.: 968 19 11 28 - Fax: 968 19 07 20
e-mail: himoinsa@himoinsa.com
http://www.himoinsa.com

Motores marinos IVECO *aifo*. **Propulsores y auxiliares, de 17 a 1.200 CV.**

MAN B&W DIESEL, S.A.U

C/ Castelló, 88 - 28006 Madrid
Tel.: 91 411 14 13 - Fax: 91 411 72 76
e-mail: manbw@manbw.es

Motores diesel propulsores y auxiliares de 500 kW hasta 68.000 kW. Sistemas completos de propulsión. Repuestos.

TRANSDIESEL

C/ Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 673 70 12 - Fax: 91 673 74 12
E-mail: transdiesel@casli.es

Motores diesel marinos:
Detroit Diesel 80 - 2.400 HP. John Deere 75-450 HP. Isuzu 23 - 460 HP. - MTU 100 - 10.000 HP. SKL 600 - 3200 HP. MIRRLEES BLACKSTONE 1600 - 1500 HP.

VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.

Paseo de la Castellana, 130 - 28046 Madrid
Tel.: 91 566 61 91 - Fax: 91 566 62 00
WWW.VP.ESPVPLDR@MEMO.VOLVO.ES

Motores diesel marinos. Propulsores y auxiliares de 9 a 770 CV.

transformados marinos, s.a.l. TRANSMAR

Bº Ugaldetxo, s/n - 20180 Oyarzun (GUIPÚZCOA)
Tel.: 943 49 12 84 (3 líneas)
Fax: 943 49 16 38

Motores diesel Perkins y Lombardini hasta 200 Hp
Servicio Oficial Hamilton JET

MOTORES DIESEL UNMAK, S.A.A. / MaK

Edificio Eurocenter, Ctra. Nac. I, Km. 470
20180 Oyarzun (GUIPÚZCOA)
Tel.: 943 49 41 57 / 58 / 59
Fax: 943 49 41 90

Motores diesel Mak 600-10.000 kW. Sistemas marinos completos propulsores y auxiliares, refrigeración, filtros, etc.

PASCH / MAN / DAEWOO

Campo Volantín, 24 - 3º - 48007 BILBAO
Tel.: 94 413 26 60
Fax: 94 413 26 62
E-mail: paschbio@pasch.es

Motores diesel.
Propulsores y auxiliares 50 a 1.200 HP.

WÄRTSILÄ NSD CORPORATION

Pol. Ind. Landabaso, s/n. Apdo. 137 - 48370 Bermeo (VIZCAYA)
Tel.: 94 617 01 00
Fax: 94 617 01 13

Motores de 4 tiempos: Wärtsilä 200, 20, 26, 32, 38, 46 y 64: (300-34920 kW / 408-47920 BHP)
Motores de 2 tiempos: Sulzer RTA48, 52, 58, 62, 68, 72, 84 y 96: (5100-65880 kW / 6925-89640 BHP)
Grupos electrógenos completos: De 300 a 16.000 kW
Reducción y Hélices de paso variable: Wärtsilä

GUASCOR S.A.

Barrio de Oikía, s/n - 20759 Zumaia (GUIPUZKOA), Aptdo. 30
Tel.: 943 86 52 00
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

ALFA ENERGIA, S.L.

Perkins SABRE

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Motores marinos. Propulsores de 65 a 800 hp. Auxiliares de 40 a 140 Kw

SCANIA Scania Hispania, S.A.

Avda. de Castilla, 29 - Pol. San Fernando I
28850 San Fernando de Henares (MADRID)
Tel.: 91 678 80 00 - Fax: 91 678 80 89

Motores propulsores y auxiliares desde 210 HP hasta 552 HP.

Finanzauto / CAT

Arturo Soria, 125
28043 Madrid
Tel.: 91 413 00 13
Fax: 91 413 08 61

Motores propulsores hasta 8.050 CV.

ANGLO BELGIAN CORPORATION, N.V.

c/ Rosalia de Castro nº1 - 1º dcha - 36201 Vigo
Tel.: 986 43 33 59
Fax: 986 43 34 31
E-mail: ABC@teline.es

Motores diesel marinos, propulsores y auxiliares.
Motores terrestres. De 400 a 2.400 CV.

CONSTRUCCIONES ECHEVARRIA, S.A.

Juan Sebastián Elcano, 1
48370 Bermeo (VIZCAYA)
Tel.: 94 618 70 27
Fax: 94 618 71 30
E-mail: cesa@jet.es

Motores diesel marinos YANMAR.
Propulsores y auxiliares de 200 a 5.000 CV.
Motores diesel marinos ISOTTA.
Propulsores y auxiliares de 150 a 3.200 CV.

2.5 Reductores

PASCH

Capitán Haya, 9 - 28020 MADRID
Tel.:91 598 37 60
Fax: 91 555 13 41
E-mail: paschmad@pasch.es

Reductores e inversores reductores RENK

Norga

Ctra. Nacional 1, Km. 470 - Bº Arragua - EUROCENTER
20180 Oyarzun (GUIPÚZCOA)
Tel.: +34 943 49 03 40 - 659 67 19 42
Fax: +34 943 49 05 07
Email: norga@jet.es

SCANA VOLDA
Reductores, líneas de ejes

CENTRAMAR

MAAG

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

Reductores e inversores marinos hasta 100.000 HP.

CENTRAMAR

TWIN DISC

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

Inversores - reductores marinos hasta 2.600 HP

CENTRAMAR

Velvet Drive® TRANSMISSIONS WALTER V - DRIVES

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

Inversores - reductores marinos. Cajas de reenvio hasta 1.200 HP

REINTJES ESPAÑA, S.A

REINTJES

P.A.E. Casablanca- Edificio A-4
José Echegaray, s/n - 2ª planta
28100 Alcobendas (MADRID)
Tel.: 91 657 23 11 - Fax: 91 657 23 14
RDSI: 91 657 40 96
E-mail: reintjes@mad.servicom.es

Reductores y Reductores e inversores marinos REINTJES desde 300 HP hasta 20.000 HP.

ZF ESPAÑA, S. A.

ZF MARINE

Avda. Fuentemar, 11 - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 485 26 98 Fax: 91 673 39 31

Reductores e inversores-reductores desde 5 hasta 10.000 HP.

2.6 Acoplamientos y embragues

VULKAN ESPAÑOLA, S.A.

Caídos de la División Azul, 20 - 28016 Madrid
Telf.: 91 359 09 71/72 Fax: 91 345 31 82

Embragues y frenos mecánicos y neumáticos para propulsiones y tomas de fuerza hasta 990 kNm. Ejes cardan.

Acoplamientos elásticos a compresión y torsión de características lineales y progresivas hasta 1.300 kNm. Acoplamientos hidráulicos.

Acoplamientos JAURE, S.A.

Reich

Erniobidea, s/n. - 20150 Zirzukil (Guipúzcoa)
Tel.: 943 69 00 54 - Fax: 943 69 02 95
e-mail: sales.dep@jaure.com

Acoplamientos elásticos y altamente elásticos, para propulsión marina, tomas de fuerza y grupos auxiliares. Características lineales progresivas. Cálculo de vibraciones torsionales. "Type approvals" DNV.

RENOLD

HI-TEC Couplings

C/ Usatges, 1 local 5 - 08850 Gava (Barcelona)
Tel.: 93 638 05 58 - Fax: 93 638 07 37

Acoplamientos flexibles con elemento a compresión o cizalladura. Rigidez torsional ajustable según necesidades del cálculo de vibraciones torsionales. Ideales para propulsión y tomas de fuerza navales

PASCH

Capitán Haya, 9 - 28020 MADRID
Tel.:91 598 37 60
Fax: 91 555 13 41
E-mail: paschmad@pasch.es

Acoplamientos elásticos GEISLINGER amortiguadores de vibraciones

GOIZPER

C/ Antigua, 4 - 20577 Antzuola (Guipúzcoa)
Tel.: 943 78 60 00 - Fax: 943 78 70 95
e-mail: goizper@goizper.com
http://www.goizper.com

Embragues. Frenos. Tomas de fuerza. Unidades de giro intermitentes. Levas. Reenvíos angulares.

CENTRAMAR

TWIN DISC

ROCKFORD

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

Tomas de fuerza hasta 980 MKg.

2.7 Líneas de ejes

HÉLICES Y SUMINISTROS NAVALES, S.L.

C/ Muelle de Levante, 14 - 08039 Barcelona
Tel.: 93 221 80 52 - Fax: 93 221 85 49

Hélices monobloc y plegables. Líneas de ejes y accesorios náuticos.

2.9 Cierres de bocina

PASCH

Campo Volantín, 24 - 3º -48007 BILBAO
Tel.: 94 413 26 60
Fax: 94 413 26 62
E-mail: paschbio@pasch.es

Casquillos y cierres
B+V INDUSTRIETECHNIK

BUSAK + SHAMBAN

Busak+Shamban
SISTEMAS DE ESTANQUIDAD

P.I. Europolis, calle A nº 24 - 28230 Las Rozas (MADRID)
Tel.: 91 710 57 30
Fax: 91 637 13 52
E-mail: busak.shamba@mad.servicom.es
Web: http://www.busakshamban.com

Cojinetes, bocina y timón. ORKOT TLM MARINE.

CENTRAMAR

Deep Sea Seals Ltd
International Marine Sealing Systems

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

Cierres de bocina y cojinetes de ejes de hélices.

2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales

CENTRAMAR

TWIN DISC

ARNESON DRIVE

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

Hélices de superficie.

WIRESA

Pinar, 6 - Bis 1º - 28006 MADRID
Tel.: 91 411 02 85 Fax: 91 563 06 91
E-mail: industrial@wiresa.isid.es

Hélices Azimutales SCHOTTEL para Propulsión y Maniobra, SCHOTTEL Pump Jet. Hélices de proa y Líneas de Ejes.

2.11 Propulsores por chorro de agua

CENTRAMAR

TWIN DISC

JETS

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

Water jets hasta 2.500 HP.

2.12 Otros elementos de la planta de propulsión

CENTRAMAR

aquadrive antivibration system

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

Ejes de alineación y soportes motor.

CENTRAMAR

KOBELT MANUFACTURING COMPANY LIMITED — Felsted CABLES, CONTROLS AND CONTROL SYSTEMS

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

Mandos de control mecánicos, electrónicos y neumáticos. Cables para mandos mecánicos

CENTRAMAR

WALTER KEEL COOLERS

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

Enfriadores de quilla.

CENTRAMAR

TWIN DISC

POWER COMMANDER

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

Mandos control electrónicos.

2.13 Componentes de motores

ABB

Turbocompresores

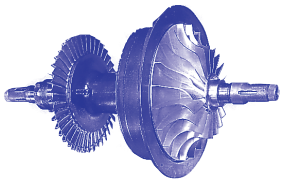
C/ Cronos, 57 - 28037 Madrid
Tel.: 91 581 92 92 - Fax: 91 581 56 80

Turbocompresores ABB (BBC) de sobrealimentación de motores. Venta, reparación, repuestos y mantenimiento.

PREMENASA

PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.

TURBOS — MAN B&W



Más de 20 años a su servicio en el sector de los turbocompresores de sobrealimentación

C/ Luis I, 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: http://www.premenasa.es

Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

Cascos Naval, S.L.

Agente para España de MÄRKISCHES WERK

Agente para España de MÄRKISCHES WERK
Ramón Fort, 8, bloque 3, 1º A -
28033 MADRID (SPAIN)
Tel.: +34 91 768 03 95 - Fax: +34 91 768 03 96
E-mail: cascos@retemail.es

Válvulas de 2 y 4 tiempos, asientos, guías y dispositivos de giro de válvulas. Cuerpos de válvula nuevos y reparados.

MM S.L.

MAQ-MAR

REPUESTOS ORIGINALES MTM

Zona portuaria La Herrera - Apdo 138
20110 Pasajes San Pedro Guipúzcoa
Tel.: 943 39 31 42 / 43 - Fax: 943 39 32 36

Fabricación y comercialización de válvulas, cojinetes, asientos guias y cuerpos de válvulas

3 EQUIPOS AUXILIARES DE MAQUINA

3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque

ATLAS COPCO, S.A.E. — Atlas Copco

Avda. José Gárate, 3 apt. 43
28820 Coslada (MADRID)
Tel. 91 627 92 20 - Fax: 91 627 91 96
E-mail: miguel.angel.asensio@atlascopco.com

**Compresores para arranque motores marinos.
Compresores para servicios generales.
Clasificados por Lloyd's, BV, DNV, G-Lloyd, RINA, etc.**

ALFA ENERGIA, S.L.

HATLAPA COMPRESORES

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Compresores

3.5 Ventilación de cámara de máquinas

SUMIVENT, S.L.

CONAU

Pol. Ind. Gelidense, nave 11A. Apdo. de Correos 278
08790 GELIDA (Barcelona)
Tel.: 93 779 23 24 - Fax: 93 779 23 92
Internet: http://www.cambrabcn.es/sumivent
E-mail: sumivent@sumivent.com

Ventiladores Conau, Ventiladores marinos homologados por las diferentes compañías clasificadoras.

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
08002 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecma@iies.es

DNV

Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.

3.7 Separadores de sentina

Peter Taboada

García Barbón, 95
36201 Vigo (Spain)
Tel.: 986 22 61 86 / 22 66 22
Fax: 986 22 35 70

SEPARADORES DE SENTINA: Separadores de sentina totalmente automáticos HELI-SEP homologados en 30 países según IMO. Sistema sin recambio de cartuchos con mínimo mantenimiento. Servicio técnico en 30 países.

4 PLANTA ELECTRICA

4.1 Grupos electrógenos

VOLVO PENTA

VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.

Paseo de la Castellana, 130 - 28046 Madrid
Tel.: 91 566 61 91 - Fax: 91 566 62 00
WWW.VP.ESPVPLDR@MEMO.VOLVO.ES

Grupos electrógenos completos desde 100 a 2.500 kW

ALFA ENERGIA, S.L.

Perkins SABRE

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Grupos electrógenos desde 40 kw hasta 140 kw.

Finanzauto

CAT

Arturo Soria, 125
28043 Madrid
Tel.: 91 413 00 13
Fax: 91 413 08 61

Motores auxiliares hasta 2.300 CV.

4.3 Cables eléctricos

BICC General

BICC General Cable, S.A.
Casanova, 150 - 08036 BARCELONA
Servicio atención al cliente:
Tel.: 93 227 97 00
Fax: 93 227 97 22
Exportación: Fax: +34-93-227 97 19
E-mail: info@biccgeneral.es
http://www.biccgeneral.es

Fabricantes de conductores eléctricos tipos: Vulcan-Mar, cero halógenos, instrumentación.
Homolgaciones: Bureau Veritas, Det Norske Veritas, Pecal 120, Germanischer Lloyds.

4.6 Aparatos de alumbrado

GAMA NAVAL

María Auxiliadora, 41 -
28220 Majadahonda (MADRID)
Tel.: 91 639 53 00 / 91 639 52 50
Fax: 91 634 43 50
E-mail: ganaval@arrakis.es

Suministradores de tubería rígida en (Cuproníquel y Yorcalbro).
Agentes de: LIGHTPARTNER, FRANCIS, PETERS BEY, ELECTROPAR.

SUNEI, S.A.

Magallanes, 7 - 11011 CADIZ
Tel.: 956 28 06 98
Fax: 956 27 88 86
E-mail: sunei@arrakis.es

SUMINISTROS ELECTRO-NAVALES

- Antideflagrante
- Estando
- Aparellaje
- Conductores halógeno cero
- Iluminación
- Luces de navagación
- Proyectores.

4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
08002 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecma@iies.es

DNV

Sirenas de señales, postes de señalización de alarmas, sistemas de detección de ruidos exteriores, ZÖLLNER GMBH.

DIVÓN

AENOR ER Empresa Registrada

Ronda de Atocha, 37 -1°
28012 Madrid - ESPAÑA
Tfnos.: 91 468 15 36 - 91 539 31 04
Fax: 91 528 86 76
E-mail: divonmar@iies.es

Proyectores de luz NORSELIGHT de todo tipo y alcances.

4.8 Aparellaje eléctrico

FERNANDEZ JOVE, S. A.

FJ FERNANDEZ JOVE S.A.

HAWKE

Paseo del Niño, 4 Nave B2
39300 Torrelavega (Cantabria)
Tel.: 942 892739 - Fax: 942 883058
E-mail: jove@mundivia.es
http://www.mundivia.es/jove
DELEGACIONES: ASTURIAS Y GALICIA

Prensa Estopas, Pasa Cables, Cajas Eléctricas, Conectores submarinos. Pasta de sellado.

5. ELECTRÓNICA

RMI Radio Marítima Internacional, S.A.

Isabel Colbrand nº 10 - 5º Of. 132
28050 MADRID - SPAIN
Tel.: +34 91 358 74 50 Fax: +34 91 736 00 22
E-mail: rmi@ctv.es

Radares/Sistemas Integrados de Navegación	RAYTHEON MARINE
Giroscópicas/Pilotos Automáticos	RAYTHEON ANSCHUTZ
Radiocomunicaciones GMDSS	RAYTHEON STANDARD RADIO
Sistema de Detección de Incendios	THORN
Sistema Integrado de comunicaciones internas y alarmas generales IMCOS	GITIESSE GIROTECNICA
Gonios/Radioboyas/Meteofax	TAIYO
Inmarsat-C	TRIMBLE
Inmarsat-B/Inmarsat-M	NERA
Radiobalizas/Respondedores Radar	McMURDO
Radioteléfonos VHF-GMDSS	McMURDO
Navtex/Meteofax	ICS
Sistema DSC/Radiotelex-GMDSS	ICS
Correderas Electromagnéticas	BEN-MARINE
Estaciones Meteorológicas	OBSERVATOR
Plotters	TRANSAS
Ecosondas	ELAC
Pilotos Automáticos	NECO
Correderas Electromagnéticas	WALKER
Estaciones Meteorológicas	WALKER

CRAME, S.A.

SAIT RadioHolland — Affiliated to the SAIT - RadioHolland Group

Compañía Radio Aérea Marítima Española S.A.

San Severo, 30 - 28042 Madrid (España)
Tel.: 91 329 18 62
Fax: 91 329 30 45/46
Telex: 23686

EQUIPOS COMERCIALIZADOS Y MARCAS REPRESENTADAS POR CRAME

EQUIPO	MARCA
Sistema de Navegación Integrada	KELVIN HUGHES
Comunicaciones para G.M.D.S.S.	SKANTI
Equipos de Emergencia	JOTRON
(Radiobalizas, Transpondedores	SKANTI
de Radar, VHF portátiles, Navtex)	R.H.
Comunicaciones	NERA
por Satélite	SKANTI
Comunicaciones Interiores	VINGTOR MARINE
(Centralitas Telefónicas, Teléfonos Autogenerados, Sitema de Órdenes, Música)	
Pilotos Automáticos	TOKIMEC
y Giroscópicas	C. PLATH
Radares y Radares ARPA	KELVIN HUGHES
	TOKIMEC
	ANRITSU
Correderas	EDO/AMETEK
	TOKIMEC
	I2E-BEN
	WALKER
	CHERNIKEEF
	FURUNO
Receptores de	J.M.C.
Cartas Meteorológicas	FURUNO
Ecosonda de	J.M.C.
Navegación y Pesca	SUZUKI
Anemómetros	WALKER
	OBSERMET
Antenas Radio y TV	ELCON
Sirenas y Tifones	UNILUX
Compás Magistral	UNILUX
	PLATH
Radiogoniómetro y Receptor Direccional	J.M.C.
	RAMMANTEN
Sistema de Navegación	LEICA/PHILIPS
por Satélite, GPS	FURUNO
Receptor DECCA	LEICA/PHILIPS

HRM

HISPANO RADIO MARITIMA, S.A.

Radiocomunicaciones y Seguridad Marítima
Apdo. 106 Majadahonda, 28220 - Madrid
Tel.: 902 11 98 74 - Fax: 91 358 97 42
E-mail: hrm@hispanoradio.com
http://www.hispanoradio.com

Comunicaciones Interiores de AMPLIDAN
Comunicaciones Exteriores de SKANTI
Correderas Doppler de TOKIMEC
Giroscópicas y Sistemas de Gobierno de TOKIMEC
Gonios y Meteofax de TAIYO
Puente Integrado de Navegación de TOKIMEC
Pilotos automáticos de NAVITRON
Programas de ahorro de tráfico Inmarsat vía COMSAT
Radares ARPA y ATA de TOKIMEC
Radares de Vigilancia de Costa de RAYTHEON
Radiobalizas y teléfonos portátiles GMDSS de MCMURDO
Radiocomunicaciones GMDSS de SKANTI
Radiogoniómetros para VTS de C.PLATH
Sondas de navegación de ELAC NAUTIK
Sondas de pesca de HONDA
Sistemas de Control de Tráfico Marítimo de TRANSAS
Sistemas PLOTER-RADAR de TRANSAS
Terminales Marinos Inmarsat B, C y Mini-M de SKANTI
Teléfonos Marinos IRIDIUM de SKANTI
RED DE SERVICIO TÉCNICO MUNDIAL

5.1 Equipos de comunicación interiores

ita

Polígono Las Salinas, calle Pantano s/n
11500 Puerto de Santa María. Cádiz. Spain
Tel.: 34 (9)56 877470
Fax: 34 (9)56 877471
E-mail: ita@retemail.es
http://www.itasl.com

Tv. Radio AM/FM. Televisores. Antenas direccionales especiales. Satélite. Video proyección. Sonido. Espectaculo. Avisos etc

DIVÓN — AENOR ER Empresa Registrada

Ronda de Atocha, 37 -1º
28012 Madrid - ESPAÑA
Tfnos.: 91 468 15 36 - 91 539 31 04
Fax: 91 528 86 76
E-mail: divonmar@iies.es

Teléfonos y Altavoces STENTO ASA, VINGTOR, STEENHANS. Automáticos, Red Pública, Autogenerados.

5.2 Equipos de comunicación exteriores

ita

Polígono Las Salinas, calle Pantano s/n
11500 Puerto de Santa María. Cádiz. Spain
Tel.: 34 (9)56 877470
Fax: 34 (9)56 877471
E-mail: ita@retemail.es
http://www.itasl.com

Especialistas en comunicaciones electrónicas.

5.3 Equipos de vigilancia y navegación

DIVÓN — AENOR ER Empresa Registrada

Ronda de Atocha, 37 -1º
28012 Madrid - ESPAÑA
Tfnos.: 91 468 15 36 - 91 539 31 04
Fax: 91 528 86 76
E-mail: divonmar@iies.es

Correderas SAL de Correlación Acústica. Registradores de Datos de la Travesía de CONSILIUM MARINE.

DIVÓN — AENOR ER Empresa Registrada

Ronda de Atocha, 37 -1º
28012 Madrid - ESPAÑA
Tfnos.: 91 468 15 36 - 91 539 31 04
Fax: 91 528 86 76
E-mail: divonmar@iies.es

Giroscópica MERIDIAN de S.G. BROWN.

DIVÓN — AENOR ER Empresa Registrada

Ronda de Atocha, 37 -1º
28012 Madrid - ESPAÑA
Tfnos.: 91 468 15 36 - 91 539 31 04
Fax: 91 528 86 76
E-mail: divonmar@iies.es

Telégrafos de Órdenes e Indicadores de Ángulo de Timón de STORK KWANT: Palanca, pulsador, conmutador, dobles, incluyendo controles.

5.4 Automación, Sistema integrado de Vigilancia y control

ALFA ENERGIA, S.L.

STEIN SOHN

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Automoción y control

AUXITROL IBERICO, S.A.

Caucho, 18
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)
Tel.: 91 675 23 50
Fax: 91 656 62 48
E mail: comercialau@auxitrol.es

Teleindicadores de Nivel, Temperatura y Alarmas
Sensores Electrónicos de Burbujeo con salida 4 a 20 mA.
Radar

DIVÓN — AENOR ER Empresa Registrada

Ronda de Atocha, 37 -1º
28012 Madrid - ESPAÑA
Tfnos.: 91 468 15 36 - 91 539 31 04
Fax: 91 528 86 76
E-mail: divonmar@iies.es

SABROE CONTROLS: Maquinaria Principal, Planta Generadora, Carga y Descarga, Refrigeración y Aire Acondicionado.

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO

6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques

DIVÓN — AENOR ER Empresa Registrada

Ronda de Atocha, 37 -1º
28012 Madrid - ESPAÑA
Tfnos.: 91 468 15 36 - 91 539 31 04
Fax: 91 528 86 76
E-mail: divonmar@iies.es

Indicación a distancia de NIVEL, TEMPERATURA Y ALARMAS. Presión directa, "de burbuja" KOCKUM SONICS.

6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado

ALFA ENERGIA, S.L.

NOSKE-KAESER

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Aire acondicionado y ventilación

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
08002 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecma@iies.es

DNV

Ventiladores para aire acondicionado y ventilación mecánica y de garajes, MATTHEWS & YATES (MYSON), Válvulas cortafuegos aprobadas s.c., HALTON OY.

SUMIVENT, S.L.

Pol. Ind. Gelidense, nave 11A. Apdo. de Correos 278
08790 GELIDA (Barcelona)
Tel.: 93 779 23 24 - Fax: 93 779 23 92
Internet: http://www.cambrabcn.es/sumivent
E-mail: sumivent@sumivent.com

Ventiladores Conau, Ventiladores marinos homologados por las diferentes compañías clasificadoras.

6.4 Calderas auxiliares, calefacción de tanques

Boreal
Termoeléctrica Vila. S.A.

Ctra. a Viérnoles, 32 - 39300 - Torrelavega - Cantabria
Tel.: 942 80 35 35 - Fax: 942 88 15 10
E-mail: termovila@boreal.es

Calentadores eléctricos de paso. Cuadros electrónicos de regulación de temperatura.

6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios

DESPACHO TÉCNICO DE SERVICIOS, S.L.

d.t.s.

Apdo. Correos 6.177 - 48080 Bilbao (Vizcaya)
Tel.: 94 443 86 66 - Fax: 94 443 86 66

Monitores contraincendios manuales, electricós, 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.

UNITOR
Servicios navales S.A.

Ed. F.L. Smidth - Ctra. La Coruña, Km 17,8 - 28230
Las Rozas (Madrid)
Tel.: 91 636 01 88
Fax: 91 637 19 98

Equipo contraincendios fijo y portátil a bordo. Revisiones reglamentarias homologadas internacionalmente.

6.8 Equipos de generación de agua dulce

MARNORTE

C/ Vicente Aleixandre, 2 - Apdo. 1048
48903 Baracaldo (Vizcaya)
Tel.: 94 485 11 21 - Fax: 94 485 06 40

Especialistas en fabricación de generadores de agua dulce para buques. Programa de fabricación desde 0,7 m³ día hasta 160 m³ día. otras capacidades a petición

ALFA ENERGIA, S.L.
DESAL GMBH

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Generadores de agua dulce

Peter Taboada

García Barbón, 95
36201 Vigo (Spain)
Tel.: 986 22 61 86 / 22 66 22
Fax: 986 22 35 70

GENERADORES DE AGUA DULCE: Diseño y fabricación de sistemas de ósmosis inversa de la máxima calidad PETSEA RO. Gran duración de los sistemas con componentes en acero inox 316 y filtros de arena con limpieza automática. Amplio programa de fabricación para diferentes caudales. También disponemos de sentina de evaporación al vacío.

6.13 Valvuleria servicios, actuadores

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
08002 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecma@iies.es

Válvulas cortafuegos, homologadas s.c. HALTON OY.
Campanas extractoras, HALTON OY.
Ventiladores, MATTEWS & YATES.

Prisma

Av. de la Playa, 70
08930 - SANT ADRIA DE BESOS (Barcelona)
Tel.: 93 462 11 54
Telefax: 93 462 12 74
E-mail: prisma@prisma.es
Web_ http://www.prisma.es

Actuadores Neumaticos Rotativos
para válvulas de bola, mariposa y macho cónico.
Fabricación de Actuadores en:
Aluminio rilsanizado
Plastico industrial
Acero inoxidable aisi 316 (18/8/2)
Especial para altas temperaturas (265°c) certificado

6.14 Planta Hidraúlica

POCLAIN HYDRAULICS

Gran Vía Carlos III, 84, 1°, 3ª
08028 Barcelona - España
Tel: 93 409 54 54
Fax: 93 490 21 79
E-Mail: phspain@compuserve.com
Web: http://www.poclain-hydraulics.com

Motores hidráulicos de pistones radiales. Bombas hidráulicas de caudal variable y fijo. Válvulas direccionales. Conjuntos de frenado de simple y doble circuito.

FERNANDEZ JOVE, S. A.

Paseo del Niño, 4 Nave B2
39300 Torrelavega (Cantabria)
Tel.: 942 892739 - Fax: 942 883058
E-mail: jove@mundivia.es
http://www.mundivia.es/jove
DELEGACIONES: ASTURIAS Y GALICIA

CONTROL DE FLUIDOS
Componentes hidráulicos: válvulas de bola, racores, abrazaderas, tubería Tungum y NBK, bridas S.A.E.

SAUER SUNDSTRAND

Sauer Sundstrand Iberica S.A.
(Empresa filial del grupo Sauer Sundstrand Gmbh&Co)

Sierra de Guadarrama, 35 naves 6 y 7- 28830 San Fernando de Henares (Madrid)
Telf.: 91 660 01 07/08//91 660 01 05
Fax: 91 676 88 12
Web: http//www.sauer.com

- **Transmisiones hidrostáticas hasta 450 cv, controles y accesorios.**
- **Sistemas completos de control aplicado a la transmisión hidrostática para el accionamiento de: maquinillas, generadores, cabrestantes, servotimones, etc.**
- **Bombas de pistones de cilindrada variable, para circuito abierto.**
- **Bombas y motores de engranajes**
- **Motores de pistones axiales y radiales, conjuntos motor-reductor.**

Pemar S.A.

Alfonso Gómez, 25 - 28037 MADRID
Tel.: 91 754 14 12
Fax: 91 754 54 04

Más de 1.000 pesqueros avalan nuestras transmisiones hidráulicas, embragues, ampliadores, etc.

6.15 Tuberias

FERNANDEZ JOVE, S. A.

Paseo del Niño, 4 Nave B2
39300 Torrelavega (Cantabria)
Tel.: 942 892739 - Fax: 942 883058
E-mail: jove@mundivia.es
http://www.mundivia.es/jove
DELEGACIONES: ASTURIAS Y GALICIA

Uniones Viking y FJ para unión y reparación de tuberías.

7 EQUIPOS DE CUBIERTA

7.1 Equipos de fondeo y amarre

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
HATLAPA Alemania
Tel.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web: http://www.hatlapa.de

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

RTRILLO
División Cadenas y Anclas

Gutemberg, 8 - Polígono "La Grela Bens" - 15008 La Coruña
Telf.: 981 17 34 78 Fax: 981 29 87 05
Web: http://www.rtrillocadenas-anclas.es
Delegación de Madrid:
c/ José Ortega y Gasset, 42 - 4º izq.
28006 Madrid
Telf.: 91 575 86 19 - Fax: 91 576 79 65
E-mail: ventas@rtrillocadenas-anclas.es

Anclas y cadenas para buques. Gran stock permanente.

7.3 Equipos de carga y descarga

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
08002 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecma@iies.es

DNV

Grúas hidráulicas/electrohidráulicas:carga, mangueras, provisiones, pescantes de botes, MASKINFABRIK ACTA A/S.

7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Sistemas de evacuación. Pescantes de botes.

llalco
Fluid Technology, s.l.

Natalia de Silva, 3
28027 Madrid
Tel.: 91 - 742 30 57 / 91 - 742 79 39
Fax: 91 - 320 45 78

Balsas salvavidas y Botes rescate DSB Botes salvavidas y Pescantes ERNST HATECKE

VIKING IBERICA, S.A.

VIKING

General Pardiñas, 112 bis, bajo B - 28006 MADRID
Tel.: 91 562 48 33
Fax: 91 561 38 05
Delegación en Algeciras: Tel. y Fax: 956 57 32 40

Balsas Salvavidas. Rampas de evacuación.

8 ESTABILIZACIÒN, GOBIERNO Y MANIOBRA

8.2 Timòn, Servomotor

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Servotimones.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
HATLAPA Alemania
Tel.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web: http://www.hatlapa.de

Servotimones de 4 y 2 cilindros

8.3 Hèlices transversales de maniobra

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Hélices de maniobra.

9 EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÒN

MARINE *ACCO*MMODATION *TRADE*
ACCO • TRADE
SUMINISTROS PARA LA ACOMODACION NAVAL

General Ibáñez, 10
28230 LAS ROZAS
Madrid
(Spain)

Tel.: 91 710 37 10
Fax: 91 710 35 91
E-mail: accotrade@retemail.es

Subpavimentos CUFADAN, Paneles NORAC, Techos DANACOUSTIC, Cocinas BEHAHEDO, Losetas BERGO, Resinas API, Paneles FIPRO, Predicción de Ruidos ODEGAARD, Ventanas C.C.JENSEN, Parasoles BERGAFLEX, Sillones Puente NORSAP, Tiendas CIL, Puertas RAPP BOMEK, Señalización SAKERHETSPARTNER, Mobiliario comercial PRIMO, Cortatiros RENOTECH, Moquetas ULSTER, Divisiones de cristal APEX.

9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras

SCHOENROCK
HYDRAULIK GMBH
ALEMANIA

PUERTAS HIDRAULICAS DE CORREDERA ESTANCAS AL AGUA
Javier López-Alonso
Avda. San Luis 166 - 8ºE / 28033 - Madrid
Tel. /Fax: 91 - 383 15 77 - E-mail: jvlopez@nexo.es

Buques de pasajeros, de carga, atuneros, supply vessels, plataformas de perforación, etc. Homologadas por todas las Sociedades de Clasificación/ SOLAS

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies

GAREPLASA

Garepiasa

Pol. Pocomaco, D-31 - 15190 Mesoiro (La Coruña)
Tel.: 981 29 73 01 - Fax: 981 13 30 76

Plastificado superficies metálicas (Rilsán, Poliester). Bombas de agua. Carcasas y tapas de enfriadoras. Carcasas de generadores de agua. Filtros. Maquinaria procesado de pescado

CHUGOKU PAINTS B.V.

Avda. San Pablo, 28 edif. 2, 2º - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 669 04 62 / 03 34 / 04 45 - Fax: 91 669 03 97

Perfecta protección de todo tipo de superficies.

JOTUN IBERICA, S.A.

Polígono Santa Rita - C/ Estática, 3
08755 CASTELLBISBAL - Barcelona
Tel.: 93 771 18 00 - Fax: 93 771 18 01
E-mail: iberica@jotun.es

Pinturas de alta tecnología para la protección de superficies. Antifoulings auto-pulimentables para 60 meses de navegación. Epoxy alto espesor para superficies tratadas deficientemente (surface tolerant).

FERJOVI, S.A.

C/ Pachin 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 superficiesd horizontales y verticales. Aspiradores de abrasivos. Cabinas de granallado. Deshumificadores. Mangueras. Racorería. Accesorios etc.

PINTURAS HEMPEL, S.A.

Ctra. De Sentmenat, 108 - 08213 Polinya (BARCELONA)
Tel.: 93 713 00 00
Fax: 93 713 03 68

Pinturas marinas de alta tecnología para todo tipo de necesidades.

Rostor

BOMBAS DE ALTA PRESION

General Moragues, 72 - 43203 REUS
Tel.: 977 31 17 92 - Fax: 977 32 07 09

Equipos para tratamiento de superficie.

Flow Europe Gmbh

Flow

P. Emp. San Fernando de H.
Edifc. Francia, Plta. Baja - E-28830 - Madrid
Tel.: +(91) 677 53 05 Fax: +(91) 675 01 96
http://www.flowgmbh.com

Equipos para tratamientos de superficies.

SIGMA COATINGS S.A.

Alcalá, 95 - 28009 Madrid
Telf.: 91 435 01 04
Fax: 91 435 30 65
E-mail: Sigma.Spain@Sigmacoatings.com

Antifoulings, epoxys sovent free para tanques de carga y lastre, epoxys repintables sin limitación de tiempo, epoxys fenólicos y OCL para tanques de carga. Epoxys antiabrasión para cubiertas

International. AKZO NOBEL

Akzo Nobel Industrial Paints, S.L.

Pol. Industrial Can Prunera - 08759 Vallirana (Barcelona)
Telf.: 93 680 69 00
Fax: 93 680 69 36

Lider Mundial en Pinturas Marinas de Alta Tecnología. Para construir o reparar cualquier zona del buque. En cualquier parte del mundo

9.6 Protección catódica

Wilson Walton Internacional, S.A.E.

P.I. Móstoles, 6 - Naves 3 y 4
Ctra. San Martín de Valdeiglesias, Km. 4,700
28935 Móstoles (Madrid)
Tel.: 91 616 44 43 - 91 616 45 59
Fax: 91 616 53 01
E-mail: wilsonw@wilsonwaltoninternational.es
Web: http://www.wilsonwaltoninternational.es

Protección Catódica

ZINETI, S.A.

Protección Catódica

C/ Diputación, 8
48008 BILBAO (Vizcaya)
Tel.: 94 415 49 62 - 94 415 80 81
Fax: 94 415 49 36
E-mail: zineti.s.a@clientes.euskaltel.es

Protección Catódica por anodos de sacrificio de zinc, aluminio o magnesio. Amplia gama de anodos-nautica. Estudios y proyectos

llalco

Fluid Technology, s.l.

Natalia de Silva, 3
28027 Madrid
Tel.: 91 - 742 30 57 / 91 - 742 79 39
Fax: 91 - 320 45 78

Sistema anti-incrustante y anti-corrosivo para tomas de mar y circuitos de agua salada. Sistema de corrientes impresas para protección del casco.

FUNDICIONES IRAZU

SON FUNDICIONES IRAZU

C/ Erandiondo, 14 - La Campa 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 453 15 47 - Fax: 94 471 03 10

Ánodos de zinc de protección catódica marca "son"

Peter Taboada

García Barbón, 95
36201 Vigo (Spain)
Tel.: 986 22 61 86 / 22 66 22
Fax: 986 22 35 70

PROTECCIÓN CATÓDICA: Sistema anticrustante y anticorrosivo patentado PETIÓN para tomas de fondo y circuitos de agua de mar en general. Protección total y ahorro en electrodos. 3 años de garantía

9.7 Aislamiento, revestimiento

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

ALFA ENERGIA, S.L.

Rheinhold & Mahla.

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Habilitación naval. Paneles, techos y puertas

ALUSUISSE

P.I. El Pla - Riera Can Pahissa, Nave 24 A
08750 Molins de Rei (Barcelona)
Tel.: (93) 680 27 25
Fax: (93) 680 20 37
E-mail: alusuisse@alusuisse.es

Paneles Composites. Grandes perfiles estructurales de hasta 650 mm de ancho y 26 m. de longitud. Paneles de nido de abeja ALUCURE R todo aluminio.

CENTRAMAR

Halyard

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

Paneles insonorizantes y accesorios motores

9.9 Gambuza frigorìfica

KINARCA

INSTALACIONES FRIGORÍFICAS NAVALES E INDUSTRIALES

C/ Beiramar, 69 - 36202 Vigo
Tel.: 986 29 45 38 - Fax: 986 20 88 05
e-mail: kinarca@arrakis.es
Web: http://www.kinarca.com

Cámaras frigoríficas. Túneles de congelación. Hielo líquido y en escamas. Exclusas neumáticas

IRIS
NAVAL

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnyt@serconet.com

Aislamientos, bodegas frigoríficas, tuneles

9.10 Equipos de cocina, lavandería y eliminaciòn de basuras

TECMA TECNEUMATIC, S. L.

Paseo Colon 24 - entresuelo D
08002 Barcelona
Tel.: 93 317 24 79
Fax: 93 317 86 46
E-mail: tecma@iies.es

DNV

Equipamiento de cocina, fonda y lavandería, ELECTROLUX MARINE.
Campanas Extractoras HALTON OY

9.12 Aparatos Sanitarios

ALFA ENERGIA, S.L.

Rheinhold & Mahla.

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaenergia@nexo.es

Habilitación naval. Módulos de aseo

PASCH

Capitán Haya, 9 - 28020 MADRID
Tel.:91 598 37 60
Fax: 91 555 13 41
E-mail: paschmad@pasch.es

Plantas y sanitarios de vacío. JETS

9.13 Habilitación, llave en mano

GONSUSA

M.GONZALEZ SUAREZ, S. A.

Marqués Valladares, 14-3º
36201 VIGO
Tel.: 986 22 61 27
Fax: 986 43 80 66

Habilitacion "Llave en mano". Suministro de elementos de habilitación.

NTRA.SRA. DE LOURDES, S.L. NSL

Polígono Río San Pedro, 26-28 - 11519 Puerto Real (CÁDIZ)
Tel.: 956 47 82 64 - 47 83 43
Fax.: 956 47 82 79

Habilitación "Llave en mano". Suministro mobiliario y elementos de habilitación para buques y hoteles.

SICOINSA

AENOR ER Empresa Registrada ER-647/1/97

Islas Marquesas, 4-2 - 28035 Madrid
Tel.: 91 373 72 50 - Fax: 91 316 47 91
E-mail: sicoinsa@infornet.es

Habilitación "llave en mano"
Interiorismo y decoración

GRUPO
IRIS

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnyt@serconet.com

Habilitación "Llave en mano". Suministro de equipos de habilitación

10 PESCA

10.1 Maquinillas y artes de pesca

ISASKORDA

Apartado 30 - ONDARROA - 48710 BERRIATUA (VIZCAYA)
Tel.: 94 613 90 41 - 91 00
Fax: 94 613 90 93

Fábrica de:
Cabos mixtos: Malletas semialambradas, Trallas de corcho, Combirop
Cuerdas: Con y sin plomo, Jaretas

10.3 Equipos de congelación y conservación de pescado

Peter Taboada

García Barbón, 95
36201 Vigo (Spain)
Tel.: 986 22 61 86 / 22 66 22
Fax: 986 22 35 70

MÁQUINAS DE HIELO EN ESCAMAS: Sistema de alta calidad MAV para producción de hielo en escamas con agua de mar y agua dulce. Amplia gama de producciones.

10.5 Embarcaciones auxiliares

TALLERES LÓPEZ VILAR, S.L.

Xarás, s/n - 15960 Riveira (LA CORUÑA)
Tel.: 981 87 07 58
Móvil: 639 81 38 10
Fax: 981 87 07 62

Speed-Boats para atuneros. Respetos YANMAR y CASTOLDI. Reparaciones.

11 EQUIPOS PARA ASTILLEROS

11.3 Combustible y lubricante

CERVIMAR, S. L. VERONESI Separatori S.p.A.

C/ Tomás Alonso, 269
36208 Vigo (PONTEVEDRA)
Tel.: 986 20 64 42
Fax: 986 20 44 50

Purificadoras para combustibles y aceites lubricantes. Módulos de alimentación de combustible ("boosters").

BP OIL ESPAÑA, S.A.

Pº de la Castellana, 60, 5ª planta - 28046 MADRID
Tel.:91 590 32 72
Fax: 91 590 32 84 / 85

Lubricantes marinos en España y en más de 800 puertos del mundo.

Combustibles marinos en España y en más de 800 puertos del mundo.

11.4 Instrumentos de medida

APLICACIONES TÉCNICAS Y CONTROL S.A.

Trafag

Cemento, 5 - 28850 Torrejon de Ardoz (Madrid)
Telf.: 91 676 63 63 Fax: 91 676 03 21

Instrumentos para medida de presión, caudal, nivel, temperatura.
Termopares, sondas temperatura, interruptores nivel, presostatos. Termostatos transmisores

11.5 Material de protección y seguridad

resa ANDAMIOS S.A.

Certificado Nº 54753 Certificado Nº 51/235/0025/96

Paseo Yeserías, 33 28005 MADRID
Tel.: (91) 473 26 44
Fax: (91) 473 26 09
E-mail: resa@readysoft.es
(http://www.readysoft.es/home/resa)

Diseño, Alquiler, Venta, Montaje y Desmontaje de todo tipo de andamiajes y estructuras metálicas para la Construcción Naval y la Industria.

PERMALIGHT®

Permalight System, S.A.
P. de Villarreal, 52 - 01002 Vitoria (Alava)
Tel.: 945 28 06 22 Fax: 945 28 00 44
http://www.permalight-system.com

Sistemas guía de seguridad Fotoluminiscentes Permalight Cerámica fotoluminiscente Lumicer Alimentados electrónicamente Existalite

12 EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

12.1 Oficinas técnicas

GS-HYDRO S.A.

C/ Cabo Rufino Lázaro, 5 P.I.T. Európolis - Las Rozas
28230 (Madrid)
Tel.: 916 409 830 - Fax: 916 377 738
E-mail: info@gshydro.es

Desarrollo de proyectos de Piping en 3D, con elaboración de isométricos, planos de fabricación, de montaje y listas de materiales. Supervisión y asesoramiento. Reducción de costes y tiempos mediante conformado en frío.

ABGAM

Soluciones de Ingeniería
Sociedad Unipersonal

Avda. de los Huetos, 79. Edif. "Azucarera". 01010
Vitoria-Gasteiz (Alava)
Vitoria: Telf.: 945 21 47 47 *Fax: 945 21 47 48

Madrid: Telf.: 91 457 09 50 *Fax: 91 457 38 71
Barcelona: Telf.: 93 480 93 20 *Fax: 93 480 93 23
E-mail: abgam@abgam.es
http://www.abgam.es

Sistemas y proyectos CAD/CAM/CAE/PDM. Consultoría sistemas de información. Realidad Virtual. Análisis y Simulación

Defcar Naval Engineering

Ronda de Toledo, 1 - Mercado Pta. de Toledo, local 4341 - 28005 Madrid
Tel.: 902 15 80 81 - Fax: 91 366 06 92
e-mail: informacion@defcar.es
http://www.defcar.com / http://www.hullfairing.com

Sistemas y proyectos navales. Sistema CAD/CAM DEFCAR. Alisado de formas.

GRUPO INDUNOR

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

Ingeniería y Servicios

FRANCISCO LASA S.L.

OFICINA TECNICA 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
E-mail: alasag@nexo.es

Proyectamos todo tipo de buques desde hace más de 50 años. Expertos en buques pesqueros en todas sus modalidades. Especialistas en reformas y homologaciones.

OLIVER DESIGN

Estrada Diliz, 33 - 48990 Getxo (VIZCAYA)
Tel.: 94 491 10 81 / 491 40 54
Fax: 94 460 82 05

Diseño conceptual.
Diseño de Interiores.
Desarrollo de proyectos.
Habilitación naval.

SENER

Parque Tecnológico de Madrid
Severo Ochoa, 4
28760 TRES CANTOS (Madrid)
Tel.: 91 807 70 00
Fax: 91 807 72 03

Proyectos y asistencia técnica. Sistema CAD/CAM FORAN.

NautaTec

INGENIERIA NAVAL
DISEÑO DE YATES

C/ Arquitecto Gaudí 11, Bajo Exterior, 28016 MADRID
Tel.: 91 359 17 54
Fax: 91 359 33 49
Móvil: 629 25 46 46
E-mail: nautatec@nautatec.com
Web site: http://www.nautatec.com

Proyecto de yates a vela y motor. Modificaciones. Composites. Lanchas rápidas y embarcaciones especiales. I+D. MAXSURF/HIDROMAX - software de arquitectura naval.

TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.A.

Bolivia, 5, 5º F - 28016 MADRID
Tel.: 91 345 97 30 / 62
Fax: 91 345 81 51

Pruebas de Mar: medidas de potencia, vibraciones y ruido. Cálculo estructural y análisis por elementos finitos. Ensayos de análisis modal experimental. Mantenimientos predictivo de averías. Sistemas de monitorización de vibraciones.

itp INNOVACIONES TECNOLOGICAS PESQUERAS S.L.

C/ Jacometrezo, 4, 6.º - 3.ª
28013 Madrid
Tel.: 91 521 53 91
Fax: 91 531 81 27

Oficina Técnica de INGENIERÍA Y DESARROLLO

INGENIERIA Y SERVICIOS TECNOR, S.L.
INGENIEROS CONSULTORES

Juana de Vega, 29 -31, 6ºB
15004 - La Coruña - Spain
P.O.BOX 374
FAX: 981 22 58 24
TEL.: 981 22 13 04/981 22 17 07
E-MAIL: ISTECNOR@infonegocio.com

I.S.TECNOR, S.L. es una Sociedad de Ingeniería que tiene como objetivo principal la ejecución de todo tipo de estudios, proyectos, inspecciones y asesoramientos técnico-económicos relacionados fundamentalmente con el campo de la Ingeniería Naval y Oceánica.

*** Proyectos y cálculos de Arquitectura Naval. Buque Intacto y Después de Averías, Probabilistico y Deterministico.**
*** Planos de Desarrollo. CAD/CAM.**
*** Alisado y procesos productivos. Nesting.**
*** RORO´S, FERRIES, PASAJE, PESCA, MERCANTES, OFFSHORE.**
*** Inspecciones a bordo.**

12.5 Formación

INSTITUTO MARITIMO ESPAÑOL

Jorge Juan 19 - 28001 MADRID
Tel.: 91 577 40 25 - Fax: 91 575 73 41
E-mail: maritimo@ime.es

Formación

12.6 Empresas de servicios

HERMANOS ALFARO, S.L.

Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87

Rectificados in situ de muñequillas de cigüeñal
Alineado y mecanizado de bancadas
Mecanizado in situ de asientos sistema Voith
Mecanizados in situ de líneas de ejes de cola
Alineado y mecanizado de bancadas
Mandrinado encasquillado bloques de motor

PREMENASA
PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.
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
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: http://www.premenasa.es

Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

BAU PRESS Agencia Gestora de Medios, S.L.

Jorge Juan, 19 - 1º Dcha. - 28001 Madrid (España)
Tel.: 34 (9) 1 781.03.88 - Fax: 34 (9) 1 575 .73.41

Publicidad, Catálogos, Ferias, Congresos, Libros, etc.

UNITOR
Servicios navales S.A.

Ed. F.L. Smidth - Ctra. La Coruña, Km 17,8 - 28230 Las Rozas (Madrid)
Tel.: 91 636 01 88
Fax: 91 637 19 98

Suministros Técnicos Navales:
Herramientas de mano, eléctricas, neumáticas e hidraúlicas.
Rodamiento SKF
Juntas y empaquetaduras JAMES WALKER.

SINTEMAR
SISTEMAS INDUSTRIALES & NAVALES
Chockfast TAQUEADO DE MAQUINARIA · Devcon RÉSINAS EPOXI · COUNTROSE · TENMAT

c/ Ribera de Axpe, 50 Edificio Udondo
48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 480 03 75 - Fax: 94 480 05 59

Resinas "Chockfast" para taqueado de bocinas y todo tipo de maquinaria, cojinetes de bronce, goma y sintéticos, forros de freno. Resinas para reparaciones rápidas. Servicio de alineación de maquinaria con láser.

13 ASTILLEROS

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.

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

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 de varada hasta 120 mts. de eslora y 4.000 TRB.
1 rampa de varada hasta 120 mts. de eslora y 2.000 TRB.

LA FLOTA ESPAÑOLA DE BUQUES 2000

NOVEDAD

Próximamente se editará el libro "La Flota Española de buques 2000" que incluye no sólo la flota mercante de buques de pabellón español, sino también la flota mercante operada por empresas españolas en registros extranjeros, así como la flota de remolcadores. También se incluirá un informe de los principales puertos españoles. En su elaboración han participado los sectores implicados bajo la coordinación de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE).

El libro se dirige principalmente, a los profesionales relacionados con el sector de la construcción naval y sus industrias auxiliares, marina mercante, compañías navieras, autoridades portuarias y de otros ámbitos vinculados con la explotación del transporte marítimo, como a las personas que por interés particular deseen conocer las particularidades de la flota naval española.

La obra aporta fotografías en color de los barcos en sus más de 200 páginas de contenido, con datos seleccionados, actualizados y revisados por especialistas del sector naval y marítimo.

Reserve su ejemplar enviando el cupón respuesta

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 - 0040038237 de AINE en la Caja de Ahorros del Mediterráneo, c/. Núñez de Balboa, 65 - 28001 Madrid (España)
Contra reembolso
VISA____/____/____/____
Fecha expiración:

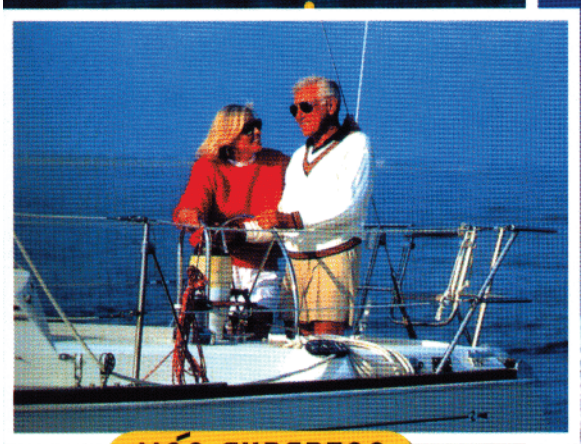
Firma

Deseo recibir.....copia (s) del libro:
"LA FLOTA ESPAÑOLA DE BUQUES 2000"
al precio de 9.000 pesetas (55 euros) ejemplar (IVA incluido) más franqueo (**)

Nombre.....N.I.F.....
Empresa.....C.I.F.....
Dirección.....
Población.....C.P.....
Provincia.....País.....
Teléf.....Fax.....E-mail.....

(**) Franqueo: España 700 pesetas (4,2 euros), otros países 3.000 pesetas (18 euros).

Inspección Técnica de embarcaciones de recreo



MÁS EXPERTOS

MÁS CERCA

TÜV Rheinland Ibérica, empresa independiente de inspección y control, con una experiencia internacional de más de 125 años en la inspección de productos, instalaciones, equipos y servicios, garantiza la cualificación técnica, la independicia y la cercanía necesarias para facilitar al usuario una inspección cómoda y segura de su embarcación.

La inspección de embarcaciones de recreo y sus componentes, cuyo fin es garantizar la seguridad de la vida humana en el mar, está regulada en España por el Real Decreto 1434/1999 del 10 de septiembre.

TÜV Rheinland Ibérica
Entidad Colaboradora para la Inspección de Embarcaciones de Recreo autorizada para toda España

• Bilbao:	944 910 022	• Cartagena:	699 477 607
• Barcelona:	934 510 327	• Canarias:	928 366 473
• Valencia:	963 787 702	• Baleares:	971 283 672
• Málaga:	952 348 030		

TÜV Rheinland Ibérica asegura una inspección fiable por experiencia y cualificación, y cómoda por su presencia en los principales puertos españoles.

TÜV Rheinland Ibérica, S.A.

TÜV

C/ José Silva, 17 28043 Madrid • Tel.: 917 444 500 • Fax: 914 135 590 • E-mail: informacion@tuv.es • www.tuv.es