

Altas prestaciones
 Trabajos pesados
 Auxiliares y grupos generadores
 Sistema waterjet completo
 Servicio asistencia a nivel mundial

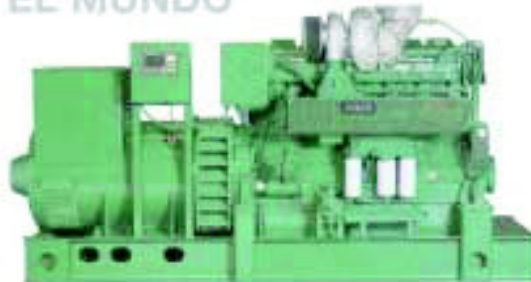
**VOLVO
 PENTA**



POTENCIA PARA BARCOS PROFESIONALES



75 TO 1700 KW.
 SERVICIO Y
 ASISTENCIA EN TODO
 EL MUNDO



Volvo Penta España, S.A.

C/Caleruega, nº. 81 - 28033 MADRID - www.penta.volvo.se
 TFNO.: 91 768 06 51 - FAX: 91 768 07 14



FERRONET

- Eliminador de óxido
- No erosiona las superficies metálicas
- No daña la pintura
- Antialga y bactericida.
- *Oxide eliminator*
- *It does not erode the metallic surfaces*
- *It does not damage the painting*
- *Antiseaweed and bactericidal.*

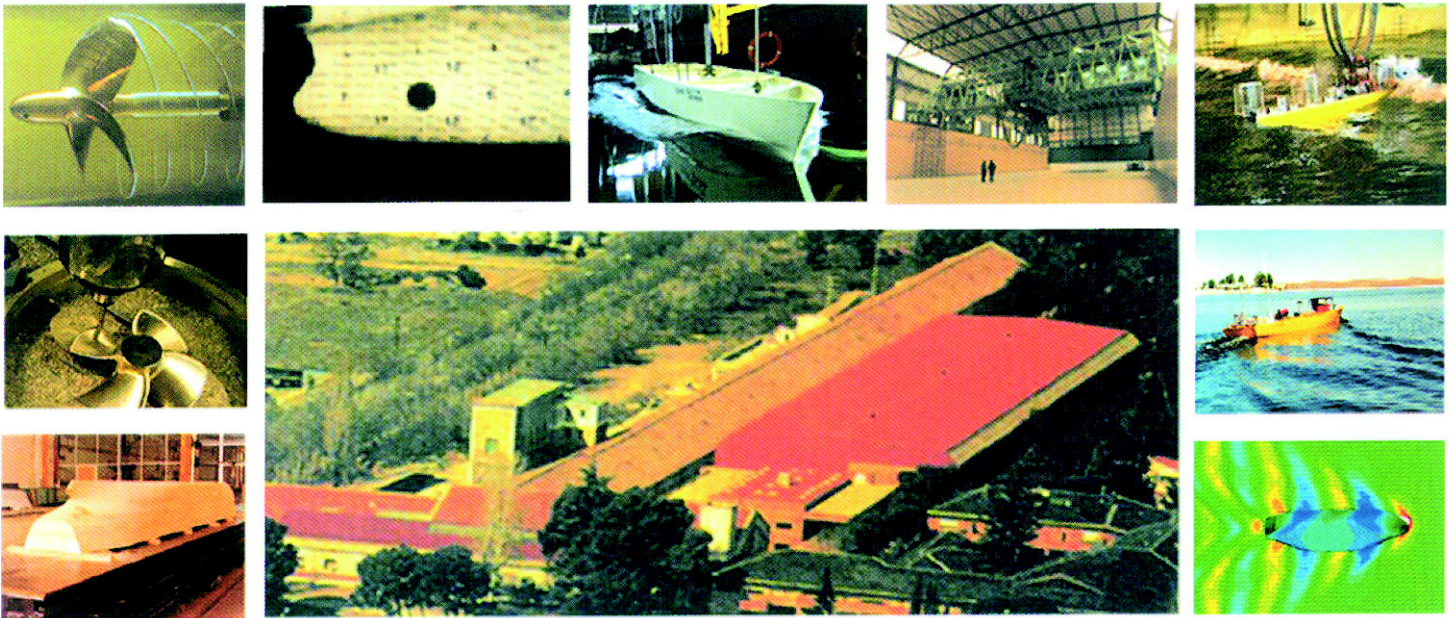


Exija la garantía FERRONET



Tel. 972 23 26 11 • GIRONA (España)





Desarrollamos nuevos métodos de experimentación

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

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

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



C₃HIPAR

CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINAMICAS DE EL PARDO

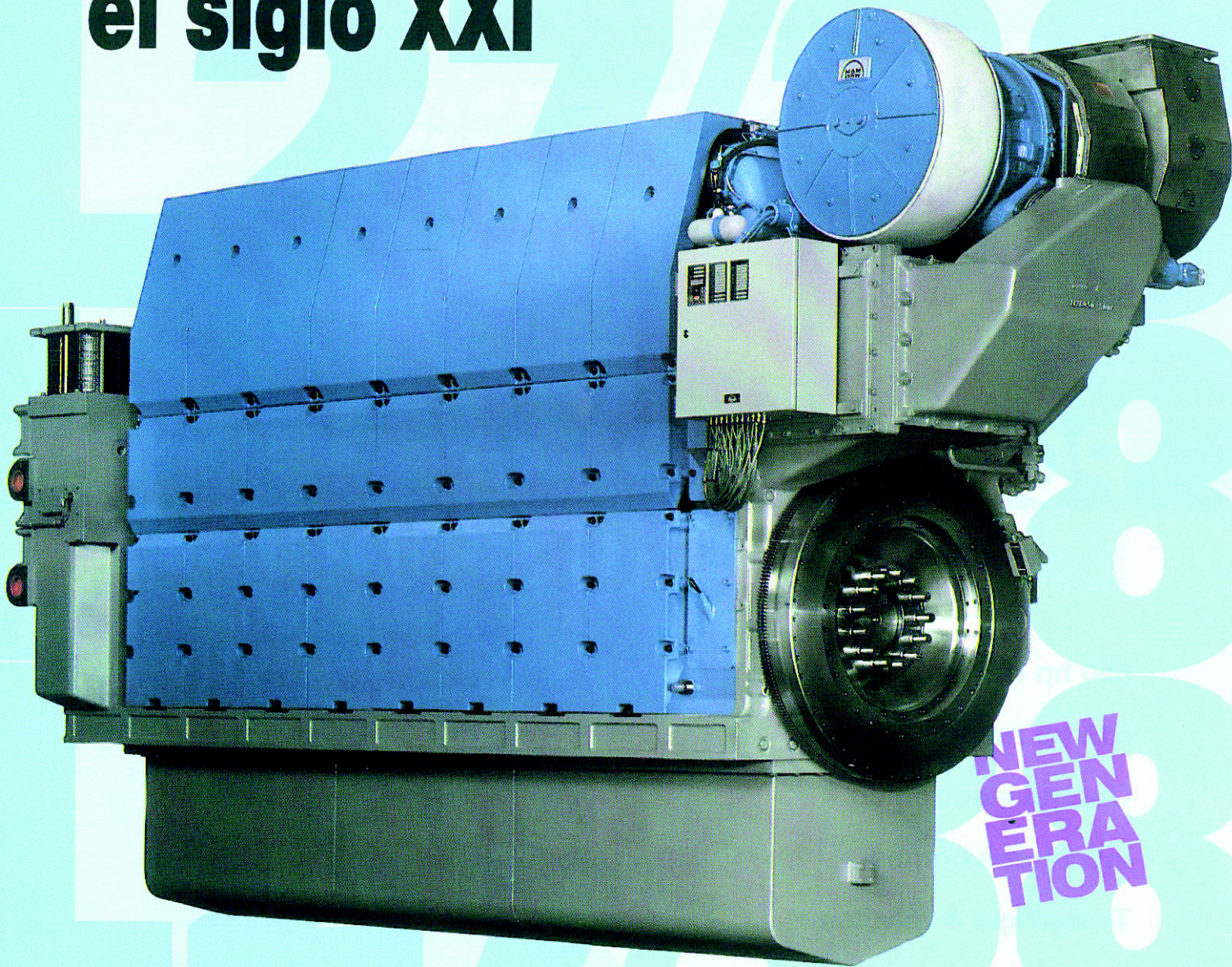
EL PARDO • 28048 MADRID

Tel.: 91 376 21 00 Fax: 91 376 01 76

E-mail: ceh.mail@cehipar.es - <http://www.cehipar.es>

L27/38

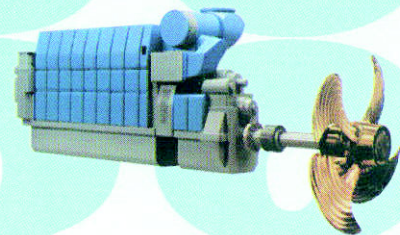
Propulsión para el siglo XXI



NEW
GEN
ERA
TION

Cuando la tecnología marca la diferencia

Cabezas de bielas marinas... caja delantera/trasera... diseño sin tuberías... filtro automático del aceite lubricante... turbocargador con compuerta de descarga... derivación del aire de carga... dos ejes de levas... Estas y muchas otras nuevas condiciones tecnológicas que entregan una potencia de 2040-3060 kW con un bajo contenido de NOx. Los beneficios son: aumento en el rendimiento, confiabilidad y sobre todo economía, con un bajo impacto ambiental. El motor propulsor L27/38 dictará las pautas que seguirán las flotas mundiales del siglo XXI.



MAN B&W Diesel A/S, Alpha Diesel . Niels Juels Vej 15 . DK-9900 Frederikshavn
Telephone: +45 9620 4100 . E-mail: alpha@manbw.dk . [Http://www.manbw.dk](http://www.manbw.dk)
MAN B&W Diesel, S.A.U. . Calle Castello 88 - 1. dcha . E-28006 Madrid
E-mail: manbw@manbw.es

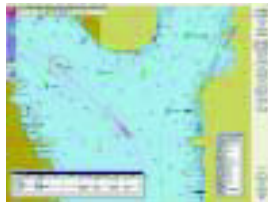
Alpha
PROPULSION SYSTEMS



Volvo Penta España, S.A.

27

Últimas novedades de equipos que se presentarán en la feria Sinaval de enero de 2005



47

H.J. Barreras bota el buque *Volcán de Timanfaya* para el grupo Armas



73

Lanzaderas para la extracción del fuel del *Prestige*



año LXXII • n° 821

INGENIERIA NAVAL

diciembre 2004

carta del presidente/ <i>letter from the president</i>	6
75 aniversario / <i>75th anniversary</i>	7
editorial / <i>editorial comment</i>	9
panorama de los sectores naval y marítimo / <i>shipping and shipbuilding news</i>	11
tribuna de la industria marítima / <i>maritime industry essay</i>	21
avance sinaval / <i>sinaval advance</i>	27
entrevista / <i>interview</i>	31
noticias / <i>news</i>	33
las empresas informan / <i>companies report</i>	51
nuestras instituciones / <i>our institutions</i>	53
nuestros mayores / <i>our elders</i>	55
historia / <i>history</i>	57
• Solución al enigma de los orígenes del Cuerpo de Ingenieros de Marina. Ingeniería Naval versus Ingenieros Navales, por J.M. Sánchez Carrión y J.A. Cerrolaza	
innovación tecnológica / <i>State-of-the-art of the technology</i>	
congresos / <i>congress</i>	77
• Conferencia Internacional "Construcción Naval Europea, Reparación y Conversión – El futuro", por A. Gutiérrez	
publicaciones / <i>publications</i>	79
hace 50 años / <i>50 years ago</i>	80
artículos técnicos / <i>technical articles</i>	81
• <i>Racing Bravo</i> . Un sistema de navegación para la alta competición, por A. Pons, D. Asiaín, F. Quero, J. Cuevas, J.L. Vela y J.C. Sánchez	
• El remolque de buques a zonas de refugio en la costa de Galicia, por J.M. Berenguer y J.R. Iribarren	
• <i>Short Sea Shipping</i> : las autopistas del mar, por J. Poblet y J.C. Salas	
• Normas OMI de Construcción de Buques Nuevos "Basadas en Objetivos" (IMO Goal Based Standards), por R. López	
índice del año 2004 / <i>2004 index</i>	109
clasificados / <i>directory</i>	117
agenda / <i>agenda</i>	127

próximo número / *coming issue*

propulsión / *propulsion*
combustibles y lubricantes / *fuels and lubricants*



carta del presidente

Queridas compañeras y compañeros:

Como cada diciembre y por cuarto año, me dirijo a vosotros para hacer un resumen de las actuaciones que Asociación y Colegio, como siempre de forma coordinada, han llevado a cabo en este año 2004. Pero esta vez esta carta tiene para mí un significado especial porque, como ya adelanté el pasado 16 de julio con motivo de la celebración de nuestra Patrona la Virgen del Carmen, mi mandato de cuatro años finaliza el próximo mes de junio y por motivos tanto personales como institucionales, al entender que estos años han sido de intenso desgaste personal, creo que es conveniente una renovación en la Presidencia de la Asociación.

Afortunadamente, y pese a la incógnita representada por el cambio de Gobierno del pasado mes de marzo, el tema de las nuevas titulaciones consecuencia de los Acuerdos de Bolonia, va por buen camino y el Colegio está colaborando con nuestras Escuelas dentro del mayor acuerdo, así como con las restantes ingenierías.

Nuestra colaboración con la Armada para la realización de la Exposición Nacional de la Construcción Naval, que tendrá lugar en Ferrol el año próximo, se ha materializado en la constitución por la Asociación, el día 10 del pasado mes de junio, de la "Fundación para el Fomento del Conocimiento de la Construcción Naval y de las Actividades Marítimas - EXPONAV", que ya está operativa una vez cumplidos todos los trámites preceptivos.

Por su parte las obras necesarias de remodelación del histórico Edificio de Herrerías, del Arsenal ferrolano, ya se han completado en la fase prevista para poder realizar la Exposición, gracias fundamentalmente a la dedicación y esfuerzos de nuestro compañero el Contralmirante Ingeniero José Castro Luaces.

Este año se han celebrado en Ferrol, durante los días 23 y 24 del pasado mes de septiembre, con gran éxito de Ponencias y asistentes, las XLIII Sesiones Técnicas bajo el lema "Las industrias marítimas de Defensa, de Salvamento y de *Off-shore* en aguas profundas", organizadas de forma magistral por nuestro compañero y Presidente de la Comisión de Asuntos Técnico-Profesionales, Agustín Montes Martín, que contó con la colaboración del Decano del Colegio en Galicia, Alfonso García Ascaso y de su equipo.

El número de presentaciones, que superó la treintena, obligó a organizar sesiones paralelas, lo que hasta ahora no había sido necesario.

Así mismo otras Delegaciones y Colegios Territoriales organizaron Jornadas y Conferencias entre las que merecen citarse el "Taller de Ingeniería Naval", coincidiendo con el Salón Náutico de Barcelona, durante los días 6-14 del pasado mes de noviembre, organizado por el Decano en Cataluña, José María Sánchez Carrión, la que trató sobre "Energías Renovables Marinas", en Cádiz el día 21 de octubre, organizada por el Decano en Andalucía, Agustín Montes Martín, y la de Gijón, el día de noviembre, sobre "Energía Eólica en Asturias y aplicaciones *off-shore*", que llevó a cabo el Decano en

Asturias, Ricardo Galicia Hernán y su equipo. Otras Delegaciones Territoriales organizaron también actos técnicos y se prosiguió con el programa de cursos sobre proyecto de embarcaciones deportivas en Ferrol y Barcelona.

La Asociación patrocinó, con nuestra Escuela de Madrid, el I Simposio Internacional de Diseño y Producción de Yates de Motor y Vela, **Madrid Diseño de Yates 2004 (MDY'04)**, que se celebró durante los días 25 y 26 de marzo, y que tuvo un importante éxito.

El 30 de septiembre, y con el fin de analizar la crisis actual de nuestro Sector y aportar soluciones, tuvo lugar, en el Instituto de la Ingeniería de España, la Jornada "El Futuro Sostenible de la Construcción Naval", en la que estuvieron presentes, entre otros, destacados representantes de la SEPI, UNINAVE, AEDIMAR y ANAVE, así como otras autorizadas voces a título individual, redactándose unas Conclusiones a las que se dio la mayor publicidad posible, incluyendo la edición de un CD con las ponencias y conclusiones, que ha sido enviado a todos los Colegiados.

Lamentablemente por la eterna dificultad de hacer compatibles las soluciones técnicas con las políticas, no parece que dichas recomendaciones estén siendo seguidas. Como dice un querido compañero, hicieron caso pero fue caso omiso.

La Delegación Territorial en Madrid ha organizado, durante los días 7 y 8 del pasado mes de octubre y con éxito similar al del año anterior, las II Jornadas de Empleo Naval, que esperamos sea ya una iniciativa anual.

El Fondo de Inversión Mobiliaria está ya plenamente operativo y con muy buenos rendimientos.

El Servicio de Mayores (nueva denominación del anterior Servicio de Jubilados) ha proseguido sus actividades, que tienen gran aceptación, lo que demuestra el éxito de esta iniciativa que siguen cogestionando José María de Lossada y Alvaro González de Aledo.

Respecto a los actos conmemorativos del 75 Aniversario de la Asociación y de la Revista, se ha decidido, por razones tanto económicas como de índole práctica, concentrarlos en el próximo año y hacer coincidir la mayoría de ellos con la celebración del día de nuestra Patrona la Virgen del Carmen.

Al despedirme de vosotros sólo me queda agradecer a todos, y muy especialmente a los que forman las Juntas Directiva y de Gobierno, a ese magnífico equipo que, con Miguel Moreno Moreno al frente, es nuestra Oficina de Gestión, y a los que hacen posible "Ingeniería Naval", la colaboración y el esfuerzo de este año y deseamos a vosotros, a vuestras familias y a vuestras empresas, en nombre de las Juntas, de la Oficina y en el mío propio, todo lo mejor.

José Ignacio de Ramón Martínez
Presidente de la AINE

año LXXII • N.º 821
INGENIERIA NAVAL
diciembre 2004

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



Presidente de AINE y de la Comisión de la Revista

José Ignacio de Ramón Martínez, Dr. I.N.

Vocales de la Comisión de la Revista

José Enrique Moro Mediano, I.N. (Secretario)

Primitivo B. González López, Dr. I.N.

Juan Ramón Calvo Amat, Dr. I.N.

Director

Sebastián Martos Ramos I.N.

Redactora Jefe

Belén García de Pablos

Redacción

Alberto Lerena Montiel

Silvia Borreguero Nieto

Publicidad

Director comercial:

Rafael Crespo Fortún

Tel. 91 510 20 59

Fax: 91 510 22 79

Administración

Nieves García Paramés

Dirección

Castelló, 66

28001 Madrid

Tel. 91 575 10 24 - 91 577 16 78

Fax 91 781 25 10

e-mail: rin@iies.es

<http://www.ingenierosnavales.com>

Diseño y Producción

MATIZ Imagen y Comunicación, S.L.

Tel. 91 446 24 42 - Fax 91 593 34 24

Suscripción Anual/Subscription Costs

España 67,60 €

Portugal 97,60 €

Europa 108,60 €

Resto del mundo 133,60 €

Estudiantes España 33,80 €

Precio del ejemplar 7 €

Notas:

No se devuelven los originales.

Los autores son directamente responsables de sus trabajos.

Se permite la reproducción de nuestros artículos indicando su procedencia.

Publicación mensual

ISSN: 0020-1073

Depósito Legal: M 51 - 1958

Publicación controlada

por la OJD



75 Aniversario de la Asociación y de la RIN

Al cumplirse en 2004 y 2005 los 75 años de vida tanto de la Asociación de Ingenieros Navales (hoy Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España) como de la Revista *Ingeniería Naval*, hemos pedido a uno de los Presidentes más veteranos, Javier Pinacho Bolaño-Rivadeneira, y al actual Presidente, José Ignacio de Ramón Martínez, unas líneas para glosar estos dos aniversarios. Estas son sus colaboraciones.

Javier Pinacho Bolaño-Rivadeneira

El Presidente de nuestra Asociación me pide que, como uno de los presidentes más antiguos, escriba unas palabras para *Ingeniería Naval*, con motivo del LXXV aniversario de la fundación de la AINE, lo que hago gustoso.

Sean mis primeras palabras un homenaje a los fundadores de la Asociación que tuvieron el valor de constituir la en momentos en que las circunstancias exteriores eran realmente difíciles porque el mundo se hallaba en plena crisis financiera.

La situación fue empeorándose en los años sucesivos: proclamación de la 2ª República, Guerra Civil, 2ª Guerra Mundial, aislamiento político de España... y no empezó a mejorar hasta los años cincuenta.

En 1966, cuando yo fui elegido presidente de nuestra Asociación, ésta tenía, aproximadamente, la mitad de edad que en la actualidad. Su situación era bastante buena: nuestra marina mercante había alcanzado 2.000.000 trb, los fletes eran razonablemente altos, los astilleros tenían una cartera de pedidos que les aseguraba trabajo para varios años y la AINE había crecido porque ya habían salido de la nueva escuela de la Ciudad Universitaria cerca de 30 promociones de Ingenieros Navales. El prestigio de nuestra profesión era grande.

Pero la Asociación tenía un problema sin acabar de resolver: un grupo numeroso de asociados, encabezado por el entusiasta e infatigable José Manuel Alcántara había logrado que la AINE hiciera las gestiones pertinentes para la creación del Colegio profesional, pero las gestiones estaban incompletas. Hacía falta que el nuevo presidente estuviese dispuesto a dar el empujón final.

Yo me comprometí a dar ese empujón. Logramos vencer las dificultades de la burocracia de la Administración y pudo constituirse el Colegio en pocos meses.

La Asociación y el Colegio se apoyaron, desde el primer momento, mutuamente y la cola-



boración entre ambos ha continuado hasta la actualidad.

Desde entonces, hemos celebrado Sesiones Técnicas todos los años, a pesar de no tener dinero y gracias a la ayuda económica de los astilleros y otras empresas de las zonas donde se celebraron; modificamos el sistema electoral que, a partir de entonces, es por votación secreta en la forma que, con ligeras modificaciones, se sigue actualmente; se creó la figura del Secretario permanente con dedicación exclusiva y tuvimos el acierto de contratar a Ángel Garriga quien, durante muchos años, desempeñó su cargo extraordinariamente bien.

Y la AINE, con la protección de nuestra Patrona, la Virgen del Carmen, ha seguido y seguirá avanzando, a pesar de las dificultades que se presenten, siempre que tengamos fe y, naturalmente, pongamos todos los medios humanos necesarios.

Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira
Docotor Ingeniero Naval, Promoción de 1946
Presidente en 1966

José Ignacio de Ramón Martínez

Desde aquél lejano 1929 en que D. Aureo Fernández Ávila y otros insignes compañeros decidieron crear la Asociación de Ingenieros Navales y empezar a publicar nuestra entrañable revista *Ingeniería Naval*, España y nuestra profesión han pasado una Guerra Civil, una Guerra Mundial y numerosas crisis, en medio de una de las cuales, en lo referente, al menos, a la construcción naval nos encontramos ahora debido, fundamentalmente a la falta de interés que los últimos gobiernos han demostrado por nuestro sector. Es de esperar y desear que, aunque sea con, otra vez, adelgazamientos y reestructuraciones, se acabe superando la situa-

ción y se cumpla aquello que tan bien conoce la gente de la mar de que tras la tempestad viene la calma.

Una de las mayores transformaciones que han tenido nuestra Asociación y nuestro Colegio en los últimos años, y que me ha correspondido vivir en primera persona durante mi etapa de Presidente y Vicedecano, ha sido la creación de las Delegaciones Territoriales del COIN / AINE como forzada consecuencia de la partición de nuestra Patria en Comunidades Autónomas, cada una con su peculiar normativa que afecta, complicando y encareciendo muchas veces, al normal funcionamiento de nuestras Instituciones y forzando modificaciones estatutarias, reglamentarias y operativas.

Al cierre de este año 2004 tendremos unos asociados, todas las categorías incluidas, donde nuestras compañeras van formando ya un importante contingente.

En el aspecto académico, a nuestra veterana Escuela de Madrid se han unido las nuevas Escuelas de Ferrol y Cartagena, de todas las cuales continúan saliendo jóvenes profesionales cuya sólida formación les permite desarrollar su actividad en numerosos sectores además del marítimo.

También durante estos años se han ampliado los campos profesionales de actuación de los ingenieros navales con, entre otros, la acuicultura, las industrias y artefactos *offshore* y la navegación deportiva y en aguas interiores.

Estoy seguro de que, dentro de 25 años, cuando corresponda a otro Presidente glosar el Centenario de nuestra Asociación y de nuestra Revista, la profesión de Ingeniero Naval seguirá siendo importante y necesaria para España y para este planeta que no hay que olvidar que está cubierto por agua en el 70,9 % de su superficie y en el que, como dijo un conocido naviero noruego, el Creador demostró su especial apoyo a las industrias marítimas situando las materias primas casi siempre muy alejadas de los lugares en que son utilizadas.

Sólo me queda felicitar en estas Bodas de Platino a la Asociación y a la Revista, agradecer a quienes nos precedieron y a los actuales asociados su colaboración y aportaciones y desear a todos muchas y felices próximas singladuras.

José Ignacio de Ramón Martínez,
Doctor Ingeniero Naval, Promoción de 1966
Presidente de la Asociación desde junio de 2001



DNV

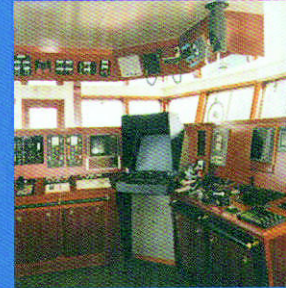
ACREDITADO POR **ENAC**
EMPRESA CERTIFICADA

Tecnología · Calidad · Garantía

Ingeniería Arquitectura Mobiliario y elementos



decorativos Equipos de cocina, lavandería y fonda



Acero de superestructura Aire acondicionado



Tuberías Equipo metálico de armamento



GONSUSA
M. GONZALEZ SUAREZ, S.A.

HABILITACIÓN NAVAL INTEGRAL

Diseño, fabricación y montaje de instalaciones "llave en mano" desde 1961

La reconversión permanente

Siempre se pueden encontrar justificaciones para explicar a la opinión pública el motivo por el cual una actividad industrial como la construcción naval, instalada en un entorno de alto nivel tecnológico como el europeo, no encuentra acomodo en el mercado internacional.

Los bajos costes laborales de países emergentes, la imposibilidad de protegerse de las actividades contrarias a las reglas del comercio internacional, el excesivo proteccionismo de algunos países con esta industria al considerarla estratégica, el irremediable exceso permanente de capacidad, etc., etc. pueden ser algunas de estas justificaciones. Pero por muy razonables que sean estas justificaciones la opinión pública seguirá sin entender como después de 20 años, durante los que se han planteado varios programas de reconversión, el sector de construcción naval español sigue en crisis, absorbiendo importantes recursos económicos del erario público, generando serios conflictos sociales, e incluso de orden público, y sin encontrar una solución definitiva.

Algunos países europeos, hace unos años líderes del sector a nivel mundial, como Suecia, Noruega y Reino Unido, decidieron hacer tiempo eliminar o reducir sustancialmente la actividad de construcción naval civil precisamente por las enormes dificultades para competir sin aplicar un volumen desproporcionado de ayudas en un mercado inundado de prácticas de precios desleales. Otros, como Italia, Finlandia y Francia, han optado por la especialización en productos de alto valor añadido encontrando acomodo en un segmento de mercado de mayor nivel tecnológico en el que los países emergentes todavía tienen dificultades para entrar. Otros, como Alemania y Dinamarca, están compaginando las ayudas autorizadas, o por lo menos no cuestionadas por las autoridades comunitarias, para apoyar la demanda interna de sus armadores nacionales algunos de los cuales se sitúan en los primeros puestos del *ranking* de competitividad a nivel mundial.

Y ya fuera del entorno europeo, la opción que han tomado los EE.UU. ha sido simplemente el aplicar medidas proteccionistas al entender que el valor estratégico del sector naval militar obliga también a disponer de una cierta capacidad de construcción naval civil.

Y en España ¿qué se ha hecho? La reconversión naval civil empezó en 1983, con bastante retraso respecto al resto de los países de la OCDE, pues la crisis del sector de construcción naval que dio origen al mayor proceso de ajuste a nivel mundial conocido hasta la fecha, había tenido lugar una década antes.

La situación de partida en 1983 era bastante deprimente especialmente para los astilleros públicos. La capacidad instalada en este subsector era de casi 700.000 toneladas compensadas, repartidas entre 12 astilleros civiles de nueva construcción y unas plantillas de 29.000 trabajadores. La subactividad media en el quinquenio anterior había sido de más del 60 % y, consecuentemente, el nivel de pérdidas y en definitiva el de ayudas resultaba ya difícilmente justificable.

Por su parte el sector privado contaba en 1983 con 30 astilleros, una capacidad total de unas 300.000 toneladas compensadas y unas plantillas fijas de unos 13.000 trabajadores. La subactividad en el quinquenio anterior había sido del 30 % en el subsector de los astilleros privados.

El primer programa de reconversión (que fue considerado de choque) dio origen a la creación del Fondo de Promoción de Empleo organismo que sirvió para llevar a cabo un importante ajuste de plantilla, acorde con el ajuste de capacidad que demandaba la situación del mercado.

Este programa de choque estableció como objetivos que la capacidad civil instalada de los astilleros públicos se redujera a 255.000 toneladas compensadas y las plantillas fijas quedaran limitadas a 11.000 trabajadores. En este proceso solamente se cerraron 2 astilleros públicos y cambiaron de actividad otros 3. Por su parte en el sector privado cerraron 7 astilleros reduciéndose la capacidad de este subsector a 190.000 toneladas compensadas y las plantillas a 6.000 trabajadores.

Es posible que en aquellas fechas, cuando simultáneamente se estaba llevando a cabo la reconversión de otros sectores industriales, en un ambiente político y social todavía poco estabilizado, no hubiera muchas alternativas que fueran razonablemente aceptadas por los agentes socio-políticos involucrados para llevar a cabo esta reestructuración que ya llevaba un retraso de 10 años respecto a nuestros competidores. Hoy sí podemos afirmar que el sistema elegido de prejubilaciones y recolocaciones a través del Fondo de Promoción de Empleo no ha dado el resultado esperado, al menos para el sector público de construcción naval.

Este mecanismo de reducción del coste fijo, si bien ha permitido ir ajustando el sector sin trauma social, ha generado una serie de inconvenientes y rigideces que han afectado a los programas siguientes, los cuales no se han podido planificar ni cumplir siguiendo criterios de viabilidad empresarial pues han estado condicionados por criterios sociales demasiado dogmáticos.

El sistema ha generado, en primer lugar, desajustes de plantillas. Daba lo mismo si se trataba del mejor soldador o ajustador o del peor capataz o ingeniero, que cuando cumplían los 52 e incluso en algunos casos los 48 años entraban en el proceso de prejubilación. En segundo lugar, y esto es quizás lo más grave, se creó un ambiente de interinidad entre los trabajadores del sector naval, pues siendo la edad media de algo más de 45 años las expectativas de empleo no pasaban de 5 años y, en consecuencia, la actitud no podía ser otra que la resignación y, en muchos casos, la ansiedad por llegar a esa edad en la que podías cobrar casi lo mismo sin trabajar.

Bajo esta premisa se llevarían a cabo los siguientes planes de reconversión que, desde el punto de vista industrial y tecnológico, no aportaron grandes cambios pues se mantuvieron todos

los centros productivos sin concentración de actividades, aunque eso sí se realizaron importantes inversiones en inmovilizado pero con resultados muy escasos. A nadie se le puede ocultar que el objetivo prioritario de aquellos planes era la reducción del coste fijo a través del sistema "no traumático" de prejubilaciones, vistiéndolo frente a la Comunidad Europea de cierres parciales, consistentes en el desmantelamiento de activos ya inservibles y unas inversiones poco eficaces pues el principal activo de este sector que es el humano se estaba desmantelando simultáneamente.

En estas circunstancias se llegó al último plan conocido como PEC (Plan Estratégico de Competitividad) de los astilleros públicos que lo aprobó la Comisión de la Unión Europea a través del Reglamento (CE) 1013/97, con la condición de que los astilleros públicos, en el horizonte de 1998, deberían haber alcanzado la viabilidad y no podrían recibir más ayudas.

Pues bien, dicho Plan también consistió prácticamente en lo mismo que los anteriores, es decir, reducir la plantilla a través del sistema de prejubilaciones para dejarla reducida a 6.000 trabajadores, pero manteniendo abiertos todos los centros productivos, con algunas inversiones más en inmovilizado.

El resultado del PEC es bien conocido. En octubre de 1999 la Comisión dictaminó que no se había cumplido el objetivo prioritario de alcanzar la viabilidad económica de los astilleros públicos y que, de acuerdo con el Reglamento (CE) 1013/97, no podían recibir nuevas ayudas públicas. Ante esta situación y conociendo el Gobierno el nivel de conflictividad que suele generar este sector optó por sacar de la quiebra al sector público

de la forma aparentemente más sencilla, aunque bien es cierto que con bastante improvisación y lo que es más grave sin pactarlo con Bruselas. La absorción de AESA por BAZÁN podía haber sido una solución aceptable si previamente se hubiera acordado con la Comisión y hubiera venido acompañada de un plan industrial de reordenación de los centros productivos y de las plantillas.

Ahora, después de cuatro años, desde la fusión de las actividades civil y militar de los astilleros públicos no habrá más remedio que alcanzar un acuerdo entre todas las partes involucradas como alternativa a una nueva situación de quiebra y consecuente cierre de instalaciones civiles. El PEC solo consiguió reducir el problema de los 2 astilleros medianos que fueron privatizados, aunque también bajo el síndrome del sistema de prejubilaciones no selectivo para llevar a cabo el ajuste. Aquellos temores de conflictos laborales, después del incumplimiento del PEC están siendo ahora una realidad y tendrán su protagonismo en las decisiones finales que haya que pactar y que, a pesar de la oposición sindical, totalmente comprensible, concluirá con la privatización de otros 3 astilleros civiles por imposición de la Comisión de la Unión Europea como alternativa al cierre.

Y no parece, por otra parte, que sea tan negativa la titularidad privada de los astilleros, pues en los últimos 7 años éstos han contratado el doble de toneladas compensadas de buques civiles que los astilleros públicos y han producido un 30 % más con menos de la mitad de plantilla fija. Y es que en los astilleros privados, aunque también se ha aplicado el sistema de prejubilaciones, el ajuste de plantilla ha sido más selectivo y no se han descapitalizado humanamente tanto como los públicos.

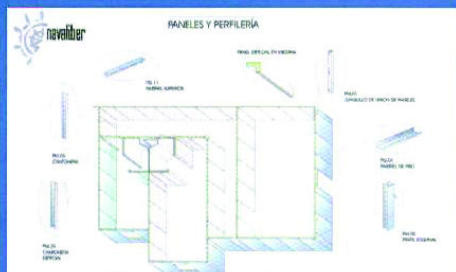


Outeiro do Ferro, 45-A
Vincios - 36316 Gondomar (España)
Tel.: 34 986 469622 - Fax: 34 986 469624
www.navaliber.es
e-mail: fabrica@navaliber.es



PRODUCTOS Y SISTEMAS DE ACOMODACIÓN NAVAL

- Paneles B-15
- Puertas A-60, A-30, B-15, C
- Techos A-30, B-15, B-0, C
- Aseos Modulares
- Piso Flotante
- Mobiliario Metálico



Panorama del sector marítimo

Construcción naval

Continúa, incluso acentuada, la subida de los precios de las nuevas construcciones, registrándose incrementos porcentuales de dos dígitos en todos los tipos de buques.

La inversión acumulada comprometida en los contratos firmados en el mundo en lo que va transcurrido de 2004 hasta fin de octubre alcanza, según Clarkson, los 60.600 millones de dólares, sobrepasando ya la cifra del año pasado completo, que fue de 59.800 millones.

El haber desbordado ya al año anterior se debe fundamentalmente a la altísima contratación de buques LNG y LPG, con un volumen de 12.400 millones de dólares (de los que 11.400 corresponden a los primeros), frente a los 2.900 millones de dólares del pasado año.

Los portacontenedores, con una inversión hasta fin de octubre de 19.100 millones de dólares constituyen el segmento mayor, aunque solamente los buques de tamaño mediano, de 1.000 a 3.000 TEU han sobrepasado la cifra invertida el pasado año, fundamentalmente debido a la alta contratación en Europa, y específicamente en Alemania. En su conjunto, los contratos de buques portacontenedores suman 19.100 millones de dólares en todo el mundo.

Los petroleros y buques de productos contratados suman un valor de 18.400 millones de dólares, liderados en cuanto a crecimiento por los VLCC y los tamaños *Handy*.

Los buques graneleros copan hasta la fecha referida, es decir, fin de octubre, una inversión de 9.700 millones de dólares, actuando de locomotora los tipos *Capesize*.

Las cifras de inversión en nuevos buques en los años 2003 y 2004 representan entre el 160 y el 170 % de las que se registraron durante los años de toda la última década; con unos precios en dólares más elevados que en todos los años precedentes y cuya tendencia alcista parece mantenerse.

Los armadores siguen contratando en estas condiciones aún cuando las entregas se pactan ya para no antes del año 2008 en los principales astilleros.

Bien es cierto que las ganancias de los armadores y operadores han batido récords en estos últimos tiempos, y que éstos están prefiriendo invertir en nuevos buques las enormes cantidades de *cash* de las que disponen en vez de intentar otro tipo de rentabilidades.



Sin embargo, el volumen de contratación en términos de tonelaje se ha moderado ligeramente si comparamos la actividad de los últimos doce meses con el total del año 2003; esta deceleración supone una caída de un 8 % en GT, un 15 % en CGT, y un 29 % en toneladas de peso muerto.

Todos los tipos de buque con excepción de los LNG, LPG, Carga General, *offshore*, cruceros y Ro-Ro ferries registran una caída en cantidad de contratos, compensada con creces por la subida de los precios anteriormente comentada, y que se mantiene muy fuerte en la actualidad.

El número de buques de más de 5.000 tpm contratados en los tres primeros trimestres de 2004 ha sido de 1.534, con 45,4 millones de GT, 30,4 millones de CGT y 69,1 millones de tpm.

Corea del Sur continúa liderando a los países constructores con una cuota de participación en CGT del 38 %, seguida de Japón con un 27,5 %, los países de la UE-25 con un 13,9 % (Italia 3,4 %, Alemania 2,7 %, Dinamarca 2,3 %, Polonia 1,7 %, etc.), y China con un 11,5 %.

España, según la información anterior, que procede de Fairplay, ha contratado en los nueve primeros meses de 2004, 216.300 CGT que equivalen al 0,7 % del total mundial.

Dado que a nivel mundial el ritmo de entregas sigue sustancialmente por debajo del de nuevos contratos, y que las cifras de desguace son las más bajas de los últimos cinco años, como corresponde a los extraordinariamente altos niveles de fletes, y al mismo tiempo las pérdidas de buques contabilizadas en peso muerto han sido también las más bajas en el quinquenio, se han alcanzado a final de octubre los 213,1 millones de tpm de cartera de pedidos, según Clarkson Research, de las que 130 millones se entregarán en los años 2006 y siguientes, habiendo algunas comprometidas ya para el tercer trimestre del año 2009 (petroleros).

La tabla siguiente da idea del futuro inmediato que se plantea, y deja en el aire la pregunta de cuánto supondrá la renovación de flota, a

determinar por el envejecimiento, medidas reguladoras internacionales y avances tecnológicos, y cuanto le corresponderá al aumento del comercio marítimo.

Es cierto que todos los datos anteriores parecen, y son, muy positivos; pero no lo están siendo igual para unos que para otros según cada uno se mueva en el área del dólar USA o en otras áreas como en el caso de la zona europea del euro.

Hace dos años, terminando el 2002, la paridad de ambas monedas era de 1 € = 1 \$. A primeros de diciembre de 2004 se ha alcanzado un cambio de 1 € = 1,34 \$. Por tanto, un buque que tenía un precio al final del 2002 de 64 millones de dólares (un VLCC), y por tanto, de 64 millones de €, se firmaría hoy en un astillero coreano o japonés por 105 millones de dólares, equivalentes a 78,3 millones de € al cambio actual. Una subida en dos años del 64 % en dólares se transforma en otra del 22 % medida en euros, que a *grosso modo*, compensaría la valoración del *dumping* estimado para Corea por la Comisión Europea, en el caso de que Corea se manejara en euros, (suposición que sólo es mero artificio para comparar con lo que sigue). Pero como es sabido los coreanos trabajan en su moneda: el won. Así, estas mismas cuentas hechas entre el dólar y el won coreano arrojan que en el mismo caso, ese 64 % de subida en dólares, se transforma en 43 % (considerando cambios de 1.200 won/\$ al final del 2002, y 1.045 won/\$ a primeros de diciembre de 2004); manteniendo un diferencial de competitividad monetaria bruta a favor de los astilleros coreanos de un 11 % en términos de precios conocidos.

Pero es evidente que las cosas no son tan sencillas como una mera operación de cambio de divisas, pues para empezar, lo anterior se cumpliría a rajatabla si cada uno pagara todos sus suministros y servicios del exterior en su propia moneda y sus nuevas construcciones fueran pagadas en dólares, pero esto no suele ser

Cartera de pedidos como % de la flota existente (tpm)

LNG (en m ³)	76,2 %
Portacontenedores > 3.000 TEU	68,3 %
Petroleros <i>Panamax</i>	60,5 %
P. Productos	34,5 %
Graneleros <i>Capesize</i>	29,1 %
Petroleros <i>Suezmax</i>	28,9 %
Petroleros <i>Aframax</i>	28,3 %
Químicos	27,7 %
Petroleros <i>Handymax</i>	23,8 %
Petroleros VLCC	20,8 %
Portacontenedores < 3.000 TEU	20,1 %
Graneleros <i>Panamax</i>	18,1 %

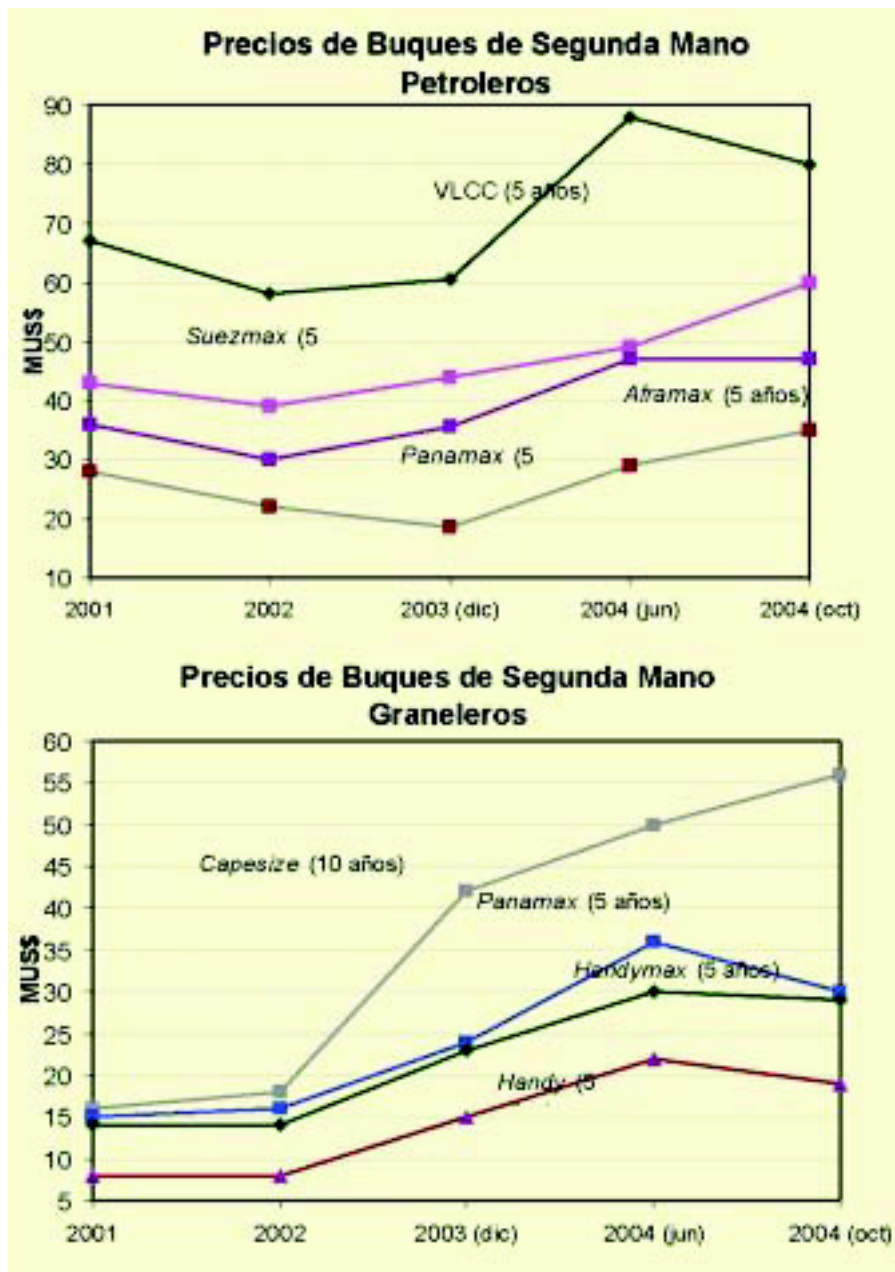


Gráfico 1

exactamente así, y la desviación de esa teoría actuará a favor o en contra de la competitividad, junto con muchos otros factores de muy variado carácter.

El desarrollo industrial coreano a lo largo de la última década ha propiciado que el volumen de importaciones de equipos y servicios para sus nuevas construcciones haya descendido considerablemente, y por tanto, que las alteraciones monetarias afecten menos que antes, siempre que la apreciación del won frente al dólar sea moderada, y desde luego no superior a la de las monedas de los países que compiten con Corea en el campo de las exportaciones industriales, o en los casos en los que la capacidad de producción coreana necesita absorber parte de los mercados domésticos de otros países para poder permanecer activa. Así, la apreciación relativa de su moneda respecto del dólar provocada por la caída de éste, ha estado en línea con la del yen japonés, y ha sido inferior a la de euro, como se ha visto antes.

Por otra parte, y al igual que en Japón, cuando se produce el efecto contrario, y hasta hace poco al menos, ambos países han contado con políticas nacionales que permitían amortizar los quebrantos de moneda en las importaciones en plazos que podían alcanzar al parecer los 10 años. Un tipo de facilidad que no está permitida en la Unión Europea.

También en Europa la industria naval es bastante autosuficiente, y en la actual coyuntura gran parte de su coste es en euros. El aumento del precio del acero, cuyo precio internacional se ha disparado especialmente en este año 2004, afecta teóricamente más a aquellos astilleros que construyen habitualmente buques en los que la influencia de dicho material es más acusada, es decir, buques de tamaño grande tipo VLCC, Suezmax, Capesize, portacontenedores postpanamax, etc.

En julio del año 2003, el precio medio del acero laminado naval en el mundo estaba en el entorno de 350 \$/t, habiendo llegado a 500 \$/t en el otoño de 2004, lo que supone un incremento de 150 \$ (un 43%), que para un buque en el que la influencia del acero en el coste sea del orden del 15% resulta un factor de 6,5%, o lo que es lo mismo, de aproximadamente 2,2% de aumento de coste en la construcción del buque por cada incremento de 50 \$/t del precio del acero.

En el caso de Corea y de la UE, aplicando los mismos cambios de divisa que anteriormente, el incremento de coste para el mismo tipo de buque habría sido del 1,2% y de 0,33% por cada 50 \$/t de aumento del precio del acero, comparando el mismo con la moneda del país.

Esta situación otorga una pequeña ventaja relativa a los astilleros europeos frente a los coreanos en este aspecto, habiendo de tener en cuenta además el tamaño habitual de los buques construidos en Europa que se mueve en segmentos alejados de aquellos asiáticos (con la excepción quizá de Dinamarca), con lo cual la ventaja disminuye, y en cualquier caso está lejos de compensar el efecto de competitividad citado al principio.

Tabla 1.- Precios de Nuevas construcciones en MUSS								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 (jun)	2004 (oct)
Petroleros								
VLCC (300.000 tpm)	72/76	68/69	72/77	70/75	63/68	74/77	89/90	100/105
Suezmax (150.000 tpm)	44/48	42/45	46/53	46/49	43/45	51/52	60/60	64/68
Aframax (110.000 tpm)	34/38	33/37	38/42	36/40	34/37	40/42	50/51	55/57
Panamax (70.000 tpm)	30/31	28/31	33/36	32/36	31/32	35/38	41/42	43/47
Handy (47.000 tpm)	26/29	25/26	28/30	26/30	26/27	31/32	36/36	37/38
Graneleros								
Capesize (170.000 tpm)	33/39	33/35	36/41	36/39	35/37	47/48	56/60	61/63
Panamax (75.000 tpm)	20/24	20/22	22/24	20/23	20/22	26/27	30/35	34/35
Handymax (51.000 tpm)	18/21	18/20	20/21	18/20	18/19	23/24	26/29	28/29
Handy (30.000 tpm)	14/17	14/16	15/17	14/16	14/15	18/22	28/28	23/26
Portacontenedores								
1.000 TEU	18/19	17/18	17/18	15/18	15/16	18/19	22/22	22/22
3.500 TEU	40/42	36/37	39/42	36/41	33/34	40/43	49/50	51/52
6.500 TEU	-	-	67/73	70/72	60/64	71/73	83/85	88/88
LNG								
LNG (138.000 m ³)	190	165	173	165	150	153/155	170/170	175/182
LPG (78.000 m ³)	58	56	60	60	58	63	70/70	76/80
Ro-Ro								
1.200-1.300				19/19	18/19	22/22		28/29
2.300-2.700				31/31	31/31	33/33		39/40

Fuentes: Lloyd's - Fairplay, Clarkson, LSE

BALENCIAGA

Calidad y Tradición Naval

*Desde 1921
las instalaciones
de Balenciaga han
incorporado los últimos
desarrollos tecnológicos*



**"Adams Nomad" buque ROV/Offshore
con posicionamiento dinámico.**

**"Wiron 1" y "Wiron 2" Arrastreros congeladores en
pareja de 51 metros de eslora para la compañía
armadora Jaczon B.V.**



**"RT Pioneer" y "RT Innovation"
remolcadores de tracción para el armador
Kotug**



ASTILLEROS BALENCIAGA, S.A.
Nuevas Construcciones y Reparaciones

Santiago Auzoa,1 • 20750 ZUMAIA (Gipuzkoa) Spain
Tel.: 34 943 86 20 08 / 34 943 86 02 62 • Fax: 34 943 86 20 89
E-mail: balenciaga@astillerosbalenciaga.com
www.astillerosbalenciaga.com

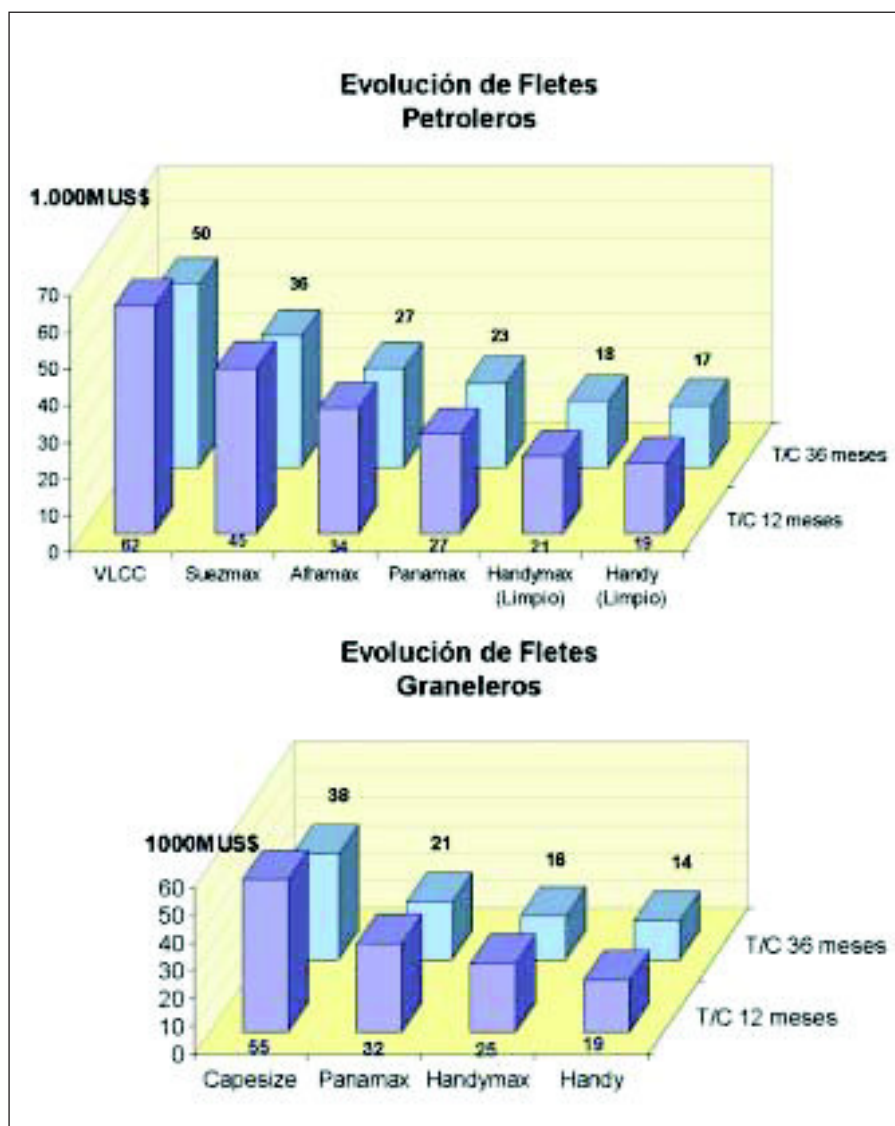


Gráfico 2

Otros aspectos a tener en cuenta en el transcurso de los dos años considerados deben ser la evolución de la inflación en cada una de las áreas, los incrementos salariales en cada una de las monedas con respecto al dólar, la variación de las horas trabajadas y el incremento de la productividad esencial en los diversos astilleros.

Un análisis comparativo de Japón sería muy parecido al de Corea en cuanto al impacto monetario, ya que la evolución del yen con relación al dólar ha seguido un camino parecido a la del won.

Otra cosa es China, en la que tradicionalmente se está manteniendo constante la paridad de su moneda con el dólar, evidentemente de manera artificial.

Parece lógico que más pronto que tarde, y debido al enorme crecimiento económico del país y a su gran actividad en los mercados internacionales, se deberá ajustar el valor de su moneda a la realidad del mercado, dando lugar a una apreciación de la misma, y por tanto, a una ligera disminución de la competitividad exportadora de China.

En cualquier caso, la situación de la construcción naval en el mundo puede considerarse de moderada euforia, quizá influida por contraste por el oscuro escenario con el que se inició el nuevo siglo y el nuevo milenio. Esta situación de aparente salud, que incluso aparece en Europa, con la triste excepción de la mayor empresa naval española, Izar, necesita ser afianzada para sortear los riesgos que la historia ha enseñado suelen afectar a las actividades con carácter cíclico, pero también cabría preguntarse si la considerable aceleración de la globalidad de la economía y una situación general de crecimiento que parece ser inmune a acontecimientos que anteriormente la hubieran afectado profundamente, no pueden haber cambiado la profunda violencia de los ciclos que siempre experimentó la construcción naval, proporcionando a esta industria una evolución más estable.

Tráfico marítimo

Nunca en su historia el negocio naviero del transporte de petróleo había alcanzado las cotas que está registrando en estos momentos.

La entrada en del invierno en el hemisferio norte con su tradicional incremento de demanda

de productos energéticos, sumada a la hasta ahora imparable aceleración del consumo de petróleo crudo y refinados en la República Popular de China, ha llevado "en volandas" a los fletes hasta niveles nunca vistos.

Otros factores se han añadido para complicar (según para quién) la cosa, tales como la nunca terminada guerra y postguerra de Iraq, los riesgos de huelgas en Nigeria y Noruega y las dificultades por las que atraviesa la producción rusa como resultado de las vicisitudes de la compañía Yukos. Todo lo cuál, añadido a la debilidad del dólar norteamericano ha llegado a romper la barrera de 50\$/baril, (37,3 € a principios de diciembre, en momentos de cambio \$/€ récord).

En estas condiciones también se han destrozado barreras en los fletes, pues según LSE se han alcanzado los 10.000 \$/día para petroleros VLCC cargando en el Golfo Pérsico hacia Europa, y los 150.000 \$/día para descargas en Extremo Oriente, desde mediados de Octubre y sin mostrar, de momento, síntomas de debilitamiento. Los altos precios para fletar VLCCs han propiciado ventajas para los tipos Suezmax, que han alcanzado niveles de fletes del orden de 90.000 \$/día en tráficos desde el Golfo Pérsico y África Occidental hacia Estados Unidos. La bonanza no ha excluido a los buques tamaño Aframax, típicos del tráfico desde el Mar del Norte, cuyos fletes han llegado a 110.000 \$/día, y de aproximadamente 75.000 \$/día en los tráficos del Caribe.

En varios casos y momentos, se han registrado compras de buques de segunda mano a precios superiores a los que correspondería un contrato de una nueva construcción de tamaño equivalente, pero con entrega ¡tres años más tarde!

Como parece lógico, esta situación está impulsando la oferta de capacidad de carga al mercado spot, para el que algunos expertos del sector vaticinan el mantenimiento de altos niveles de fletes también durante el año 2005. Sin embargo, algunas previsiones continúan prediciendo que el próximo año no presentará crecimientos bruscos de la demanda de petróleo. En cualquier caso, el sector se encuentra en una situación de niveles de fletes que no se corresponde con nada de lo acaecido hasta la fecha y por tanto resulta muy problemático aventurarse a dar por buenas unas u otras predicciones.

Es interesante hacer una pequeña reflexión aproximada y más o menos hipotética, de los pesos relativos entre las subidas del precio del crudo y las de los fletes: Suponiendo un precio de 50 \$/baril, el valor de la carga de un petrolero VLCC de 2 millones de barriles de capacidad de carga, sería de 80 millones de dólares. Una subida instantánea del 10% en el precio del crudo, elevaría tal valor en 8 millones de dólares. Si simultáneamente el flete en el mercado spot pasa de 100.000 \$/día a 110.000 \$/día, es decir, un 10% también, para un viaje de 20 días la relación porcentual entre ambas subidas es que la correspondiente al flete no supera el 2% de lo que supone la subida



del crudo. En términos generales y en los niveles del mercado spot actuales, y para ese precio del barril, una subida de los fletes de un 10 % sólo genera un aumento del coste del petróleo descargado en un 0,2 %.

En los niveles en los que se ha movido el mercado de fletes de petroleros, los navieros han obtenido ingresos que han sido superiores del orden en un 70 % en 2004 a sus correspondientes en el 2003.

Subsiste el problema habitual del destino de la abundancia de *cash*, que parece que en muchos casos se está destinando a la inversión en nuevos buques, pese al fuerte incremento de los precios de las nuevas construcciones, motivado en gran parte por esas decisiones de invertir en el propio sector que está tomando el mundo naviero del petróleo, y que no parece corresponderse únicamente con la desaparición legislada de los buques de casco sencillo, así como de los denominados subestándar.

Se repite así la inveterada costumbre de encargar buques nuevos en los picos del mercado, para ¿amarrarlos o tener que tirar los precios de los fletes para seguir navegando, como ha sucedido varias veces en el pasado?, o ¿el efecto de un mercado global en un nivel no experimentado hasta la fecha, y el acceso a crecimientos estables de grandes masas de población de economías emergentes proporcionarán una estabilidad al transporte marítimo que no ha tenido hasta la fecha?

Lo que parece indudable es que esto último se podría dar si la siempre frágil situación de equilibrio que puede sustentar el mantenimiento de este desarrollo positivo fuera tratada con el mimo y la reflexión que sin duda merece.

Es normal que el "tirón" que se experimenta en el sector de los petroleros, por lo que éste significa como secuela del aumento del crecimiento económico, arrastre también a otros tráficos distintos.

El sector del transporte de graneles secos presenta también niveles absolutamente brillantes aunque no tan "explosivos" como los que enseña el transporte de crudo y derivados.

Lo cierto es que los fletes se han estado manteniendo altos durante un periodo inusual-

mente prolongado para este mercado, y no aparecen signos de decadencia. Según LSE, los fletes de buques *Capesize* en las rutas Brasil-China están aproximadamente en 80.000 \$/día, mientras que el tráfico de carbón de Australia a Japón está en 65.000 \$/día. El nivel de fletes de los tipos *Panamax* se mueve alrededor de los 30.000 \$/día.

En lo que se refiere al sector de los portacontenedores, las predicciones continúan siendo muy positivas, e incluso más optimistas que las que algunos expertos habían lanzado anteriormente apercibiendo del peligro que suponía la entrada en el mercado en los dos/tres próximos años de la enorme cantidad de buques de la presente cartera mundial de los astilleros de nuevas construcciones. Según las últimas opiniones difundidas por LSE, si el crecimiento de la demanda se mantiene estable, el mercado podrá absorber la nueva capacidad añadida con sólo muy suaves ajustes en los niveles de fletes.

De todas maneras es conveniente tratar de delimitar las causas que vistas en su conjunto están produciendo predicciones tan optimistas, ya que algunas pueden estar ocasionadas por apreciaciones que deberían estar, o están descontadas ya en un análisis separado de los factores clave en este mercado.

Una de ellas es el creciente problema de la congestión del tráfico de contenedores en los puertos y en su distribución en sus zonas de influencia, especialmente pero no únicamente en el norte de Europa y la costa Oeste de los Estados Unidos, muy agobiada por el desatado crecimiento del tráfico con la región Asia-Pacífico. Las ampliaciones planificadas de las terminales en tierra se producen a menos velocidad que aquella con la que crece el volumen de carga del conjunto de la flota disponible. Los retrasos sufridos en las entregas de las mercancías con los consiguientes aumentos de costes pueden dar la impresión de falta de oferta de bodegas cuando la realidad es bien distinta. Puede darse entonces un efecto de "pescadilla que se muerde la cola" que haga crecer el problema en vez de resolverlo.

La congestión y el aumento de trabajo portuario están también en el origen del malestar y las huelgas que están menudeando en

los puertos, promovidas por estibadores y otros grupos relacionados con el trabajo portuario que, además suelen disfrutar en muchas partes del mundo de situaciones peculiares y exclusivistas que complican las vías de solución.

Consideración aparte merece también la recuperación del sector de los buques de pasaje, especialmente de los que se dedican a cruceros de turismo.

Este sector del negocio naviero venía beneficiándose de un crecimiento muy estable desde la década de los años 80, a un promedio del 8 % anual. Los ataques terroristas a las Torres Gemelas de Nueva York el 11 de septiembre de 2001 convirtió al año 2002, como era de esperar, en un periodo de ruptura con las tendencias anteriores, no sólo en el volumen de negocio, sino en los hábitos de los pasajeros, y todo después de una "travesía del desierto" que duró bastantes meses.

Los pasajeros norteamericanos, principales proveedores de ingresos a las compañías navieras y a los operadores turísticos se resistían a realizar vuelos largos para comenzar sus cruceros, con lo cual los operadores de los mismos se vieron obligados a ofrecer viajes más en el ámbito del cabotaje en las costas de EE.UU., y claro está, a bajar los precios.

Simultáneamente, durante los años 2002 y 2003, entraron en el mercado bastantes nuevos buques que estaban en construcción contratados con anterioridad al 11-S, pero la bajada de los precios dio acceso a nuevos clientes, haciendo que la repercusión de los hechos sucedidos no fuera especialmente nociva.

Poco a poco, las tarifas de los viajes han ido paulatinamente creciendo, de tal manera que se puede considerar a este mercado como totalmente restablecido. Una señal inequívoca es la vuelta a un ritmo de contratación de nuevos buques que sin ser tan activo como el que se estaba produciendo al final de los años 90, puede considerarse razonable, especialmente cuando los precios de las nuevas construcciones no han experimentado subidas como las de otros tipos de buques mercantes y, considerando que los mercados y los mecanismos que los mueven son tan esencialmente distintos, (salvo la influencia del crecimiento económico y de la capacidad adquisitiva en las áreas de operación), que no es recomendable hacer comparaciones.

Según Fairplay, 2004 ha sido el mejor año para el sector de cruceros desde 2000: los beneficios de la explotación han pasado de 30 \$/cama promedio en el trienio 2001-2003 a 35 \$ en el 2004, en un camino de recuperación que permita alcanzar los 40 \$/cama del bienio 1999-2000, o superarlos en el futuro, aún teniendo en cuenta el aumento de oferta experimentado.

El futuro desarrollo del sector se verá fuertemente afectado por la actualización del Reglamento SOLAS que exigirá detectores de humos y sistemas de rociadores desde 2005, así como la prohibición de que existan materiales inflamables en el interior de los buques,

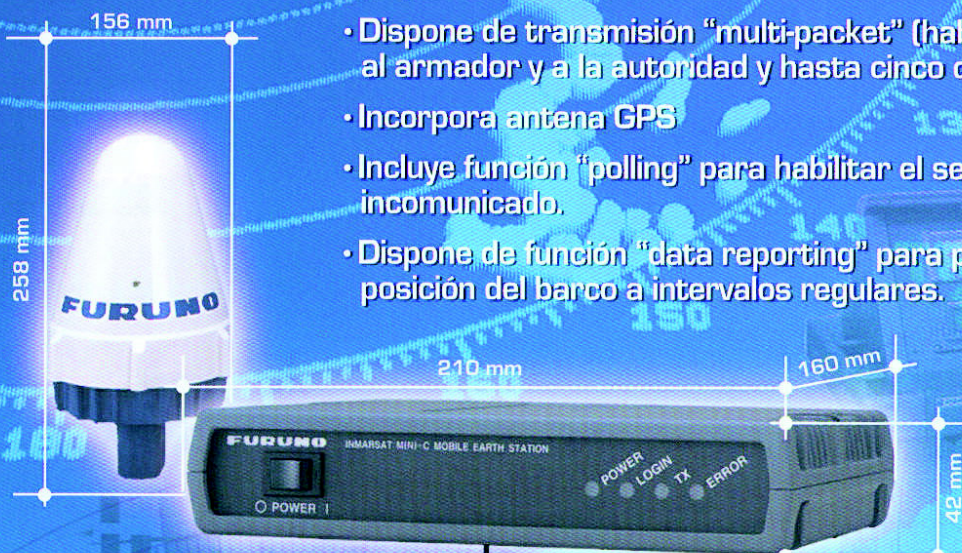
MÁXIMA seguridad en la mar

NUEVO SSAS

FELCOM-16-SSAS SISTEMA DE ALERTA PARA LA SEGURIDAD DEL BARCO (SSAS)

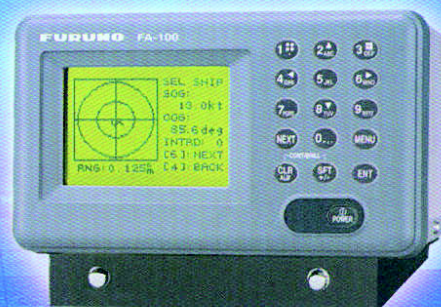
SSAS (Sistema de Alerta para la seguridad del Barco), transmite una alerta de seguridad a tierra ante cualquier agresión pirata, terrorista, etc., indicando a las autoridades que la seguridad del barco está bajo amenaza.

- Su aplicación es obligatoria (SOLAS, Regulación 6), para todos los barcos construidos a partir del 1 de Julio de 2004
- Emplea el sistema Inmarsat Mini-C
- Dispone de transmisión "multi-packet" (habilita simultáneamente el informe al armador y a la autoridad y hasta cinco destinatarios).
- Incorpora antena GPS
- Incluye función "polling" para habilitar el seguimiento del barco aunque esté incomunicado.
- Dispone de función "data reporting" para proporcionar la información de la posición del barco a intervalos regulares.



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

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



FURUNO®

tales como maderas decorativas o paneles de madera a partir de 2010, lo que provocará el desguace de un número apreciable de buques antiguos, en un segmento en el que la longevidad de los mismos ha sido tradicional.

Dada la tendencia seguida últimamente en el tamaño de las nuevas construcciones, serán más los buques de pequeño tonelaje que los grandes los que tengan que abandonar el mercado, y por tanto la capacidad de la oferta de plazas de crucero se verá relativamente poco afectada.

Reunión de JECKU en Maastrich

Más de 70 delegados de países de la Unión Europea, Japón, EE.UU., Corea del Sur y China, representando a las 33 empresas de construcción naval más importantes del mundo, se dieron cita en Maastrich el 14 de octubre pasado, con ocasión de la reunión 2004 del grupo JECKU (Japón, Europa, China, Corea, USA), que reúne a los máximos ejecutivos de los astilleros más grandes del mundo. La reunión fue presidida por el Dr. Corrado Antonini, que presidía a su vez a la representación europea, anfitriona de la reunión.

La conclusión más importante hizo referencia a la considerada como muy positiva evolución de la demanda, con el aviso de aprender de pasadas experiencias negativas ejerciendo una acción responsable desde el lado de la oferta, es decir, de los astilleros.

Se estimó también que el incremento de los precios de las nuevas construcciones, resultado de la brillante demanda estaba ensombrecido por la debilidad del dólar USA con relación a las divisas de los países más importantes en este sector, que añadido a la rápida subida experimentada por los precios de los materiales básicos, como el acero, no aseguraba resultados suficientemente satisfactorios.

Quedó patente la voluntad mutua de colaborar en los esfuerzos por un transporte marítimo cada vez más limpio y compatible con la sostenibilidad del medio ambiente, continuando la lucha contra los barcos subestándar.

Igualmente, se expresó el deseo de conseguir un escenario global de competencia leal, para lo que el nuevo Acuerdo que se discute en la OCDE puede llegar a ser una útil herramienta.

El próximo año, la reunión JECKU tendrá lugar por primera vez en China, en reconocimiento a la cada vez mayor presencia de los astilleros chinos en el escenario de la construcción naval mundial.

Los buques clasificados en DNV son los menos sancionados

Según hace público la Sociedad de Clasificación Det Norske Veritas, las estadísticas publicadas en Internet por el conjunto de los Controles Estatales Portuarios (PSC) indican que los buques clasificados por esta sociedad presentan el menor número de detenciones.



Durante el periodo 2001-2003 ambos inclusive, el 90 % de las detenciones de buques en puerto fueron ejecutadas por las cuatro agrupaciones de control más importantes del mundo: París MOU, Tokio MOU, Indian Ocean MOU y United States Coast Guard, (MOU: *Memorandum of Understanding*). El nivel más bajo de detenciones, 2,8 % correspondió a buques clasificados en DNV.

La IACS (*International Association of Classification Societies* que agrupa a las más importantes sociedades, incluyendo DNV) registró un porcentaje de detención del 4,5 % de sus buques, mientras que correspondió un 22 % a buques de otras clasificaciones.

Las razones más frecuentes de detención se dieron en relación con deficiencias en los sistemas de ventilación y contra-incendios, así como por fallos en la operación de botes y balsas salvavidas.

Reunión de astilleros, armadores y Sociedades de Clasificación en Yokohama

En una reunión de las Asociaciones de Astilleros y Armadores japoneses con IACS, que agrupa a las principales Sociedades de Clasificación, SAJ ha expresado su ansiedad ante el lento progreso de los estudios llevados a cabo por IACS con relación al escantillonado de los elementos estructurales de los buques, considerados como mínimos admisibles a lo largo de toda la vida del buque.

SAJ se ha referido al caso de un VLCC, encontrando que muchos de los escantillones de partes estructurales del buque que cumplen con las Reglas actuales de Clasificación, fueron encontrados menores que los escantillones "netos" que al parecer serían exigidos por el estudio en cuestión como mínimos a lo largo de la vida del buque. Esto llevaría a la poco realista situación de que incluso los petroleros en construcción actualmente, pudieran ser calificados como subestándar de acuerdo con el nuevo criterio de seguridad del estudio mencionado.

Las causas más importantes de esta falta de realismo parecen obedecer a una excesiva dependencia de consideraciones teóricas y

a la insuficiente calibración de la información del estado de los buques en servicio actualmente.

La Asociación de astilleros coreanos también ha mostrado su preocupación por el asunto. En general, parece que el incremento en el peso de acero estimado en principio para un VLCC es del orden de 3.000 toneladas en la cántara de carga y unas 300 toneladas en las zonas de proa y popa.

En cualquier caso, las discusiones en la OMI sobre GBS (*Goal Based Standards*) no han hecho más que empezar, y en opinión de constructores y navieros, la adopción prematura de los resultados del estudio antes de una decisión final de OMI sólo podría conducir a una situación de confusión para astilleros y armadores.

Prácticas Recomendadas para aguas profundas offshore

Det Norske Veritas ha emitido sus nuevas "Prácticas Recomendadas" (RP) sobre la fatiga e interferencias para elementos en aguas profundas. Las recomendaciones deben ser ahora comentadas por la industria.

Cuando aumenta la profundidad, las fuerzas habituales, y especialmente las derivadas de la presión hidrostática exterior requieren componentes más pesados y de mayor espesor con objeto de limitar los esfuerzos a soportar.

Además, la distancia entre las tuberías (*risers*) en grandes profundidades, debe ser la suficiente para eliminar el peligro de colisión entre ellas, lo que de lugar a estructuras mayores para soportar el conjunto de cargas a las que están expuestas.

El objetivo de las nuevas "RP" es recomendar la metodología adecuada para instalaciones complejas en profundidades de 3.000 o más metros.

Corea incrementará su exportación hacia economías fuera del área del dólar

La moneda coreana, el won, se ha apreciado un 15 % con respecto al dólar americano durante el año 2004.

El débil dólar ayudará a los EE.UU. a ser más competitivos en sus exportaciones, y a bajar su cuantioso déficit comercial, pero dañará a los exportadores coreanos (la tercera potencia económica de Asia), que deberán dirigir sus esfuerzos exportadores a zonas consumidoras del mundo fuera del área del dólar, y especialmente aquellas con monedas que se hayan apreciado frente al dólar más que el won, según declaraciones de Hyundai. Es un claro mensaje para la zona euro.

Más buques LNG para el proyecto Sakhalin

El consorcio Sakhalin Energy Investmesnt Co., liderado por Shell, está desarrollando un proyecto de explotación de petróleo y gas, en la bahía Aniva, en la isla de Sakhalin, al oeste de



Nuestra vocación por la calidad, el riguroso control de todos los procesos constructivos y las tecnologías de última generación empleadas en nuestros astilleros han logrado que buques salidos de nuestras instalaciones de Vigo (España) naveguen en los mares de los cinco continentes. Abiertos a un mercado cada vez más competitivo y diversificado el Astillero Hijos de J. Barreras produce buques de todo tipo dotados de los últimos avances tecnológicos. Desde los mayores atuneros del mundo a quimiqueros, buques para transportes especializados del sector automóvil hasta ferrys para ferrocarril, cableros de diseño especializado y buques tradicionales para todo tipo de servicios. Y todo ello con un riguroso cumplimiento de los plazos de entrega y con la garantía de las más exigentes normas internacionales de calidad, lo que ha convertido a nuestro astillero en uno de los líderes de la construcción naval.

DESDE 1892

CONSTRUIMOS UNA FLOTA DE ALTURA



Astillero
BARRERAS

V I G O



Siberia, inmediatamente al norte de la isla japonesa de Hokkaido, en una zona muy propensa a los hielos.

Hasta el momento se han contratado tres buques LNG, dos a construir en Mitsubishi y uno en Mitsui, de 147.000 m³, repartiéndose los armadores entre compañías japonesas y rusas.

Los buques tienen un contrato de charter por 20 años para el transporte de metano a Méjico y Japón, pero al haberse ampliado los destinos e incluir Baja California en la costa Oeste de Méjico y Sur de Japón, el consorcio contratará en breve dos buques más. Sakhalin es el más cercano campo de producción de gas tanto respecto de Méjico como de Japón.

Tráficos de contenedores y petróleo cara al futuro

Según Lloyd's List, fortunas algo diferentes esperan a ambos tráfico en el próximo futuro. Los expertos predicen que así como en el tráfico de contenedores, y a pesar de que las carteras de pedidos suponen una enorme ampliación de la flota existente, la demanda va a permanecer suficientemente sólida, en el campo de los petroleros existe una cierta expectación ante la posibilidad de una sobrecapacidad de oferta de transporte en los próximos años.

Sin embargo, ambas posiciones deberían mostrarse más cautelosas, ya que un enfriamiento de la economía china o recesión en el mundo occidental podría disminuir de manera significativa las expectativas sobre portacontenedores, y en cambio, el riguroso cambio reglamentario de la OMI que exige la reposición de buques petroleros en las fechas previstas, puede ayudar a estos tráfico. En cualquier caso, la evolución del dólar EE.UU. en los próximos meses es crítica para lo que vaya a suceder.

Una alianza de navieras de portacontenedores coopera para evitar las congestiones portuarias

P&O NedLloyd, Hapag Lloyd, NYK Line, Orient Overseas Container Line y CP Ships cooperan entre sí en las rutas del Atlántico Norte para compensar los retrasos ocasionales por las congestiones portuarias.

Los cambios acordados no representan ajustes de capacidad o alteraciones de la frecuencia, según ha expresado un representante de la Alianza al Lloyd's List, pero reflejan la necesidad de mantener la fiabilidad en los itinerarios y su programación en los periodos de fuerte congestión en los puertos europeos.

Por otra parte, con el crecimiento del tráfico oeste-este debido a la debilidad del dólar, no se prevé dejar buques inactivos para su varada reglamentaria que se acostumbra habitualmente a hacer en época de Navidades.

Sin embargo, los expertos opinan que no existe comparación, pese a la situación bonancible de ocupación en el Atlántico Norte, con el enor-

me volumen y la alta rentabilidad de los tráfico con China.

LNG. Tendencias a propulsión diesel-eléctrica

Al final de septiembre, según informa Lloyd's List, BP encargó a Hyundai cuatro LNG de 155.000 m³ con un precio de 187 millones de \$ por buque con opción a otros cuatro, y los 8 estarán equipados por combinaciones de propulsión dual diesel-eléctrica, cuyo motor eléctrico será suministrado por Alstom Power Systems (del mismo grupo que Chantiers de L'Atlantique, en Saint Nazaire), copiando la decisión de Gaz de France con respecto a los LNG que está construyendo en el astillero bretón. Wärtsilä Corp. Suministrará los motores diesel, tanto para los buques ya contratados como para las opciones.

Según Wärtsilä, una vez desestimado el uso de turbinas de vapor, BP empleó un año para decidirse finalmente por la alternativa elegida, que presentará en función de su uso, menos emisiones contaminantes.

Esta nueva tecnología dual permitirá el uso de fuel en el "modo diesel", pero en conjunto, la distinta capacidad de propulsión puede mejorar la eficiencia según las condiciones sean de propulsión a plena carga, conducción de puerto o viaje en lastre.

ABS define estándares para combatir pérdidas, fugas de gas en tanques de carga

La sociedad de clasificación American Bureau of Shipping ha redactado unas nuevas directrices que tratan sobre las potenciales pérdidas de volátiles desde tanques de carga de petroleros hacia tanques de lastre o espacios vacíos. Las precauciones deben extremarse en los buques de doble casco. Estas directrices se refieren a criterios de proyecto y procedimiento de inertización de los espacios y tanques del doble casco y de lastre.

El cumplimiento de estas directrices acredita el uso de la nota de clase IGS-Ballast.

El objetivo, como no puede ser de otra manera, es mantener los niveles de oxígeno en estos espacios por debajo de riesgos de explosión (5 % máx., en volumen) en el caso de que a través de pequeñas grietas o corrosiones, tales espacios puedan ser ocupados por volátiles de alta capacidad de deflagración.

Aumentan los ingresos del GL

La sociedad de Clasificación Germanischer Lloyd ha conseguido el contrato para clasificar los dos buques de crucero de 68.000 GT que se construirán en Meyer Werft para Aida, subsidiaria de Carnival Corp.

Según declaraciones del Sr. Schöndube, del Consejo Ejecutivo, 1.818 buques se habían clasificado hasta noviembre en el GL, suponiendo 10 millones de GT en 2004 frente a 6,5 millones de GT en 2003.

El tipo de buque más clasificado en el GL ha sido el portacontenedores (420 buques) que representa el 70/75 % de la flota en términos de tonelaje.

GL clasificará el 46 % de los portacontenedores de la cartera de pedidos mundial de nuevas construcciones, y de ello, alrededor del 70 % de los mayores de 7.500 TEUs.

En GL ha incrementado su plantilla total desde 2.150 personas al final del 2003, a 2.455 en septiembre 2004, y planifica llegar a 2.705 al final de 2005.

Premio de apoyo a la iniciativa "Sea Vision UK"

Sea Vision UK, la campaña nacional desarrollada en el Reino Unido para promover la importancia del conjunto del sector marítimo, y para atraer el interés de los jóvenes hacia el sector y el mar en sí, ha merecido un premio, el Desmond Wettern Media (1.820 \$), según Lloyd's List.

El premio se ha concedido en reconocimiento al empuje desarrollado por Sea Vision UK para promover los asuntos marítimos tanto a nivel nacional como regional.

La campaña, lanzada en enero pasado, ha reunido a 140 participantes provenientes de todos los campos del sector marítimo, desde náutica deportiva y de recreo, a buceo, *brokers*, petróleo y gas *offshore*, medio ambiente, navieras, salvamento marítimo, astilleros, y centros de investigación.

Los británicos intentan comprar un astillero croata en bancarrota

La compañía británica Lorms&Spencer intenta comprar el astillero croata Víctor Lenac, que se declaró en bancarrota al final de 2003.

La firma británica ofrece ya oficialmente 7,2 millones de libras esterlinas, mientras que la empresa rusa OMC había ofrecido, de manera informal aún, 2,67 millones de libras.

El astillero, con 526 empleados, tiene una deuda según la corte de justicia croata, de 103 millones de libras, y su valor, según estimaciones locales, es de aproximadamente 15 millones de libras. El mayor acreedor es el Ministerio Croata de Finanzas, con 40 millones de libras.

Barcelona, puerto líder para cruceros en Europa

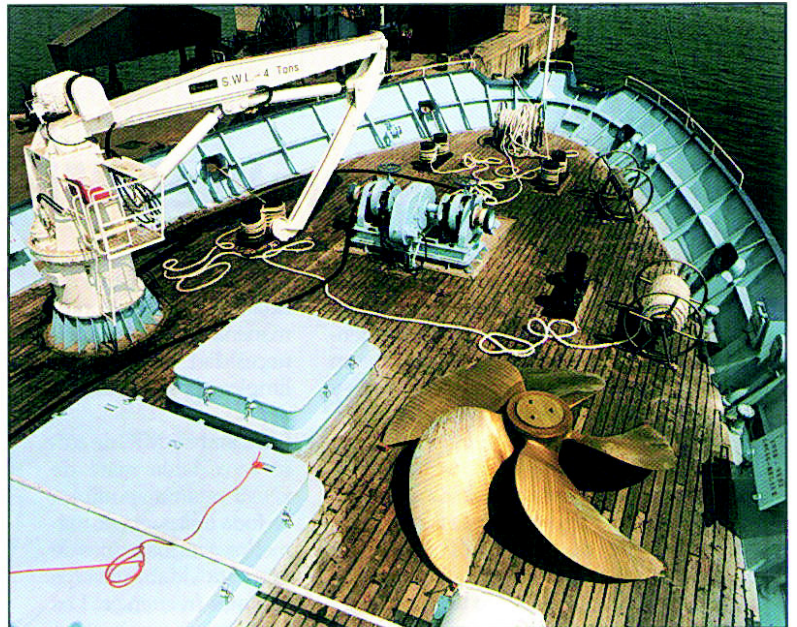
Según informa Marina Civil, Barcelona ha doblado en los últimos cinco años el número de pasajeros que han hecho escala en su puerto, con 1.040.000 registrados en 2003. Las Islas Baleares ocupan la segunda plaza con 910.000 pasajeros.

Por otro lado, las Autoridades Portuarias de las dos capitales canarias han creado una Asociación con vista a promocionar el tráfico de buques de crucero con recaladas en las Islas Canarias y Madeira, y en la costa occidental de Marruecos.



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

Confirmando su voluntad de traer al escaparate de esta Revista a las voces más significadas en el mundo marítimo, que ya se materializó recientemente con un artículo del Dr. Corrado Antonini, Presidente de Fincantieri y de Euroyards y Presidente Honorario de CESA (Asociación Europea de Constructores Navales), hoy presentamos la visión de la industria europea que el Sr. Bernard Meyer, Ingeniero Naval alemán, propietario y gerente del astillero Meyer Werft, ex Presidente de CESA y actual Presidente de la Asociación de Astilleros Alemanes VSM, ha tenido la amabilidad de escribir para nuestra Revista, atendiendo, como en el caso del Dr. Antonini, a la petición de nuestro compañero José Esteban Pérez, ex Secretario General de CESA.

Ships are the most important Means of Transport



Bernard Meyer

"Shipyards at the forefront of technology"

World trade is booming, and so is the demand for ships. Some 90 % of the world trade cargo is transported by ships. This development is a result of the economic recovery in the United States and Japan, in many ways linked to the unbelievable growth of China, sea-borne trades have known a vigorous expansion in the last years. China, as we all know, has entered a "steel intensive" phase of its economic development. The growing demand of infrastructure, its enormous domestic market and its export competitiveness ensure that this "industrial revolution" will have also in the future a far wider impact on international trades. In 2003 ship-owners poured upon the yards an unprecedented volume of orders, that is 40 Million CGT or twice the level reached in 2002. Far Eastern shipbuilding companies have benefited of the major part of these record-breaking volumes: South Korea, Japan and China monopolized new building orders (85 % of the demand globally), with a market share respectively of 44 %, 26 % and 15 %.

The European perspective

Meanwhile the competitive position of the European shipbuilding industry came out further weakened, with a market share decreased to 7% from 10% of the previous year. We have to remember that during the 90's European market share was in the region of 20-25%. In the past years, European shipbuilding industry has tried to answer to the aggression of Far Eastern shipyards with a strategic repositioning in specific market niches:

- On the one hand, focusing on high added value, high-tech products like cruise ships, ferries, dredgers and other specialised vessels for the offshore industry,
- On the other hand, improving their processes for the production of small-medium standard vessels in series.

In fact, we have to remark that notwithstanding the weakening competitive position of European shipbuilding industry registered in the last period, in the first nine months of 2004, with orders roughly of 29 million CGT in line with the record trend of the previous year, our industry is showing signs of recovery with a market share grown to 13%. A recovery due only in part to ship-owners search for early slots, but also due to the acquisition of some important orders exactly in the high tech sector –e.g. the market is experiencing a renewal of the demand of cruiseship and ferries- and, to some extent, also in the standard ships segments such as medium sized container vessels.

Los buques son los medios de transporte más importantes

Bernard Meyer

"Astilleros a la vanguardia de la tecnología"

El comercio mundial está en auge, y del mismo modo la demanda de nuevos buques. Aproximadamente el 90 % del volumen de carga correspondiente al comercio mundial es transportado a bordo de todo tipo de buques.

Este desarrollo, resultado de la recuperación económica de los Estados Unidos y de Japón, también ligado al increíble crecimiento de China, ha dado lugar a la más vigorosa expansión conocida en los últimos años. China, como bien sabemos, ha entrado en una fase de su desarrollo económico "basada en el acero". La demanda creciente de infraestructuras, su enorme mercado interior y su competitividad exportadora aseguran que su "revolución industrial" continuará teniendo en el futuro un importante impacto en el comercio internacional.

Durante el año 2003 los armadores colocaron en los astilleros un volumen de nuevos pedidos sin precedente; tal es así que los 40 millones de CGT contratados doblaron el nivel alcanzado en 2002. Las compañías del Extremo Oriente se beneficiaron de la mayor parte de este volumen récord de contratación: Corea del Sur, Japón y China monopolizaron la captación de la demanda con un 85 % del conjunto de la misma, y con una cuota respectiva del 44 %, 26 % y 15 %.

La perspectiva europea

Mientras esto sucedía, la posición competitiva de la industria europea de construcción naval se debilitaba, descendiendo su cuota de mercado de un 10 % en el año anterior a un 7 % en 2003. Tenemos que recordar que durante la década de los 90 los astilleros europeos retenían entre un 20 y un 25 % del mercado global. En los últimos años, la industria europea ha tratado de responder a la agresión de los astilleros del Extremo Oriente mediante un repositionamiento estratégico en nichos específicos de mercado:

- Por un lado, centrándose en la producción de productos de alto valor añadido y alta tecnología, como buques de pasaje de cruceros, ferries, dragas y otros buques especializados para la industria offshore.



Now the question mark is how much of the present boom of demand is genuinely driven by market forces or is a consequence of ship-owners' anticipation of future requirements, with the risk of a dangerous surplus in this or that area of the shipping market. This is one of the critical points for the future of our industry.

The other big question, strictly intertwined with the former, is the possible surplus of production capacity in the coming years. In this ambit, we should not be shortsighted: this issue is not a problem today, with demand at historically high levels, but it could represent a big question mark for the future and for this reason, it's essential to keep supply at reasonable levels. In order to avoid painful restructuring processes as in the past, it's essential for all major shipbuilders in Europe to share common perception of the supply-demand structure. This is one of the issues we are addressing in the annual meetings among the major shipbuilding nations that go under the name of JECKU. The participants of JECKU agreed on the necessity to maintain supply at reasonable levels and to further co-operation to remove substandard tonnage in the fight for safer and cleaner seas.

Cruise market trend

The cruise market is an important market for European shipbuilders. Cruises are as popular as ever. However, what is new is not only a constant increase in passenger numbers but also that tour operators make money again. After price reductions conditioned by the sluggish demand in the wake of 11 September 2001 and economical ups and downs, now things are clearly looking up again. The Carnival group, for instance, placed contracts in Italy for totally four new cruise ships for their subsidiaries Princess Cruises and Carnival Cruise Line. MSC ordered two ships from Chantiers in France and Royal Caribbean with Aker Finyards (formerly Masa) for the construction of another Ultra Voyager vessel. This trend is now being continued also on the German market: AIDA Cruises has placed a contract with Meyer Werft for two 68,500-gt cruise ships. So, following an extended dry spell and a period of consolidation, there are currently interesting newbuilding projects on the market again. But it is the cost structure of the European shipyards which must be such that they can compete with prices usual on an international scale. In this regard we have to improve quickly.

What remains also a problem, however, is the weak dollar, or the strong Euro respectively, which has increased the price of the ships for American customers considerably. Following the weaker years 2004 to 2006 with only few newbuilding deliveries, 2007 and 2008 could see seven to ten new cruise liners to be delivered per year. This is a positive figure even though there once were as many as 15 newbuilding deliveries worldwide per year. The number of ships on order is one thing; the other is the significance of ships as high-tech products, which are built by European companies. Not only in the shipbuilding industry as such, but also in fields such as navigation, entertainment and communication technology, the yards are in the vanguard of technology, giving impetus to the whole European industry.

Necessary political measures

Up to the very recent past, our industry has experienced a progressive loss of reference to fair market practices, with market distortions and wi-

- Por el otro, mejorando los procesos para la producción de buques de tamaño medio y pequeño de tipo estándar en series.

De hecho, hemos de destacar que a pesar de la debilitada posición competitiva de la construcción naval europea registrada en los últimos tiempos, durante los primeros nueve meses de 2004, en los que la demanda se había cifrado en alrededor de 29 millones de CGT, en línea con el récord del año precedente, nuestra industria ha ido mostrando signos de recuperación alcanzando un 13 % de cuota de mercado. Una recuperación debida no sólo en parte a la búsqueda de fechas de entrega tempranas por los armadores, sino también a la consecución de algunos importantes contratos exactamente en el segmento de alta tecnología (el mercado está experimentando una reactivación de la demanda de cruceros y ferries), y en cierto grado, también en los segmentos de buques estándar, tales como los portacontenedores de tamaño medio.

La cuestión ahora es desentrañar en cuánto se debe el presente aumento de la demanda a las fuerzas del mercado, o es consecuencia de la anticipación de los armadores descontando futuros requerimientos, con el riesgo de un exceso de oferta de transporte en ésta o aquella área del mercado naviero. Este es uno de los puntos críticos para el futuro de nuestra industria.

La otra gran interrogación, totalmente ligada a la anterior, es el posible exceso de capacidad de construcción en los próximos años. A este respecto no deberíamos ser cortos de vista: lo que no es un problema hoy, con una demanda en sus niveles históricos más altos, podría representar un grave problema para el futuro, y por esta razón resulta esencial mantener la capacidad de oferta de nuevas construcciones en unos niveles razonables. Con objeto de evitar dolorosos procesos de reestructuración como en el pasado, es básico para todos los más importantes constructores europeos tener una percepción común de la estructura del tándem oferta-demanda. Este es uno de los asuntos que habitualmente tratamos en las reuniones anuales de las industrias de las más importantes naciones en construcción naval del mundo, bajo el nombre de JECKU (Japón, Europa, China, Corea, USA). Los participantes en las reuniones JECKU estuvieron de acuerdo en mantener la capacidad de suministro en unos niveles razonables y en cooperar activamente para conseguir la eliminación de los buques subestándar encaminada a tener unos mares más seguros y limpios.

Tendencias en el mercado de buques de crucero

El mercado de buques de crucero es muy importante para los constructores navales europeos. Este tipo de buque es ahora más popular de lo que lo fue nunca. Sin embargo, lo que es novedoso no es sólo el constante crecimiento del número de pasajeros, sino que los tour operadores están volviendo a ganar dinero. Tras la caída de los precios originada por la escasa demanda que siguió a los atentados del 11 de septiembre de 2001 y las alteraciones económicas subsiguientes, la situación vuelve a ser claramente positiva de nuevo. El grupo Carnival, por ejemplo, ha contratado en Fincantieri, Italia, cuatro nuevos buques de crucero para sus subsidiarias Princess Cruises y Carnival Cruise Line. MSC ha hecho lo propio contratando dos buques en Chantiers de l'Atlantique, Francia, así como Royal Caribbean con Aker Finyards (antes MASA) para la construcción de un nuevo buque tipo Ultra Voyager.





Grupo
ARMON



Espiritu Líder



GRUPO ARMON - ASTILLEROS ARMON, S.A.
Avenida del Pardo s/n. 33710 Navia - Asturias - España
Tlf.- (34) 985 631 464 Fax.- (34) 985 631 701

Web: www.astillerosarmon.com E-mail: armon@astillerosarmon.com



despread anti-competitive behaviours, which largely explain our shrinking market share. This matter is under the examination of WTO, but all attempts carried out by Europe among institutions to address somehow the problems of overcapacity and injurious pricing have brought to a very modest progress, at least up to now. Nevertheless this kind of initiatives undertaken by the European Union as well as the attempt to find a more global and sustainable solution through an agreement at the OECD level are useful and find full support from the industry. More specifically the OECD Council has agreed to set up a Special Negotiating Group to handle the matter of a new "Shipbuilding Agreement".

Europe has given a good example by abolishing subsidies, even if they were meant to counter unfair practices from outside. As "entrepreneurs", we understand the general reasons behind the Commission's decision. But, although we have never favoured subsidies as a per-se measure, we have made it clear on many occasions that this free market principle should be applied globally in an industry which is truly global as few others. Needless to say, that in this context the only way to consolidate European technological leadership and improve its position in the competitive arena is to invest in RDI activities, with the support from European Commission and National Governments.

Looking forward to a consolidation of an equilibrium in the market — which we finally reached after several painful years —, and convinced that the political support is not the only way to proceed; the industry has developed a vision and a strategy document that, building on these strengths, suggests a solution to a number of Europe's identifiable needs in the key areas of transportation, marine resources exploitation, environmental protection, industrial and defence needs. It was from all these considerations, and from a new industry vision, that the programme called "LeaderSHIP 2015: Competitiveness through excellence" was originated. This vision remarks some milestones for the survival of European shipbuilding industry: level playing field, priority to RDI and product and process innovation, as well as rationalization of the industrial structure, excellence of products compared to prices, leadership in the most qualified market segments, particularly the high-tech ones.

The first, tangible result of this work plan has been obtained with the adoption by the European Commission of a new discipline (Framework) for the shipbuilding sector with an increased support to innovation. In the field of RDI initiatives I would like to mention InterSHIP, a project launched and managed by EUROYARDS, a consortium of the seven major European shipbuilding companies with the collaboration of Research Institutes, Universities and Suppliers. Within the EUROYARDS initiative today a total of six shipyards are participating. EUROYARDS includes: Chantiers de L'Atlantique (France), Fincantieri (Italy) HDW (Germany), Meyer Werft (Germany), Aker Yards (Finland) and Izar (Spain).

At present European Union must face the new challenges set by globalised markets, also by optimising the efficiency of its transport infrastructures and within the transport system of the European Union the role of the maritime sector is of strategic importance as it ensures over 90% of goods traffic to the Rest of the World. To this regard, the White Paper

Esta tendencia está siendo también efectiva en Alemania: AIDA Cruises ha contratado con Meyer Werft la construcción de dos buques de crucero de 68.500 GT. Así, tras un largo periodo de sequía y un tiempo de consolidación, vuelve a haber interesantes proyectos en el mercado. Pero hay que tener claro que la estructura de costes de los astilleros europeos debe estar en una situación que permita a éstos competir con los precios usuales en el ámbito internacional. A este respecto, debemos mejorar rápidamente.

Lo que en cualquier caso continúa siendo un problema es la debilidad del dólar, o, alternativamente, la fortaleza del euro, que ha incrementado considerablemente el precio de los buques para los clientes americanos. Después de los flojos años 2004 a 2006 con sólo unas pocas entregas, 2007 y 2008 podrán mostrar entregas anuales de siete a diez cruceros. Esta cifra debe considerarse como positiva aunque anteriormente se contabilizaran alrededor de 15 entregas anuales en todo el mundo. Una cosa es el número de buques contratados por año, y otra es la significación de los buques como productos de alta tecnología que son construidos por los astilleros europeos, no sólo en lo relativo a la industria de construcción naval como tal, sino también en campos como las tecnologías de la navegación, espectáculos y las comunicaciones, en las que los astilleros están en la vanguardia tecnológica, dando impulso a todo el conjunto de la industria europea.

Medidas políticas necesarias

Durante un pasado reciente, nuestra industria ha experimentado una pérdida progresiva de la referencia de actuar en mercados "de juego limpio", teniendo que enfrentarse a distorsiones de los mismos y comportamientos anti-competitivos que han justificado con creces la caída progresiva de la cuota de mercado europea. Este asunto está aún bajo escrutinio en la Organización Mundial del Comercio -OMC-, pero todos los intentos llevados a cabo en Europa cerca de las Instituciones para acabar de alguna manera con los problemas derivados de la sobrecapacidad y los precios desleales han tenido un muy modesto progreso, al menos hasta ahora. Sin embargo, la suerte de iniciativas emprendidas por la Unión Europea así como el intento de encontrar una solución global a la vez que sostenible a través de un acuerdo en el seno de la OCDE pueden ser útiles y tienen el apoyo de la industria. Más específicamente, la OCDE acordó crear un Grupo Especial de Negociación para tratar de conseguir un nuevo "Acuerdo sobre Construcción Naval".

Europa ha dado un buen ejemplo con la abolición de los subsidios, incluso teniendo en cuenta que la razón de su existencia era combatir desde fuera las prácticas desleales de los competidores. Como empresarios comprendemos las razones de esta decisión tomada por la Comisión Europea; pero aunque nunca hemos favorecido la existencia de subsidios como una medida "per-se", hemos dejado claro en repetidas ocasiones que la concepción de libre mercado que ha llevado a tal decisión debe ser aplicada de manera global en una industria que es realmente global como pocas. En este contexto no es necesario añadir que el único camino para consolidar el liderazgo tecnológico europeo y mejorar su posición en el campo competitivo es invertir en actividades de I+D+i, con el apoyo de la Comisión Europea y de los Gobiernos nacionales.

Esperando la consolidación de un mercado equilibrado, que finalmente parece que hemos encontrado tras algunos dolorosos años, y convencidos de que el apoyo político no es el único camino por el que hay que progresar, la industria ha desarrollado un documento estratégico que, construido sobre sus puntos fuertes, sugiere soluciones a numerosas y claramente identificables necesidades europeas en áreas claves como son los transportes, la explotación de los recursos marinos, la protección del medio ambiente, y los requerimientos industriales y de defensa. Desde estas consideraciones, así como de una nueva visión de la industria, se originó el programa llamado "LeaderSHIP 2015: La competitividad a través de la excelencia". Esta iniciativa subraya varios hitos necesarios para la supervivencia de la industria europea de la construcción naval: comportamientos leales de mercado, prioridad a las actividades de I+D+i, especialmente a las innovaciones en el producto y en el proceso, racionalización de la estructura industrial, excelencia comparada con los precios, y liderazgo en los segmentos de



on transport policy to 2010, speaking of the development of maritime transport lines, specifies: "These lines will not develop spontaneously, and, in accordance with the proposals of the member States, it will be necessary... to encourage them to start up and to ensure they are sufficiently large commercially." In this perspective, the European shipbuilding industry can play an important role: our sector could in fact give its support for the re-launching of Short Sea Shipping trades in European waters and the development of so-called Motorways of the Sea.

As regards the defence policy of Europe it's important to stress that naval shipbuilding, the other important side of our industry, is a key asset as it has developed unique products and our yards are at the forefront of technology in many areas.

mercado más cualificados, particularmente aquellos ligados a la alta tecnología.

El primer resultado tangible de este plan ha sido la adopción por la Comisión Europea de una nueva disciplina (*Framework*) para el sector de la construcción naval con un mayor apoyo a la innovación. En el campo de la I+D+i hay que mencionar InterSHIP, un proyecto lanzado y dirigido por EUROYARDS, un consorcio de las siete mayores compañías de construcción naval de Europa con la colaboración de Institutos de Investigación, Universidades y fabricantes y suministradores de equipos y servicios navales. Al día de hoy seis empresas –Chantiers de l'Atlantique (Francia), Fincantieri (Italia), HDW (Alemania), Meyer Werft (Alemania), AKER Yards (Finlandia) e IZAR (España)– están participando en esta iniciativa de EUROYARDS.

En el momento presente la Unión Europea debe hacer frente a los nuevos desafíos que plantean los mercados globalizados, abocados a optimizar la eficacia de sus sistemas e infraestructuras de transporte, y es en este ámbito en el que el sector marítimo tiene un papel de importancia estratégica ya que asegura no menos del 90 % del tráfico de bienes hacia el resto del mundo. A este respecto, el Libro Blanco sobre política de transporte hasta 2010, hablando del desarrollo de las líneas de transporte marítimo, especifica: "Estas líneas no se desarrollarán de manera espontánea, y, de acuerdo con las propuestas de los Estados Miembros, será necesario... a arrancar y asegurar que tienen suficiente tamaño comercial". Bajo esta perspectiva la industria europea de construcción naval puede jugar un papel muy importante: Nuestro sector podría de hecho dar su apoyo para el re-lanzamiento de los tráficos a corta distancia, *Short Sea Shipping*, en aguas europeas y el desarrollo de las llamadas "Autopistas del Mar".

En lo que respecta a la política de defensa de Europa, es importante destacar que la industria naval militar –la otra importante parte de nuestra industria– con el desarrollo de productos únicos y diferenciados, es un activo clave, y nuestros astilleros están a la vanguardia de la tecnología necesaria en muchas de sus áreas.



Avda de Cataluña, 35-37, Bloque 4, 1º Izda.
Tels: 976 29 80 39 - 29 82 59
Fax: 976 29 21 34
50014 ZARAGOZA (España)



Buque Ciudad de Málaga
Servo -Timón



Rampa de caída libre
Buque Lembitu



Buque Ciudad de Málaga
Pescantes

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



Especialistas en producción y tratamiento de aguas a bordo

>>

Heleno

MARINA TIERRA LOGÍSTICA

Polígono Industrial
Albres
Avda. de Madrid 2
Nave
28340 VALDEMORA
(Madrid) Spa
T. 91 809529
F. 91 895271
heledec@heleno-espanola.co
www.heleno-espanola.co



Agente para España y Portugal

 Village Marine Tec.

**NALFLEET**
MARINE CHEMICALS

Sinaval-Eurofishing 2005 ocupará 21.500 m²

Bilbao Exhibition Centre abrirá sus puertas del 26 al 29 de enero a la primera gran cita internacional del año de las industrias naval, marítima, portuaria y pesquera: Sinaval-Eurofishing. El certamen, que se celebrará por primera vez en el nuevo recinto ferial -el más moderno de Europa-, ofrecerá un amplio escaparate de 21.500 m², los correspondientes al pabellón número 5, con las novedades y tecnologías más avanzadas de más de 400 empresas líderes, nacionales e internacionales.

Los avances tecnológicos tendrán en Sinaval-Eurofishing, además, un espacio paralelo de discusión y análisis: las jornadas técnicas. Siguiendo con la apuesta de incluir una convocatoria de alto nivel en este apartado, este año tendrá lugar la Conferencia de Propulsión Naval, que centrará sus sesiones en la actualidad de los motores navales, la propulsión, la investigación científica y sus aplicaciones prácticas, la reparación y el mantenimiento. El programa se completará con distintas jornadas, dedicadas al Fondo Europeo de la Pesca, el Mercado de los Productos de la Pesca, el Sector Naviero Español, los Consejos Consultivos Regionales y las Tecnologías de Medida en el Mar, junto con los "II Encuentros Navales Internacionales", AI-Invest y la Asamblea General de Europeche y Cogeca.

Sectorización

Sinaval-Eurofishing ha aprovechado las posibilidades que ofrece BEC como estructura más amplia, moderna y competitiva para sectorizar la oferta en tres espacios, diferenciando la participación de empresas de electrónica y motores-propulsión, fabricantes y distribuidores de piezas y el resto, que se repartirá entre astilleros, asociaciones sectoriales, con sus miembros asociados, e instituciones públicas. Las dos primeras categorías tendrán una mayor presencia, con un 35 % y un 30 % de representación, respectivamente.

Esfuerzo internacional

El esfuerzo para internacionalizar la feria ha sido especialmente intenso en las campañas de promoción de Sinaval-Eurofishing 2005, que han priorizado esta vez el contacto directo y continuado con las principales asociaciones del sector, dentro y fuera de Europa, y en la participación de foros especializados.

La inscripción, hasta la fecha, de empresas agrupadas procedentes de Italia, Noruega, Dinamarca y Corea, así como la significativa participación de Francia en la muestra, a través de stands individuales de empresas, constituyen el mejor resultado a este trabajo.

Colaboración y apoyo de entidades

Sinaval-Eurofishing renovó el año pasado su acuerdo de colaboración con la Agrupación de Industrias Marítimas de Euskadi, ADIMDE, y con el Foro Marítimo Vasco, con el fin de seguir promocionando comercialmente el certamen, y con él, la actividad que rodea a la industria naval y pesquera, en los mercados más competitivos. A esto habría que sumar el apoyo de las cooperativas de armadores españolas, la Asociación de Industriales Metalúrgicos de Galicia (ASIME), la Asociación Española de Industrias Auxiliares Marítimas (AEDIMAR), la Federación Española de Organizaciones Pesqueras (FEOPE), la Organización Nacional de Asociaciones Pesqueras (ONAPE), la Asociación de Ingenieros Navales, la Asociación de Navieros Españoles (ANAVE) y su homóloga en el País Vasco (ANAVAS), así como del Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco y de The Motor Ship, revista profesional organizadora de la conferencia de propulsión naval, con que Sinaval-Eurofishing cuenta para su desarrollo.

Novedades de Cintramar

Cintramar asistirá a la feria Sinaval-Eurofishing en la que presentará sus últimas novedades. Además tendrá a disposición de quién lo solicite su Catálogo de Productos para Profesionales, donde se incluye información de todas las marcas que esta empresa representa en España y Portugal.

Durante la feria se realizará la presentación oficial de la representación para España y Portugal de la marca de embragues/reductores Mekanord (para buques con hélices de paso variable). Cintramar ya suministra toda la gama existente que abarca desde 200 a 6.000 hp, e incluso el paquete completo de propulsión CP-P, que consiste en el embrague/reductor más la hélice de paso variable (de la propia marca Mekanord) y el equipo de control, además del mando de control electrónico (marca Kobelt).

También se realizará la presentación de los nuevos modelos

de inversores-reductores marinos de la gama Quickshift de su representada Twin Disc International. Dentro de esta gama, estarán en exposición los nuevos modelos para embarcaciones deportivas y de pasaje, el MGX5145A (válido para 1.350 hp a 2.300 rpm). Y para embarcaciones de pesca, tipo atuneros, palangreros o arrastreros, el modelo MGX5114DC (válido para 480 hp a 1.800 rpm de motor).

Dentro de la gama de buques de pesca, se expondrá el modelo MG5506, para 1.300 hp en base a 1.200 rpm de motor a trabajo continuo.

En la gama de buques deportivos, de la marina militar y transporte de pasajeros: La nueva serie MGX5147 (1.502 hp a 2.300 rpm), MGX6650 (2.100 hp a 2.300 rpm) y MGX6848 (2.700 hp a 2.300 rpm).

Furuno presenta sus novedades en la Sinaval

Furuno presentará en la próxima feria Sinaval la nueva consola Voyager (Puente Integrado/IBS), que cumple todos los estándares establecidos por las Sociedades de Clasificación, integrando en las consolas los nuevos radares FAR-28x7 y los nuevos ECDIS FEA-2107 y FEA-2807.

Radars FAR-28x7

Los radares de la serie FAR-28x7 de banda X y banda S son el resultado de los 50 años de experiencia de Furuno en electrónica marina y tecnología computerizada moderna.



La unidad de presentación emplea un LCD de 23", que proporciona un diámetro efectivo para la imagen superior a 340 mm. El monitor SXGA facilita imágenes de radar presentadas en el color seleccionado (con un color de fondo diurno y otro nocturno). La detección del blanco se aumenta con técnicas de procesamiento de la señal. Pueden seleccionarse dos zonas de guardia, a la distancia y con el sector que se desee. Los movimientos de otros barcos son valorados con un software de seguimiento del blanco y alertados con los datos CPA/TCPA. La serie FAR-28x7 conectada a un transpondedor AIS puede presentar blancos AIS.

La antena radar está disponible con radiadores de 4; 6,5; u 8 pies. Para la banda X, la velocidad de rotación puede ser elegida con 24 rpm para radares estándar ó 42 rpm para HSC. El radar de banda S está también disponible con radiador de antena de 10 ó 12 pies. El radar de banda S asegura la detección del blanco en condiciones adversas donde un banda X es afectado sensiblemente por los parásitos de mar y lluvia.

Los radares pueden ser conectados a una red Ethernet para una variedad de necesidades del usuario. El Capítulo V de SOLAS enmen-

dato requiere radares de banda X y banda S para barcos de 3.000 GT y superiores. Los radares de banda X y banda S pueden ser interconmutados sin usar una opción extra. Como adición, la información de navegación esencial incluida como carta electrónica, L/L, COG, SOG, STW, etc., pueden ser compartidas en la red.

ECDIS FEA-2107 y FEA-2807

Estos nuevos ECDIS (*Electronic Chart Display and Information System*) han sido diseñados para cumplir con las últimas normativas de la OMI, IHO e IEC.

La carta electrónica es compatible con las cartas ENC (S57 Edición 3), cartas ARCS y C-Map CM93 ed3 (Cartas Raster). Donde la carta ENC no está disponible, puede utilizarse la carta ARCS. La conversión instantánea se asegura ya que ambas bases de datos están guardadas en la memoria del ECDIS.



La carta puede superponerse con los datos del AIS, radar / ARPA así como con otras informaciones como la posición, rumbo y velocidad. Esto permite que datos de alta velocidad puedan ser transmitidos de modo estable en una red 100 Base T. Los datos de navegación también pueden compartirse con otros componentes dentro de la red. Esto simplifica la integración del sistema y su posible ampliación.

El FEA-2107 utiliza una pantalla LCD de 20" SXGA y el FEA-2807 utiliza un LCD UXGA de 23". Estas unidades de alta resolución proporcionan imágenes claras y nítidas. El brillo de la pantalla puede ajustarse de acuerdo con las condiciones ambientales del puente, para obtener una visión adecuada en todo momento. El diseño ergodinámico del panel facilita una operación intuitiva y cómoda.

El FEA-2107/2807 puede conectarse en red con el radar / ARPA, el piloto automático y otros equipos que utilizan Ethernet. Esto permite la transferencia de datos a alta velocidad. Los datos de navegación pueden compartirse con el resto de componentes de la red. Esto simplifica la integración del sistema y su ampliación.

Acuerdos con MaxSea

En el pasado mes de agosto, Informatique & Mer S.A.S. (MaxSea) y Furuno España S.A. anunciaron su alianza para expandir conjuntamente sus actividades comerciales de software marino y mejorar el soporte técnico para usuarios en España. Las dos firmas trabajarán de forma conjunta para facilitar a todo tipo de embarcaciones de motor y vela.

Furuno España S.A. respaldará el *software* marino MaxSea a través de su red de distribución ofreciendo una amplia gama de productos que satisfará los requisitos de los usuarios y fortalecerá el servicio postventa.

Ambas compañías han valorado esta alianza como un avance muy importante para ambas. Mediante la colaboración conjunta de la tecnología de MaxSea y la calidad de los productos de Furuno, esperan fortalecer su posición en el mercado.

En la actualidad, este acuerdo se ha materializado en superponer a las cartas MaxSea los blancos AIS del FA-100.

Esto es muy importante cuando en los barcos mercantes se dispone de radares no compatibles con el AIS instalado y se desea tener los blancos AIS sobre una cartografía.



Newage lanza su transmisión marítima de mayor capacidad en el Salón Náutico Internacional de Londres y en Sinaival

La PRM 1750, la reductora marítima de mayor capacidad fabricada hasta la fecha por Newage Transmissions, se exhibirá por primera vez en Londres entre el 6 y el 16 de enero de 2005 y posteriormente en Bilbao durante la Feria SINAVAL en el stand de Clamp España, situado en el pabellón 5-E-70.

Con una capacidad máxima de par de 1750N·m, la PRM 1750 es adecuada para motores de hasta 457 kW (620 BHP) y esta disponible con dos configuraciones de carcasa de mayor y menor profundidad, con relaciones de reducción desde 1,22:1 a 4,90:1. La transmisión lleva la brida SAE integral y puede suministrarse, de forma opcional, con válvula de arrastre/ marcha lenta y toma de fuerza embragable, permitiendo que abarque un amplio rango de aplicaciones, tanto de trabajo como de recreo.

Características técnicas:

Par máximo	1.750 N·m
Potencia máx.	458 kW a 2.500 rpm
Reducciones	1,22:1 a 4,90:1

La PRM 1750 mantiene la característica de dos contraejos gemelos, que permite que toda la potencia nominal sea transmitida tanto en marcha adelante como atrás, independientemente del sentido de giro del motor o de la hélice, haciendo que la transmisión sea idónea para instalaciones gemelas. Utiliza embragues multidisco de operación hidráulica, libres de ajustes y de mantenimiento, para una gran fiabilidad y permite que el par máximo pueda transmitirse de forma continua en ambos sentidos a regímenes de hasta 2.500 rpm.

El uso de lubricantes de las mismas especificaciones que los motores, elimina la necesidad de llevar a bordo aceites especiales para transmisiones automáticas, asegurando una respuesta rápida a los mandos. La carcasa está fabricada en hierro de alta calidad, con refuerzos interiores para proporcionar mayor rigidez y fuerza. Su selector tiene una posición positiva de neutral y permite la conexión con cualquier sistema de mando remoto estándar del mercado. Tanto la bomba de aceite, como las válvulas de control están montadas externamente facilitando el acceso y mantenimiento.

En común con otros diseños de Newage, el eje de salida de la PRM 1750 permite que el eje de la hélice gire libremente, de forma indefinida sin dañar la transmisión, evitando el montaje de un freno para



cuando se navegue con el motor parado/ averiado. Como medida adicional de seguridad, la reductora está dotada con una función "Regreso a Puerto", que embraga de forma mecánica la marcha avante, para que la embarcación pueda llegar a puerto en el caso poco probable de un fallo hidráulico.

La nueva transmisión se ha derivado del modelo PRM 1500 y ha sido desarrollado como una alternativa fiable y económica de otras transmisiones con caída entre ejes.

Novedades de Construcciones Echevarría en Sinaval 2005

La empresa vizcaína fabricante de motores Construcciones Echevarría, S.A., se encarga de la comercialización en exclusiva de España de los motores marinos de velocidad media Yanmar.

Son motores de servicio pesado, con aplicaciones tanto en la industria auxiliar, como para la propulsión de embarcaciones y con una gama de potencias que abarca desde los 12 CV a 3.200 rpm, hasta los 4.500 CV a 620 rpm.

Como novedad para la próxima Sinaval 2005 destacará la presentación en su stand de los motores propulsores Yanmar 8N21A, de 8 cilindros en línea, 1.177 kW (1.600 HP) a 850 rpm y del Yanmar 6AYM-ETE. Este último se trata de un motor compacto, con inyección directa, alto par y un bajo nivel de emisiones, que cuenta con 6 cilindros de 180 mm de carrera y 155 mm de diámetro, capaz de suministrar una potencia de 610 kW (829 HP) a 1.900 rpm con un consumo específico de 203 g/kWh.

RENOLD Hi-Tec Couplings

Renold Hi-Tec Couplings es líder mundial en el diseño y fabricación de **acoplamientos flexibles a compresión** durante más de 40 años

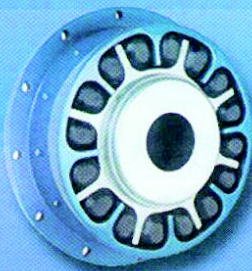
- Medición de la rigidez torsional hasta 220 kNm
- Medición de la rigidez radial y axial
- Test de desalineamientos para acoplamientos de hasta 2 metros de diámetro
- Test de atenuación de ruidos
- Última tecnología CAD
- Cálculos de vibraciones torsionales
- Análisis de transitorias y de elementos finito
- "World class manufacturing"
- Sistemas de calidad total
- Última tecnología en maquinaria e instrumentación
- Capacidad para equilibrados dinámico y estático
- Sistema de fabricación en células integradas
- Flujo de trabajo sincronizado y fluido



Tipo HTB

Par máximo hasta 20 kNm.

Para aplicaciones de propulsión marina con campana de adaptación.



Tipo PM

Par máximo hasta 6000 kNm.

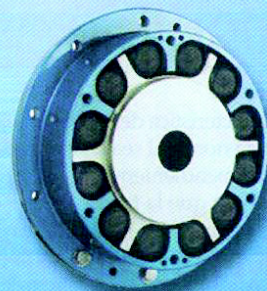
Para industria pesada, bombas y compresores.



Tipo DCB

Par máximo hasta 5520 kNm.

Para aplicaciones de propulsión marinas.



Tipo RB

Par máximo hasta 41 kNm.

Para grupos auxiliares.



Tipo MSC

Par máximo hasta 375 kNm.

Para aplicaciones de propulsión marinas.

RENOLD Hi-Tec Couplings, S.A. • Tel.: +34 93 638 05 58 • Fax: +34 93 638 07 37

E-mail: renold_hitec_spain@btlink.net

Leticia del Río, Gerente de Shipping Business Center

Licenciada en Publicidad y Relaciones Públicas por la Universidad Complutense de Madrid y Diplomada en Marketing por el Centro Español de Nuevas Profesiones, su trayectoria profesional se ha desarrollado principalmente en el campo publicitario, trabajando desde 1996 hasta el año 2002 en agencias de marketing directo (Grupo Contrapunto y Red Remo). En 2003 hace su incursión en el sector marítimo, como responsable de *marketing* del Instituto Marítimo Español, actividad que compatibiliza con su actual cargo en Shipping Business Center. A continuación, explica el funcionamiento del proyecto SBC (www.shippingbc.com).

¿En qué consiste Shipping Business Center (SBC)?

Se trata de un nuevo planteamiento dentro del mercado de los centros de negocios, ya que es el primero específico de un sector en concreto, el marítimo, como su propio nombre indica.

El mercado de los *business center* en España está en clara expansión, pero detectamos que nadie ofrecía la especialización en ningún sector y para un mercado como el marítimo éste era un tema muy interesante.

¿Cómo surge la idea de un proyecto como SBC?

En nuestro sector hay muchas pequeñas y medianas compañías que ven reducida su capacidad de negocio por no tener presencia en Madrid. Esta circunstancia no sólo les



afecta en su actividad nacional, sino también en su repercusión a nivel internacional. Esta carencia fue la que nos dio la pista para crear un sistema que permita una implantación sencilla, rápida y asequible en Madrid, accediendo a la vez a cualquier servicio del sector.

Por otro lado, nuestro centro está también planteado para aquellas empresas de mayor tamaño, que les interese desubicar de sus sedes centrales algunas de sus actividades.

¿Cuál es la principal ventaja de Shipping Business Center?

Realmente creo que nuestra ventaja competitiva consiste en aunar dos aspectos fundamentales:

- **Ahorro de costes de implantación:** gracias a un sistema completamente flexible, dado que sólo se paga por lo que se necesita, con la consiguiente eliminación de costes estructurales.
- **Centralización de servicios marítimos,** estamos en condiciones de prestar cualquier servicio relacionado con nuestro sector para facilitar al máximo el desarrollo empresarial de nuestros clientes. Gracias a un moderno sistema de *outsourcing* damos solución a todas aquellas necesidades que nos planteen.

Nuestra filosofía es dar un servicio integral, que nuestros clientes encuentren en SBC todo aquello que puedan necesitar, tanto en lo relativo a servicios generales de la empresa, como a servicios más específicos de nuestro sector. En SBC trabajamos para ahorrar tiempo y dinero a nuestros clientes.

¿Qué tipo de servicios marítimos puede prestar SBC?

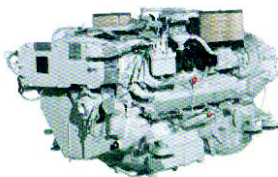
Como ya he comentado, ofrecemos un amplio abanico de servicios como consultoría marítima, inspecciones y peritajes, liquidación de averías y comisariado, abogados maritimistas, valoraciones y reparaciones, proyectos y anteproyectos, cálculos y estabilidades, certificaciones, corredurías y brokeraje, proyectos I+D: elaboración de propuestas, certificaciones de calidad (Gestión de la Calidad ISO 9001 Gestión Medioambiental ISO 14.001, Gestión de la Salud y Seguridad OHSAS 18.001), entre otras.

¿Quién está detrás de Shipping Business Center?

SBC pertenece al Grupo IME, que cuenta con más de 20 años de andadura en el sector marítimo. Algunas de las empresas que pertenecen a nuestro grupo son el Instituto Marítimo Español (centro de formación marítima), IME Consultores (consultoría marítima), Proname (oficina técnica), Aula Marítima (formación *online* marítima), Todayate...

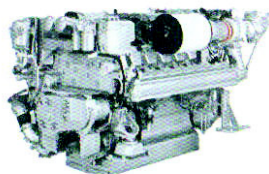


MOTORES PARA TODO TIPO DE BUQUES



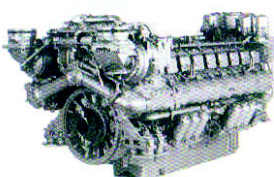
SERIE 60 y 183

VERSIONES: 6 L, 8 V y 12 V
 POTENCIAS: 261 kW a 970 kW
 355 CV a 1320 CV
 CONSUMO OPTIMO: 192 grs./kW hora
 141 grs./CV hora



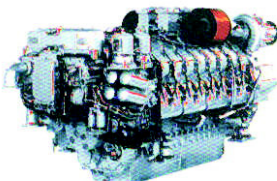
SERIE 2000

VERSIONES: 8 V, 10 V, 12 V y 16 V
 POTENCIAS: 400 kW a 1492 kW
 544 CV a 2030 CV
 CONSUMO OPTIMO: 200 grs./kW hora
 147 grs./CV hora



SERIE 396

VERSIONES: 8 V, 12 V y 16 V
 POTENCIAS: 1000 kW a 2560 kW
 1360 CV a 3482 CV
 CONSUMO OPTIMO: 196 grs./kW hora
 144 grs./CV hora



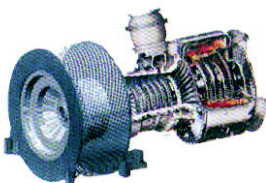
SERIE 4000

VERSIONES: 8 V, 12 V y 16 V
 POTENCIAS: 700 kW a 2720 kW
 952 CV a 3700 CV
 CONSUMO OPTIMO: 194 grs./kW hora
 143 grs./CV hora



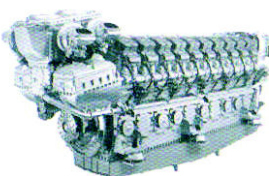
SERIE 595 y 1163

VERSIONES: 12 V, 16 V y 20 V
 POTENCIAS: 3240 kW a 7400 kW
 4406 CV a 10065 CV
 CONSUMO OPTIMO: 200 grs./kW hora
 147 grs./CV hora



TURBINAS A GAS

VERSIONES: TF 40, TF 50, TF 80 y TF 100
 LM 2500 y LM 2500 +
 POTENCIAS: 2983 kW a 30110 kW
 4057 CV a 40950 CV
 CONSUMO OPTIMO: 228 grs./kW hora
 168 grs./CV hora



SERIE 8000

VERSIONES: 20 V
 POTENCIAS: 8200 kW a 9000 kW
 11152 CV a 12240 CV
 CONSUMO OPTIMO: 185 grs./kW hora
 136 grs./CV hora



TRANSDIESEL - DIVISION DE CASLI, S.A.

Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid) - Tel.: 916 737 012 - Fax: 916 737 412 - transdiesel@casli.es

Astafersa planea reorientar su actividad a la rehabilitación de barcos pequeños

La factoría de A Graña, que presentó la primavera pasada un expediente de suspensión de pagos, pretende retomar la actividad y cerrar varios pedidos con el respaldo de la Xunta. El astillero ferrolano quiere reorientar su actividad hacia la reparación y mantenimiento de barcos pesqueros y embarcaciones auxiliares.

Izar Turbinas contrata 26 molinos para Portugal

La empresa alemana EnergieKontor ha encargado a la fábrica de Turbinas de Izar la construcción de 26 aerogeneradores de la clase Izar Bonus, de 1,3 MW de potencia, que serán instalados en tres parques eólicos portugueses. El pedido está presupuestado en 26 M€ y generará 30.000 horas de trabajo a la plantilla del centro ferrolano.

MacGregor comprada por Kone

Kone Corporation ha comprado MacGregor a sus dueños Industri Kapital y Gambro AB. MacGregor fue adquirida por Gambro AB en 1994, e Industri Kapital se convirtió en el mayor accionista en 1998 cuando adquirió el 60 % de las acciones de la compañía. Durante los últimos dos años, MacGregor ha sufrido una amplia reestructuración y ha puesto en marcha programas que aumentarán sus beneficios.

Kone Corporation es una compañía que cubre dos áreas de negocio: Kalmar, especializada en el manejo de contenedores, trailers, etc. y Hiab, proveedor de soluciones de manejo de cargas rodadas. MacGregor formará la división marina de manejo de cargas dentro de Kone Cargotec, complementando las operaciones de Kalmar y Hiab.

Costa Cruceiros inaugura el Costa Mágica

Costa Cruceiros bautizó el *Costa Mágica*, el primero que la compañía inaugura fuera de Italia. El buque de 105.000 t, 272 m de eslora y 66 m de puntal, tiene una capacidad de 3.478 pasajeros y es el más grande de la compañía hasta la fecha.



Con este buque, Costa Cruceiros apuesta por el mercado español. En el puerto de Barcelona atracarán los dos barcos más grandes de la compañía (el *Costa Mágica* y el *Costa Fortuna*). En 2004 ha habido más de 3,3 millones de cruceristas en España, un 20,3 % más que en 2003, ya que está creciendo a un mayor ritmo que Europa: si en ésta los cruceros crecen al 12 %, en España lo hacen al 40 %.

Unidad para prohibir el trasbordo de pescado en alta mar

Las distintas partes contratantes de la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT) han entrado en una nueva senda dentro de su búsqueda de fórmulas para erradicar la pesca pirata y, con ella, la competencia desleal que sufre la flota gallega a causa de la comercialización de pescado capturado ilegalmente.

La nueva arma de la ICCAT apunta directamente hacia los trasbordos de mercancía en alta mar, una práctica compleja y difícil de controlar y que da mucho juego a quienes quieren ocultar el origen de la mercancía. En la última cumbre de la ICCAT, Japón acusó a Taiwán de haber blanqueado 18.000 t de atún pescadas en el Atlántico haciéndolas pasar por especies del Índico tras falsear la acreditación oficial. No dio tiempo a investigar esa denuncia, pero la sospecha fue suficiente para que las 39 partes contratantes de la organización que gestiona, por ejemplo, los cupos de pez espada en el Atlántico decidiesen dictar normas para regular los trasposos de la carga en medio del mar.

Como soluciones se manejan la drástica prohibición, que impediría cualquier tipo de trasbordo de pescado en alta mar, o la obligación de incluir observadores en los barcos que garanticen que las operaciones se realizan de forma legal.

Lloyd's Register EMEA entra en un acuerdo de cooperación con Eletson

Eletson Corporation ha firmado un exhaustivo contrato con Lloyd's Register EMEA para la provisión de servicios de clasificación, certificación y asesoría técnica de su flota de 26 petroleros de doble casco.

El acuerdo implica la clasificación de toda la flota de Eletson de petroleros de productos de doble casco de mediano y largo alcance, y la certificación de la Gestión de Seguridad Internacional y del Código de Seguridad de las Instalaciones Portuarias y los Buques Internacionales, un servicio de análisis y asesoría del combustible (FOBAS) y un servicio de respuesta ante emergencias en buques (SERS).

El acuerdo de cooperación también incluye el intercambio de conocimientos relacionados con el mercado, el diseño técnico y los temas

operacionales para el beneficio mutuo de ambas partes.

Bourbon ejerce opción para construir otro Ulstein P105

Bourbon Offshore Norway AS, a través de la compañía Bourbon Ships AS, ha ejercido una opción para construir un buque de suministro Ulstein P105 en Ulstein Verft AS. El nuevo contrato tiene un valor de alrededor de 220 millones de NOK.

El corte del acero del buque, construcción número 270 del astillero, comenzó a finales de noviembre, y se entregará en el otoño de 2005.

C&C Technologies, INC contrata un segundo Hugin AUV

C&C Technologies, Inc. ha contratado a Kongsberg Maritime el suministro de un segundo vehículo submarino autónomo (AUV) Hugin.

El Hugin AUV que alcanza los 4.500 m de profundidad, tiene 5,5 m de eslora y está propulsado por una batería de célula de combustible de oxígeno aluminio que proporciona más de 50 horas de autonomía antes de volver a la superficie. El vehículo se suministrará con los siguientes sensores: ecosonda EM 2000 Multihaz, sónar scan, perfilador del fondo y sistemas de control de la conductividad y la temperatura de las profundidades.

El Hugin AUV estará inicialmente tasado para 3.000 m pero se mejorará hasta los 4.500 m en el otoño de 2005.

El presidente de ABS hace un llamamiento a la industria para volver a evaluar las responsabilidades de las Sociedades de Clasificación

Con la adopción pendiente de las nuevas normas comunes de la IACS para petroleros y graneros, que cambiarán la estructura del sector de las sociedades de clasificación, el presidente y jefe ejecutivo Robert D. Somerville de ABS, hizo un llamamiento, el noviembre pasado, para reunir a todas las partes involucradas, clasificación, constructores, armadores y banderas para dirigir pro activamente la inevitable evolución de las responsabilidades de la clasificación hacia una etapa final mejor. Además del impacto de las normas comunes sobre constructores, armadores y sociedades de clasificación, Somerville recomendó poner otros temas en la agenda sobre la reevaluación de la industria, incluyendo el alcance de de las inspecciones de la clasificación respecto al crecimiento de las inspecciones en buques, particularmente petroleros.

En el mes de diciembre está previsto que se reúna el Consejo de la IACS y la Mesa Redonda para discutir estos temas que les conciernen a los dos.

RMI

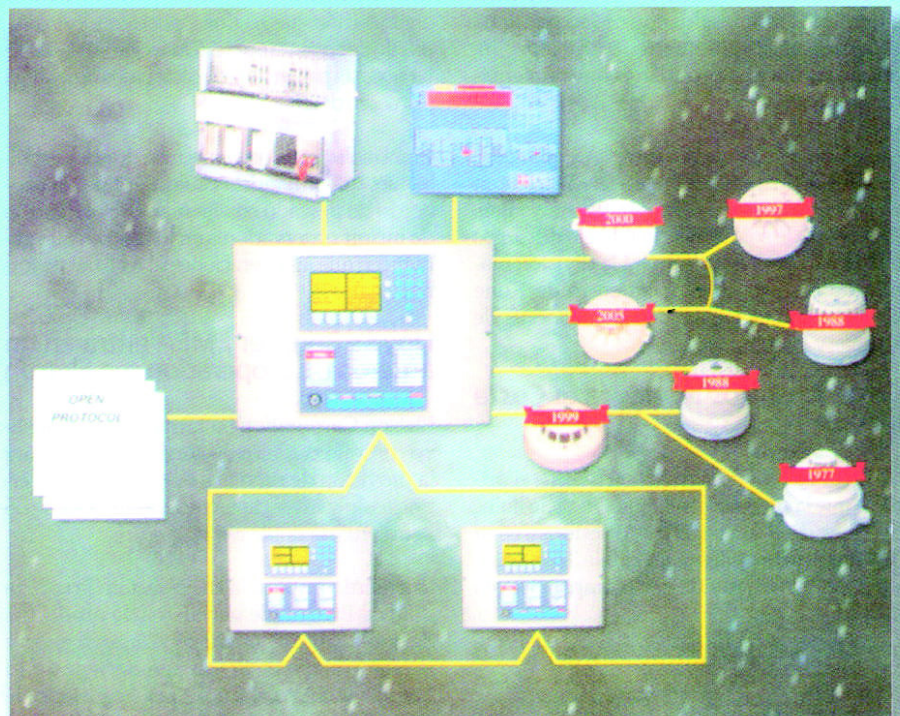
ELECTRÓNICA DE SERVICIO A SU SERVICIO Raytheon's Integrated Bridge System



Raytheon Marine **Anschütz** **Standar Radio**



*Sistemas
de detección
de incendios*



RMI

RADIO MARITIMA INTERNACIONAL, S.A.

Red de ventas y servicios

C/ Isabel Colbrand, 10-12 - Acceso 2 5ª Planta - Of. 132 - Pol Ind. Fuencarral - 28050 MADRID (Spain)

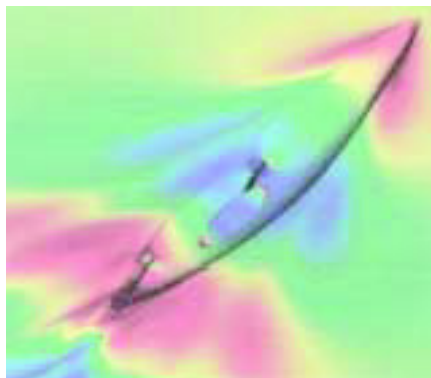
Tel.: +34 91 358 74 50 - Fax: +34 91 736 00 22 - E-mail: atcliente@rmispain.com

Servicio Técnico: +34 902 23 55 32 - E-mail: services@rmispain.com

El Consejo Social de la UPC y Gas Natural entregan el 4º Premio Duran Farell de Investigación Tecnológica

El Consejo Social de la Universidad Politécnica de Cataluña y Gas Natural han otorgado el 4º Premio Duran Farell de Investigación Tecnológica, dotado con 6.000 €, al proyecto "Desarrollo de un nuevo *software* de elementos finitos para el estudio de la hidrodinámica de buques. Aplicaciones al diseño de veleros de la Copa América", dirigido por los Doctores Eugenio Oñate y Julio García Espinosa en colaboración con el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE) y Compass Ingeniería y Sistemas, S.A., entre otras empresas del sector.

Este programa permite reproducir con fidelidad el comportamiento de una embarcación y sirve como complemento y/o alternativa a los



Análisis hidrodinámico de un velero de Copa América

tradicionales ensayos en canales de experiencias. Este *software*, denominado Tdyn, es una valiosa herramienta de diseño para el ingeniero naval y está siendo utilizado en la actualidad por grandes empresas del sector como Izar o Det Norske Veritas, así como por oficinas de diseño naval y diferentes equipos de Copa América.

El jurado ha valorado asimismo el hecho de que los métodos desarrollados en este proyecto no sólo pueden orientarse a la hidrodinámica naval, sino que están siendo utilizados con éxito en numerosos campos de la industria, que van desde el estudio de la aerodinámica de vehículos hasta la fabricación de envases de vidrio.

Puesta a flote del submarino *Carrera* para Chile

Izar Cartagena ha puesto a flote el submarino *Carrera* para Chile, primero de los construidos en España para un país extranjero. El acto ha contado con la presencia del Ministro de Defensa de Chile, Jaime Ravinet de la Fuente y del Jefe de la Armada chilena, Almirante Vergara, cuya esposa María Ximena Iturriaga, ha amadrinado el buque.

La entrega del *Carrera* tendrá lugar el próximo año en Cartagena una vez que el submarino haya superado las pruebas de mar.

Este es el segundo submarino del programa *Scorpene* para Chile, firmado entre la DCN francesa e Izar, y es el primero en el que Izar es responsable, no sólo de la construcción de la popa sino también del ensamblaje entre las secciones de proa y popa.

El *Scorpene* es un submarino convencional, no nuclear, de última generación, apto tanto para misiones oceánicas como de litoral. Su éxito comercial reside en su bajo coste de mantenimiento y de dotación ya que sólo se precisan 32 tripulantes. Es un submarino extraordinariamente silencioso y con un gran poder de escucha. Está equipado con seis tubos de lanzamiento para 18 armas de tipo convencional como torpedos y misiles.

Este submarino es capaz de operar a más de 300 m de profundidad gracias a la resistencia de su casco, construido en aceros especiales de

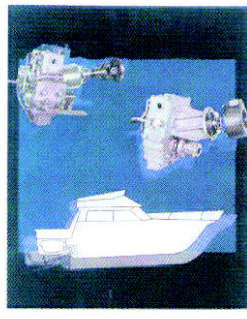
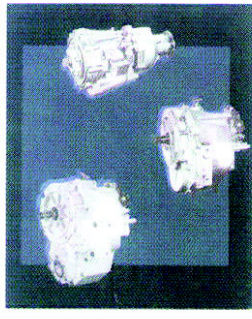
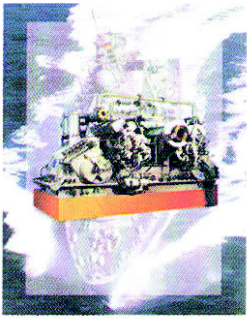


alta elasticidad. En inmersión alcanza una velocidad de 20 nudos. La solidez del casco se debe a que su diseño procede de la experiencia acumulada en la construcción de submarinos nucleares.

Izar Cartagena tiene una larga experiencia en la construcción de submarinos y ha participado en la construcción del *O'Higgins*, gemelo

del *Carrera*, del que ha construido la sección de popa.

Actualmente el astillero tiene en cartera dos submarinos para Malasia, también de la clase *Scorpene*, cuya construcción progresa conforme al calendario contractual, además de los cuatro S-80 para la Armada Española. Estos contratos garantizan la actividad del astillero hasta finales de 2014.



WALTER V-DRIVES

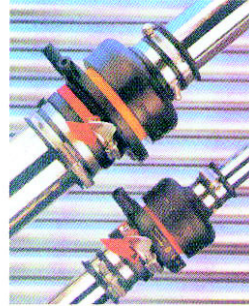
WALTER KEEL COOLERS



Deep Sea Seals Ltd
International Marine Sealing Systems EST. 1962



Halyard



CEN-TRA-MAR



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



Calidad, Fiabilidad, Servicio...



MacGREGOR (ESP) S.A.
Edificio Inbisa
Amaya, 2 - 1º
48940 Leioa - Vizcaya SPAIN
Tel.: 34-94 480 73 39
Tel.: 34-94 431 69 45

24 H Service: +34 609 42 80 66

MacGREGOR

Equipos de protección y manipulación de cargas.
Escotillas, Ro-Ro, Grúas
Servicio 24 horas. Mantenimiento, repuestos, inspecciones, conversiones.

Oficina Vigo:
Tel/Fax: + 34 986 21 39 99
e-mail: mcgvigo@macgregor-esp.com

Oficina Cádiz:
Tel/Fax: +34 956 20 52 21
e-mail: mcgcadiz@macgregor-esp.com

Visit us at www.macgregor-group.com
e-mail: r.iturre@macgregor-esp.com

Cintranaval-Defcar, balance positivo tras dos años de fusión

La oficina técnica Cintranaval-Defcar, S.L. cuenta con más de 40 años de experiencia en el sector naval, suministrando un amplio abanico de soluciones de ingeniería tanto a astilleros como a compañías armadoras. Entre sus actividades, Cintranaval-Defcar, S.L. se encuentra altamente especializada en el proyecto integral de todo tipo de buques, desde el anteproyecto hasta la ingeniería de detalle, así como en la programación de *software* CAD/CAM, con su Sistema Defcar.

La compañía ha proyectado hasta el momento cerca de 500 buques de gran innovación tecnológica y altamente especializados. Además de remolcadores y grandes atuneros congeladores, con los cuales ha alcanzado un claro referente a nivel internacional, Cintranaval-Defcar, S.L. también proyecta un gran número de buques mercantes, petroleros, buques *offshore*, patrulleras y yates.



Aquanut, DSV/ROV de 73 m, proyecto de CN-D construido por Astilleros Balenciaga.

El Sistema CAD/CAM Defcar ya ha sido instalado en 90 empresas de 25 países distintos y en la actualidad, se proyectan y construyen en el mundo más de 100 buques al año con este *software* íntegramente español. El Sistema ha vuelto a confirmar su presencia en el mercado asiático. A las instalaciones ya efectuadas en los astilleros PT IKI de Indonesia e ItalThai Marine de Tailandia en el 2004, se sumaron la oficina técnica NavNautik, Pte. Ltd. de Singapur y la India, así como el astillero vietnamita Saigon Shipbuilding Industry Co., perteneciente al grupo industrial estatal Vinashin. En sudamérica, el Sistema Defcar también se ha instalado recientemente en dos astilleros brasileños, en Estaleiro Premolnavi que el Grupo TWB Mariner tiene en Navegantes y en Estaleiro SRD Offshore, unión de Sermetal Rio y Shiprepair & Drydocks Contractors, Inc.

Como muestra de la actividad de esta empresa, cabe mencionar que desde que se produjera la fusión entre Cintranaval, S.L. y Defcar Ingenieros, S.L. en el año 2003, ya se han entregado 38 buques, además de otros 18 que se encuentran actualmente en construcción. Entre los buques más destacables de los últimos dos años, podemos señalar:

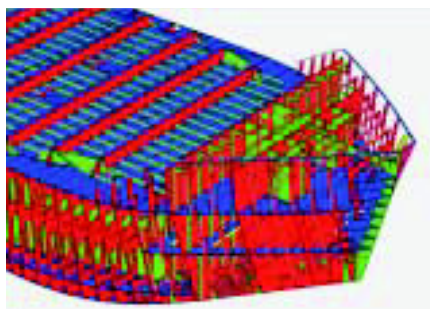


Txori Argi, atunero de 3.000 m³ construido por Astilleros Murueta para Inpesca.

- En el mercado de **remolcadores**, Cintranaval-Defcar, S.L. ha proyectado 26 unidades con todo tipo de propulsión, cubriendo un amplio abanico de potencias de tiro. De entre ellos cabe mencionar los siguientes: en Astilleros Armón, dos Z-Peller de 65 t de tiro a punto fijo para Remolques Unidos, así como el primero de una serie de cuatro Z-Peller de 65 t de tiro para URS; en UNV dos Voith Tractor de 50 t de tiro para Remolcadores Ibaizábal, así como dos Z-Peller de 60 t de tiro para el Grupo Boluda; en Astilleros Zamakona destacamos cuatro Tractor de 55 t de tiro para Svitzer-Wijsmuller y dos Tractor de 75 t de tiro para Rebarsa, que se encuentran actualmente en construcción. Por último, destacamos también los dos Z-Peller de 80 t de tiro que está construyendo Astilleros Balenciaga para Repasa.

- Respecto a los **atuneros congeladores** con proyecto de Cintranaval-Defcar, S.L., en Astilleros de Murueta se han construido recientemente dos unidades de 3.000 m³ de capacidad de cubas para Inpesca y Atunsa. Asimismo, C.N. P. Freire tiene en construcción una unidad de 2.550 m³ para PETUSA.

- En la **industria offshore**, Cintranaval-Defcar, S.L. ha realizado el proyecto básico y de clasificación del buque DSV/ROV de 73 m Aquanut, que Astilleros Balenciaga ha cons-



Despiece de la proa de un petrolero de doble casco construido en Astilleros Zamakona y realizado con el Sistema Defcar.

truido para la compañía armadora Khalifa A. Algosabi Diving & Marine Services, así como el proyecto básico de dos remolcadores de tipo *stand-by* de 44 m, que Astilleros Zamakona ha entregado recientemente a la compañía armadora danesa Esvagt A/S.

- Por otro lado, Astilleros Gondán ha entregado dos **embarcaciones de vigilancia** de 61 m para Indonesia con proyecto Cintranaval-Defcar, S.L. y está realizando una unidad de 85 m para Kenia. Asimismo, se ha iniciado la construcción de la patrullera de 61 m que la Agencia Tributaria ha otorgado a través de concurso público a este mismo astillero.



Esvagt Corona, primero de dos remolcadores stand-by de 44 m, proyectados por CN-D y construidos por Astilleros Zamakona.

- Respecto a **buques mercantes**, cabe mencionar el petrolero de doble casco de 3.000 m³ construido en Astilleros Zamakona para Suardiaz, del que Cintranaval-Defcar, S.L. no sólo ha realizado el proyecto básico y de clasificación, sino también el despiece de la estructura hasta la información de anidado y corte por control numérico.

- Por último, entre los **buques de pesca** proyectados por Cintranaval-Defcar, S.L. destacan las tres unidades de 35 m construidas por Astilleros La Parrilla para Albacora, dos buques auxiliares para Inpesca y Atunsa, o el arrastrero de 39 m que este mismo astillero está construyendo para Badigara.

Resultados de la 43ª edición del Salón Náutico de Barcelona

El Salón Náutico Internacional de Barcelona ha clausurado la que ha sido calificada por su organizador, Fira de Barcelona, como la mejor y más internacional de las ediciones celebradas hasta ahora. El 90 % de sus expositores ha confirmado su participación en la próxima edición del Salón en el año 2005. El éxito de la 43ª edición ha quedado ratificado por el número de visitantes, que ha superado la cifra de 168.000 personas que han acudido entre los días 6 y 14 de noviembre de 2004 al recinto ferial de Gran Vía M2 y a las instalaciones del Port Vell, donde se celebró la Muestra Flotante Internacional.



tiempo, se han organizado los cursos de vela del Proam, que contaron con 300 participantes, y se han presentado 27 regatas nacionales e internacionales. En el marco del Salón se han disputado las pruebas del Proam de Vela, la Copa de las Autonomías y el Trofeo Salón Náutico.

160 barcos de gran eslora en el Port Vell

La Muestra Flotante Internacional del Port Vell ha sido otro de los referentes del Salón Náutico 2004. La exposición acogió 160 embarcaciones de gran eslora, un 23 % más que en la edición anterior,

La 43ª edición del Salón Náutico ha significado un auténtico refuerzo de su dimensión internacional y ha ratificado la posición de liderazgo del certamen entre los tres primeros salones de esta especialidad en Europa. El Salón ha contado con la participación de 530 expositores nacionales y extranjeros, con la representación de más de 1.500 empresas y con la presencia de astilleros y fabricantes de numerosos países. La dimensión internacional se ha visto además reforzada por la gran calidad de los barcos en exposición, por la presencia de las más representativas competiciones náuticas del mundo —como la America's Cup y la Volvo Ocean Race, entre otras— y por el programa de actividades, que acogió la 1ª Conferencia Europea de Puertos del Mediterráneo (*European Marina*

Conference), en la que participaron más de 200 congresistas de 9 países.

El Salón Náutico de Barcelona es una importante plataforma de negocio en la que se calcula que se inicia el 70 % de las ventas del sector en España. Un astillero francés que participa en el Salón ha confirmado que ha batido su récord de ventas en un día en el Salón de Barcelona, con 46 unidades vendidas.

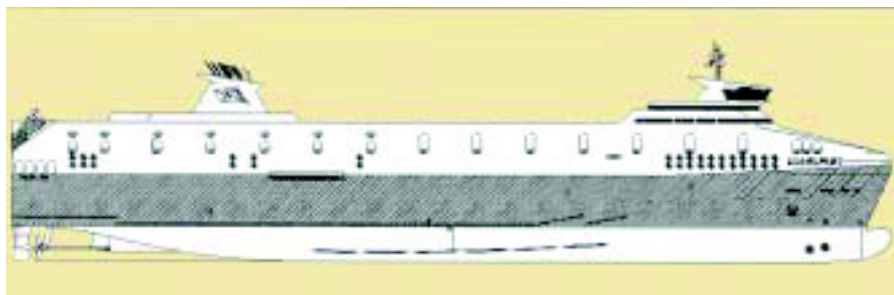
El programa oficial de actividades ha contado con más de 110 citas de todo tipo, además de otras muchas presentaciones de novedades que han realizado los expositores en sus respectivos stands. A lo largo de los 9 días se han impartido cursos, seminarios y encuentros para profesionales y aficionados a los que han asistido alrededor de 6.500 inscritos. Al mismo

con la representación de astilleros de 13 países. La Muestra alcanzó 1,2 km lineales de exposición, y su crecimiento en la cantidad y la calidad de los barcos expuestos avala la representatividad de esta convocatoria, que confirma el alza del segmento de los barcos de gran eslora. En la Muestra Flotante los visitantes han tenido a su disposición un barco propulsado por energía solar que permitía dar un paseo entre un extremo y otro de la exposición.

Entre las novedades de la convocatoria del 2004 ha destacado también la presencia del espacio de Innovación y Diseño, situado en el recinto de Gran Vía M2, en el que diversas empresas han presentado prototipos y propuestas sobre navegación sostenible, diseño, optimización energética y mejora de la competitividad de los barcos de alto rendimiento.

Nuevos contratos para Flensburger

El astillero Flensburger Schiffbau-Gesellschaft se ha asegurado su carga de trabajo hasta principios de 2007 con la firma de contratos para la construcción de dos ferries de mercancías Con-Ro, para la compañía naviera Cobelfret NV. Estos diseños Con-Ro, designados por su propio armador como el modelo *Humbermax* que tiene cinco cubiertas de carga, prestarán servicio entre Zeebrugge

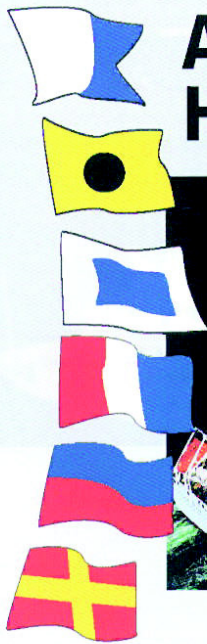


Características principales	
Eslora	200,0 m
Manga	31,0 m
Calado	7,4 m
Motores principales	2 x MaK 12VM43
Potencia	2 x 10.800 kW
Velocidad de servicio	21,7 nudos
Contenedores	848 TEU
Tráilers	258
Coches	656
Metros de calle	3.900 m

(Bélgica), Róterdam (Holanda) y puertos de la costa este británica.

Los buques reemplazarán al *Celestine* y *Clementine* que tienen capacidad para 150 tráilers y que actualmente cubren la ruta Zeebrugge-Immingham. Los nuevos buques se entregarán durante el cuarto trimestre de 2006 y el segundo trimestre de 2007.

Para Flensburger, los nuevos contratos son una prueba más de su capacidad de diseño y construcción de buques Ro-Ro especiales. En los últimos cinco años, el astillero ha conseguido contratos para la construcción de 10 buques para UND Ro-Ro, de Turquía, seis para AWSR Shipping Ltd, del Reino Unido, y otros seis para DFDS Tor Line, de Dinamarca.



AISLAMIENTOS Y HABILITACIÓN NAVAL



Habilitación Naval

Reformas de Habilitación

Gambuzas Frigoríficas

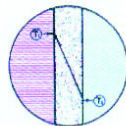
Aislamientos
Pirorresistentes en zonas
de carga y máquinas

Escapes de motores

Tubería de frío

Bodegas y Túneles de
congelación

Cajas para baterías,
chalecos salvavidas, trajes
de supervivencia, etc.



AISTER

AISLAMIENTOS TERMICOS DE GALICIA, S.A.



Veiguiña, Alcabre. 36212 VIGO. ESPAÑA. Tel.: +34 902 160 266 - Fax: + 34 902 160 300.
e-mail: info@aister.es / www.aister.es



Tecnología punta



para todo
tipo de
embarcaciones

CEN-TRA-MAR



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



Construyendo confianza

Cuidar de la calidad constructiva en cada detalle y aplicar los procesos de ingeniería más avanzados son las claves de Astilleros **GONDAN** para garantizar la solidez y el buen rendimiento de sus construcciones, como también para adaptarnos a los requerimientos de nuestros clientes con estricto cumplimiento de los plazos y expectativas de cada proyecto.

Así hemos conseguido que nuestra experiencia genere fiabilidad y que nuestra trayectoria sea la base para seguir **construyendo confianza**.



**ASTILLEROS
GONDAN, S.A.**

33794 FIGUERAS-CASTROPOL (Asturias) SPAIN
Tel.: +34 98 563 62 50 • Fax: +34 98 563 62 98
e-mail: gondan@gondan.com
www.gondan.com

Hyundai entregará pronto su primer buque LNG de tipo membrana

El astillero coreano Hyundai Heavy Industries figura entre los principales constructores de buques LNG del mundo, pero hasta ahora sólo había empleado los sistemas de tanques esféricos de Moss – aunque firmó la licencia del sistema de membrana de Gaz Transport y Technigaz antes que la del sistema Moss Maritime. Hasta el momento ha entregado tres buques de 125.000 m³ y siete de 135.000 m³ del modelo Moss y tiene contratados un buque de 137.000 m³ y otros cuatro de 141.000 m³.

Hoy en día, esta situación está cambiando ya que el astillero prepara la entrega de su primer buque LNG de tipo membrana, para la compañía Golar, en este mes de diciembre, y tiene además contratados tres buques de 150.000 m³. Parece probable que los diseños de membrana sean los que predominen en el futuro, aunque los tanques esféricos Moss continúan siendo la primera opción en Hyundai para cualquier terminal flotante *offshore* que se construya, debido a sus excelentes características de *sloshing* en la condición de carga parcial que se experimenta en esas terminales amarradas. El tamaño del tanque probablemente será más grande que los de los actuales diseños de buques.

Por otra parte, Hyundai ha acumulado una experiencia considerable en el sector LPG, que culminó el año pasado con la entrega del *Hellas Nautilus* de 82.200 m³ y su gemelo, el *Hellas Argosy*, al armador griego Consolidated Marine Management. Un tercer buque de este tamaño, el *Kodajisan*, también se entregó al operador japonés Shinwa Kaiun y en la cartera de pedidos tiene otros cinco LPG.

Para asegurar el montaje y entrega de los buques LNG en el plazo contractual, Hyundai ha desplazado recientemente la construcción de todos los buques de este tipo, tanto en las versiones de tanques esféricos como en las de membrana, a dos diques dedicados especialmente para ello, los números 1 y 8. Gran parte del trabajo teórico y práctico asociado con la construcción de un buque gasero se ha llevado a cabo en dos centros de Investigación y Desarrollo de Hyundai, el Hyundai Maritime Research Institute y el Hyundai Industrial Research Institute, incluyendo la mejora de los sistemas de soldadura de alta corriente y automática MIG para la unión de las planchas de los tanques de carga esféricos de aluminio, y la soldadura automática con plasma para las membranas GTT Mk 3 para obtener acabados de alta calidad, libres de deformaciones.

Como sus competidores, Hyundai mira con impaciencia el futuro, aunque nota que algunas previsiones de la industria sugieren que se producirá una posible sobreoferta de buques LNG. También hay cierta incertidumbre sobre el tipo y número de puntos de descarga, particularmente en los Estados



Unidos donde las objeciones medioambientales y los temas de seguridad pueden marcar el camino hacia las terminales *offshore*, que demandarían la introducción de aspectos especiales en los buques.

El astillero está evaluando cuidadosamente el nuevo sistema de membrana GTT CS1 (utilizado por primera vez en un buque de 75.000 m³ que está a punto de terminarse en Francia en el astillero Chantiers de l'Atlantique para la compañía Gaz de France, que también tiene contratados dos buques más grandes) y también tiene prevista la posible utilización en el futuro de los nuevos sistemas de membrana coreanos preparados por Kogas y otros. Mientras tanto continúan los estudios para mejorar el sistema GTT Mk3 disponible actualmente en el astillero.

También continúa evaluando varias alternativas de propulsión para la nueva generación de buques, en asociación con las sociedades de clasificación que concentran su trabajo especialmente en la redundancia y la seguridad, y los retos planteados por la posible adopción de cascos con doble quillote, así como un mamparo de crujía dividiendo la cámara de máquinas. La propulsión eléctrica es de gran interés, aunque el astillero considera que hay muy pocos fabricantes con los conocimientos necesarios. Hyundai tiene una división eléctrica en Ulsan pero ésta no tiene experiencia en grande motores de propulsión y los líderes europeos en este campo parece que no le han sido de gran ayuda para proporcionar información técnica para los proyectos.

Hyundai también cree que la utilización de los motores diesel de doble combustible, que necesitan certificados especiales de clasificación, posiblemente puede estar más lejos de lo que algunos creen; sin embargo, parece que

finalmente se van a retirar las plantas con turbinas de vapor, principalmente debido al número limitado de fabricantes de turbinas y de sus grandes cajas de engranajes asociadas. Por otra parte, no considera que las plantas de relicuefacción estén totalmente probadas, ya que los estudios que ha realizado han revelado problemas resultantes de los movimientos del buque.

Otras consideraciones importantes son el calado de los puertos japoneses y el tránsito a través del Canal de Suez. Los diseños de buques capaces de navegar por este canal también podrían estar influenciados por el hecho de que la Autoridad demanda tasas más altas para los buques con tanques esféricos, debido a su mayor tonelaje bruto. La sociedad de clasificación ABS está ayudando a Hyundai a resolver algunos de estos problemas.

Las novedades en el transporte de gas, como el gas natural comprimido (CNG) Votrans, para rutas de corta distancia, está dejando un tanto atrás a Hyundai en este momento, debido a sus actividades en los diseños de membrana. Sin embargo, el astillero mantiene el interés y todavía está trabajando con EnerSea Transport, K Line y ABS en su desarrollo. El gran desplazamiento de estos buques, debido a las pesadas tuberías verticales de acero propuestas para este concepto particular es un problema a resolver. Las divisiones industriales de algunos de los grandes astilleros japoneses están intentando vencer estas dificultades.

Puesto que Hyundai llegó tarde a la técnica de membrana, no ha tenido oportunidad de implicarse en otra técnica LNG de interés actual como es la regasificación. Se necesitarían nuevas inversiones pero, por el momento, este astillero se concentrará en los ocho buques LNG que tiene contratados.



Non stop

Intersmooth® Ecoloflex SPC

Tecnología anti-incrustante SPC de acrilato sin estaño, patentada y de probada eficacia. Desgaste y alisamiento constantes. Hasta 5 años en cualquier tipo de aguas. Control eficaz de incrustaciones, del consumo de fuel y de la velocidad. Para Nuevas Construcciones y Reparaciones de todo tipo de barcos. Más de 5.700 aplicaciones desde 1992.

www.intersmoothecoloflexSPC.com

X CONSTANT REVOLUTION

X, International and Intersmooth are trademarks of Akzo Nobel

© International Coatings Limited, 2002

 **International.**
Marine Coatings

Akzo Nobel Industrial Paints, S.L.
Polígono Industrial Can Prunera
08759 Vallirana
Barcelona
Tel: 93 680 69 00


AKZO NOBEL

Continúa la conexión de Meyer Werft con Indonesia y vuelve a construir portacontenedores

A finales del pasado mes de junio, el astillero de Meyer Werft, en Papenburg, entregó su 23º buque de pasaje al Directorado General de Sea Communication, Yakarta, Indonesia. Antes de la entrega, el buque de 15.136 gt se bautizó con el nombre de *Labobar* y aunque parece similar a sus predecesores es sustancialmente diferente, especialmente en lo que respecta a su diseño interior.

El nuevo buque tiene 146,5 m de eslora, 23,4 m de manga, 8,2 m de puntal, 5,9 m de calado y 3.482 tpm. Puede transportar hasta un total de 3.084 pasajeros: 26 en camarotes dobles de primera clase A, 40 en camarotes de cuatro literas de primera clase B y 3.018 camarotes en clase económica. Los oficiales y la tripulación suman un total de 161 personas. Además, el buque puede transportar 640 t de carga ó 32 contenedores. Los dos motores principales desarrollan una potencia total de 16.800 kW, suficiente para que el buque alcance una velocidad de 22,35 nudos.

Con la entrega de este buque, el astillero alemán ha construido un total de 29 buques (23 de pasaje, cinco de carga/pasaje y un gasero) para Indonesia. El primer buque de pasaje de la serie se construyó en 1983 y se ha estado modernizando desde entonces para asegurar la operación más eficiente. Desde 1983 se han transportado unos 60 millones de pasajeros en Indonesia en los buques construidos por Meyer Werft.

Además de los buques construidos en Alemania, en 1995 y 1999 se entregaron tres buques con capacidad para 500 pasajeros, construidos en el astillero Indonesian PT PAL, situado en Surabaya (Indonesia), en estrecha cooperación con Meyer Werft.

Continúa la construcción de buques de crucero

Mientras tanto, el astillero alemán continúa construyendo buques de crucero, habiendo entregado a la compañía Royal Caribbean, a finales del pasado mes de abril, el *Jewel of the Seas*, de 90.090 gt, que tiene 293,2 m de eslora y 32,2 m de manga. El buque dispone de acomodación para una tripulación de 858 personas y 2.110 pasajeros (en 1.055 camarotes, de ellos 817 exteriores).

La planta de propulsión es combinada con un sistema eléctrico de turbina de vapor y turbina de gas (COGES) que comprende dos turbinas de gas General Electric, que producen 25 MW cada una, y una turbina de vapor Fincantieri de 7,8 MW. Utilizando los gases de exhaustación de las turbinas de gas se genera vapor en calderas de gases de escape, el cual se suministra a la turbina de vapor. La propulsión se realiza mediante dos unidades Azipods de 20.000 kW, que permiten que se alcance una velocidad máxima de 25 nudos.

El astillero ha comenzado ya la construcción de dos nuevos buques de crucero para la compañía Norwegian Cruise Line/ Star Cruises. El *Norwegian Jewel* que se entregará en el verano del año que viene y el *Pride of Hawaii* cuya entrega está prevista para la primavera de 2006. Los dos buques tendrán una eslora total de 294 m, una manga de 32,2 m y podrán alcanzar una velocidad de 25 nudos. Además, podrán transportar 2.376 pasajeros en 1.188 camarotes.



Los nuevos barcos tendrán nuevas características de diseño y tecnología, y estarán equipados con propulsores *pod*, alimentados con la energía eléctrica producida por cinco diesel generadores.

Construcción de portacontenedores

Tras un periodo de interrupción en la construcción de portacontenedores, Meyer Werft ha vuelto a entrar en el sector de este tipo de buques y actualmente está trabajando en la construcción de dos nuevos buques para la compañía Hansa Hamburg Shipping International. Los buques tienen una eslora de 169 m, una manga de 27,2 m, un peso muerto de 34.000 t, una capacidad de transporte de 1.600 TEU y una velocidad de 20 nudos. Se caracterizan por tener secciones abiertas en la parte superior para facilitar la rapidez de las operaciones de carga y descarga, se construirán con las más altas especificaciones de la clase hielo y tendrán que ser capaces de operar en los principales puertos del norte de Europa. En total se construirán cuatro buques y los dos primeros se entregarán al comienzo de 2005.

Lloyd's Register clasificará los buques LNG más grandes del mundo hasta la fecha

Lloyd's Register ha sido la sociedad designada para la clasificación de los cuatro buques LNG, del tipo membrana Technigaz Mk III, de 155.000 m³ contratados por la compañía naviera BP Shipping a Hyundai Heavy Industries (HHI), con opción a cuatro buques más. Estos buques son los LNG más grandes contratados hasta la fecha.

Estos gaseros destacan también por el hecho de que tendrán una propulsión dual diesel eléc-

trica y serán los primeros LNG construidos en Corea con este tipo de propulsión. Sólo unos pocos buques LNG en el mundo se caracterizan por esta forma de propulsión, ya que la mayoría de los armadores han optado por las turbinas de vapor.

El último de estos cuatro buques se construirá en el astillero Samho, de Hyundai, y será el primer LNG con estas características del astillero.

Se pretende que los buques de BP Shipping operen en el Atlántico y que presten servicio, entre otros, al proyecto LNG Atlántico de Trinidad y Tobago, el Reino Unido, los Estados Unidos y España.

Lloyd's Register ya tiene clasificados tres buques LNG de la compañía BP Shipping, construidos en Samsung y entregados en 2002-2003: el *British Trader*, el *British Innovator* y el *British Merchant*.

Barco anfibia *Roylecraft*

Tras 15 años de investigación, ha surgido una nueva tecnología, desarrollada por la empresa británica Covellink Marine, que puede transformar la teoría y la práctica del transporte anfibia.

El primer resultado es un vehículo o autobús marino llamado *Roylecraft*, una mezcla de autobús de 25 plazas que circula a 110 km/h y un crucero de lujo que navega a 15 nudos. También hay otros modelos para el transporte de personas y mercancías, que satisfacen diversos requisitos operativos.

Con un casco de formas especiales, de gran rendimiento hidrodinámico, y un exclusivo sistema de transmisión, ruedas retráctiles, propulsión por chorro de agua y otras características exclusivas, el vehículo circula con la máxima eficiencia por tierra y por agua. Está construido con materiales de altas especificaciones que le permiten navegar en circunstancias normales. Sus inventores han solicitado ya todas las patentes pertinentes.

Desde 1988, Covellink Marine ha construido diversos tipos y modelos de vehículos, de 4 a 12 m de longitud. Desde que apareció su página web en 2003, la empresa ha recibido constantemente pedidos y consultas de todo el mundo. La cartera de pedidos de sus dos modelos, el autobús (*Jet Bus*) y el de mercancías (*Jet Truck*), asciende ya a más de 100 millones de libras (150 millones de euros).

Las posibilidades de estos vehículos son muy variadas. Con su velocidad por tierra y agua,



son una forma avanzada de transporte integrado de personas y mercancías por carretera, ríos, lagos y aguas costeras. Los vehículos se pueden utilizar también en operaciones de rescate en caso de inundaciones, para el transporte turístico y para otros usos, tanto públicos como privados.

Su inventor y diseñador David Royle ha declarado: "Un día pensé que la tecnología del transporte no había cambiado durante medio siglo y no se habían buscado nuevos mercados. Siempre ha habido gente que ha convertido un turismo o camión en un vehículo anfibia, pero que sólo navegaba a unos 4 nudos (6 km/h). Eso era consecuencia de que no estaban hechos para navegar, y además requerían un servicio y atención constantes. Al ser básicamente vehículos terrestres, sus componentes no estaban diseñados para navegar y, por consiguiente, eran inestables, se corroían y su rendimiento era muy bajo".

"Nuestro vehículo es como una lancha salvavidas o de vigilancia aduanera. Es único, pues puede pasar directamente de la tierra al agua,

donde se mueve mediante un chorro de agua, un impulsor a alta velocidad que no tiene ni ruedas ni palas de hélice que puedan dañar a las personas o a la vida marítima. El nuevo *Roylecraft* está hecho de acero inoxidable y otros metales que no se corroen y que requieren el mínimo mantenimiento. Incluso su exclusivo mecanismo de dirección va encerrado dentro del vehículo y protegido contra agresión del medio".

Un portavoz de la empresa Covellink ha declarado que su nueva gama de vehículos anfibios *Jet Bus* y *Jet Truck* resuelve muchos problemas de transporte, pues por primera vez pueden pasar de la tierra al agua y convertir los ríos y canales, a los que se presta tan poca atención en todo el mundo, en parte esencial de la red de transporte. Tampoco habrá que desviarse ni buscar puentes al llegar a un río o desembocadura, se podrá viajar cuando se quiera y cuando el centro de una ciudad fluvial esté congestionado, se podrá circular tranquilamente por el río. Esta exclusiva combinación de tecnología marina, terrestre y aérea, junto con nuevas soluciones a viejos problemas de ingeniería, está protegida y patentada en todo el mundo.

La demanda de estos vehículos modernos y eficaces es tan alta que la compañía se ha visto obligada a ampliar sus instalaciones para aumentar su capacidad de producción.

Para más información: Covellink Marine
Tel.: +44 1833 660995
e-mail: enquiries@david.royle.co.uk
Website: www.covellink.co.uk

Grupos electrógenos Wärtsilä Auxpac

Wärtsilä Corporation ha presentado una nueva y amplia gama de grupos electrógenos marinos de media y alta velocidad Wärtsilä Auxpac.

Los grupos electrógenos Wärtsilä Auxpac se suministran como paquetes estándar que aseguran la disponibilidad de energía eléctrica en cantidad suficiente y cuando sea necesaria. Por medio de la modularización, los nuevos grupos electrógenos pueden fabricarse de acuerdo con una especificación alta a un precio competitivo de mercado. Los grupos electrógenos Wärtsilä Auxpac tienen una instalación y funcionamiento sencillos con unos costes de operación bajos y, por tanto, permiten beneficios importantes tanto a los astilleros como a los armadores.

Los grupos electrógenos Wärtsilä Auxpac cubren una potencia eléctrica de 60 a 2.850 kW para 50 ó 60 Hz. La gama de alta velocidad cubre un rango de potencia de 60 a 1.630 kW, mientras la de media velocidad cubre un rango de potencia de 520 a 2.850 kW.

La gama de media velocidad funciona con combustible pesado y está basada en los motores Wärtsilä 20 y 26 que han dado buenos resultados en servicio auxiliar a bordo y funcionan con el mismo combustible que los motores principales del buque. La gama de alta velocidad Auxpac, que funciona con gas-oil, está basada en la cooperación con Volvo Penta por medio de la cual Wärtsilä venderá y suministrará motores Volvo Penta para aplicaciones navales comerciales.

Los grupos electrógenos Wärtsilä Auxpac se suministran completamente preparados para su instalación. Los grupos, totalmente ensamblados, son sometidos a una rigurosa prueba de aceptación en fábrica que incluye el funcionamiento en paralelo cuando se suministran varios grupos.

Con cada grupo se entrega documentación fácil de utilizar que incluye todos los aspectos técnicos y comerciales. Puede suministrarse en formato impreso o digital. Los planos, en for-

mato digital, pueden estar en varios formatos, tales como DXF o Tribon. Los manuales de funcionamiento y mantenimiento también pueden suministrarse en distintos formatos a elegir, copias en papel convencionales, en versiones electrónicas interactivas y como servicio *on-line*.

Wärtsilä proporciona la gestión del proyecto e ingeniería experimentada para apoyar el diseño e instalación. Los procedimientos de instalación y puesta en marcha están estandarizados y bien documentados lo que permite que el personal del astillero lleve a cabo la instalación y asegure un arranque sin problemas para el servicio a bordo.

Wärtsilä también proporciona apoyo completo durante el servicio para la gama de grupos Wärtsilä Auxpac, que incluye la puesta en marcha, el mantenimiento y el suministro de piezas de repuesto. El suministro de kits completos de piezas de repuesto facilita el servicio y mantenimiento a bordo.

NO ARRIESGUE SU BARCO POR FALLO O DESCARGA DE UNA BATERIA ELECTRICA

UTILICE UN ARRANQUE START - HIDRO DE HIDRACAR

La avería de una batería eléctrica, que en tierra es un pequeño contratiempo, a bordo puede ser cuestión de supervivencia. Con un arrancador auxiliar oleohidráulico se puede resolver el problema.

- Intercambiable con los otros arrancadores eléctricos.
- Arrancador oleohidráulico para motores diesel de hasta 2.500 c.v.
- Arranque fiable y seguro mediante accionamiento de una bomba manual que carga un acumulador oleoneumático. La carga del gas que contiene dura más de 10.000 arranques.
- Arranque en continuo o de emergencia de:
 - Motores de Propulsión
 - Motores de Grupos Electrógenos
 - Motores Diesel de Bombas de Achique

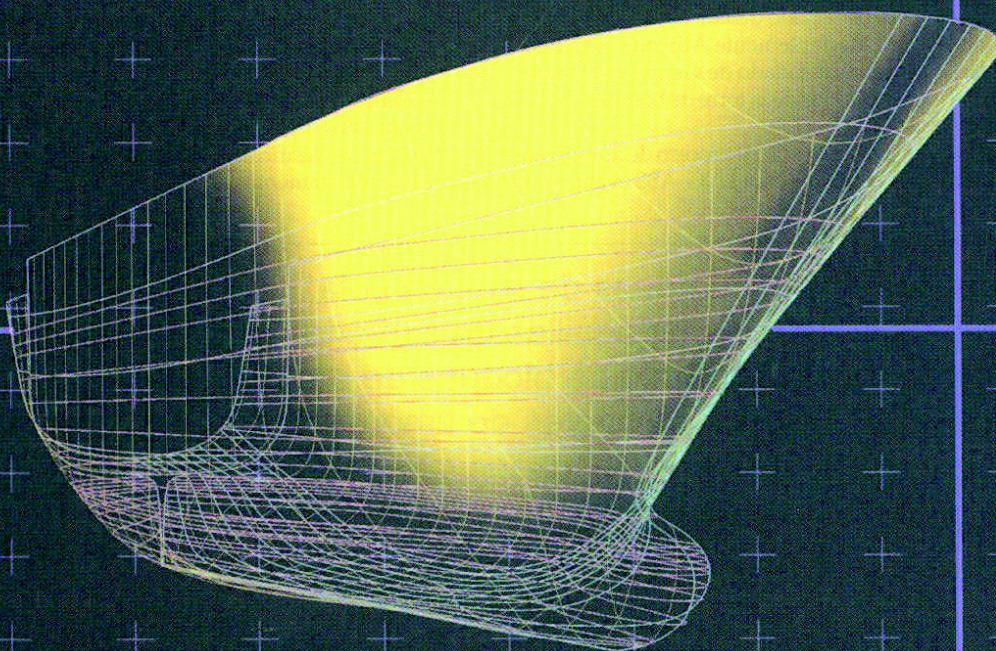


HIDRACAR, S.A. Pol. Ind. Les Vives, s/n. - Apdo. 35
08295 SANT VICENÇ DE CASTELLET (BARCELONA)
Tel: +34 93 833 02 52 - Fax: +34 93 833 19 50
E-mail: hidracar@hidracar.com - Web: <http://www.hidracar.com>



F. CARCELLER - Ingenieros Navales - Consultores

Proyectos - Valoraciones - Arbitrajes - Comisariado



Montero Ríos, 30 - 1º
36201 VIGO (ESPAÑA)
Teléfono: 986 430 560
Telefax: 986 430 785
e-mail: faustino@ies.es

Rolls-Royce firma contratos de mantenimiento con la Armada chilena

Rolls-Royce ha firmado con la Armada de Chile contratos para el mantenimiento en los próximos 20 años de las turbinas de gas que propulsan cinco nuevos buques de su flota, y que representan un elemento clave en la transformación de la flota chilena a la tecnología de las turbinas de gas. Los contratos tienen un valor de cinco millones de libras para el primer año, que se incrementará en cada uno de los años siguientes.

Los buques y plantas propulsoras objeto de los contratos son los siguientes:

- Fragata *Almirante Williams* (ex *HMS Sheffield*, ti-

po 22 de la Armada británica): dos turbinas Olympus y dos turbinas Tyne.

- Dos fragatas Clase L procedentes de la Armada holandesa (*Jacob van Heemskerck* y *Witte de With*): dos turbinas Olympus y dos turbinas Tyne, por buque.
- Dos fragatas Clase M procedentes de la Armada holandesa (*Abraham van der Hulst* y *Tjerk Hiddes*): dos turbinas Spey, por buque.

Esta operación tiene una gran importancia para ambas partes. La Armada chilena está introduciendo la tecnología de las turbinas de gas para mejorar el rendimiento y

velocidad de sus buques, y reconoce que sus necesidades de mantenimiento se podrían simplificar si se dejan en manos de un experto. Rolls-Royce considera de gran valor el papel que puede desempeñar en los contratos de mantenimiento de larga duración, ayudando a planificar las necesidades de los buques y a reducir los costes que genera su propiedad.

Rolls-Royce presta servicios de mantenimiento de las turbinas de gas Olympus y Tyne para las Armadas del Reino Unido, Países Bajos, Francia y Bélgica, desde su entrada en servicio.

ABS aprueba en principio el diseño de los tanques de Ocean LNG

La sociedad de clasificación ABS ha dado su aprobación en principio, *Approval In Principle* (AIP), a un nuevo sistema para el transporte y contención de gas natural licuado que ha sido desarrollado por Ocean LNG Inc, de Houston. El diseño consiste en un tanque cilíndrico con casquetes esféricos en los extremos. Un diseño para el transporte de 180.000 m³, que se caracterizará por tener cinco de tanques cilíndricos de 36 m de diámetro y 40 m de altura, con un volumen unitario de 36.000 m³ de LNG.

La compañía Ocean LNG ha señalado que el diseño maximiza los espacios vacíos del casco del buque lo que proporciona un acceso total alrededor del tanque para las inspecciones tanto del aislamiento como de la estructura del mismo. Comparado con el sistema de contención de tanque esférico LNG tradicional, se estima que el sistema de Ocean LNG aumenta

la capacidad de almacenamiento de la carga, dentro de las mismas dimensiones del casco, en un 25 %.

Un aspecto clave del transporte de LNG es la capacidad del sistema de contención para resistir las cargas dinámicas de chapoteo de la carga de LNG cuando un tanque está parcialmente lleno. Los sistemas de membrana son particularmente sensibles a las cargas de chapoteo. El diseño del tanque de Ocean LNG se ha realizado cumpliendo con el diseño de tanque independiente IMO Type B. Los tanques están diseñados para minimizar las restricciones de llenado debido a los efectos de chapoteo. Recientemente ABS ha completado un análisis detallado de *sloshing* del tanque y de los diseños de la torre de bombeo.

Como parte de su proceso de aprobación AIP del diseño Ocean LNG, ABS evaluó el diseño

del tanque y del buque en conjunto, incluyendo: viabilidad del sistema de contención y resistencia estructural, sistema de apoyo del tanque, escantillado de la sección media, análisis de estabilidad, formas del casco y cálculos de la velocidad, y análisis hidrodinámico.

El sistema de contención del tanque se evaluó de acuerdo con los requerimientos de las Reglas del ABS y del Código Internacional de Gas (IGC). A lo largo del proceso de revisión, ABS se refirió a sus Notas guía sobre revisión y aprobación de conceptos novedosos, documento que establece la metodología para clasificar un nuevo diseño que puede no tener experiencia previa en el entorno propuesto. Por tanto, estos conceptos tienen pocos precedentes y pueden ser bastante diferentes de los diseños existentes que la guía trata en las Reglas de clasificación, que no pueden aplicarse directamente.

- ↻ Mecanizados in situ de líneas de ejes de cola.
- ↻ Rectificados in situ de muñequillas de cigüeñal.
- ↻ Mandrinado y encasquillado de bloques de motor.
- ↻ Mandrinado de limeras y pinzotes de timón.
- ↻ Alineado y mecanizado de bancadas con microalineador.
- ↻ Mecanizado in situ asientos sistema Voith.



HERMANOS

alfaro

Camino Romeu, 45
36213 Vigo - España
E-mail: halfaro@halfaro.com
web: www.halfaro.com
Telf. +34 986 29 46 23
Fax: +34 986 20 97 87



H. de J. Barreras bota el ferry *Volcán de Timanfaya*

El astillero vigués H. de J. Barreras realizó el pasado 11 de noviembre el acto oficial de la botadura del ferry *Volcán de Timanfaya*, con capacidad para 1.000 pasajeros y encargado por la compañía Marítima de las Islas, perteneciente al Grupo Armas. El buque fue amadrinado por Dña. María del Mar Julios Reyes, Vicepresidenta y Consejera de Sanidad del Gobierno de Canarias.

Este nuevo buque es el tercero de los cuatro ferrys de última generación que, en los últimos tres años, Naviera Armas ha encargado al astillero Hijos de J. Barreras, de acuerdo con el plan previsto de renovación y modernización de la flota de la Naviera. El primero de ellos fue el *Volcán de Tindaya*, entregado en el verano de 2003. El segundo, el *Volcán de Tamasite*, se entregó el pasado verano, siendo con 1.500 pasajeros de capacidad, el ferry más grande jamás construido en España. El tercer ferry es el que se ha botado ahora y entrará en servicio el próximo mes de abril. El cuarto buque será un ferry de última generación, cuya construcción ya se ha comenzado en el astillero y la quilla se colocó a finales de noviembre.

La construcción del *Volcán de Timanfaya* requerirá un total de unas 800.000 horas de trabajo, realizadas entre la plantilla del astillero y la de las distintas contratistas de industria auxiliar de la ría de Vigo.

Sistemas de carga

Entre los sistemas y equipos de carga del *Volcán de Timanfaya* instalados en sus dos cubiertas de carga, podemos destacar:

- 2 Puertas-rampa de popa, para el servicio entre muelle y buque, cada una de 16,0 m de



largo y 8,0 m de ancho y diseñadas para soportar el paso simultáneo de 2 de vehículos de 16 m de longitud y 54 t.

- 2 Rampas fijas de 38,0 m de largo y 3,5 m de ancho, para el acceso entre la cubierta principal y la cubierta superior.
- 1 *Cardeck* móvil para el transporte de turistas, situado entre la cubierta superior y la cubierta nº 6 y dividido en secciones.
- 2 Rampas móviles para el acceso al *cardeck* desde la cubierta superior en popa y otras 2 más para el acceso desde la cubierta superior en proa.
- 2 Puertas hidráulicas para el acceso del pasaje, situadas en la zona de popa del buque, sobre la cubierta nº 4 y a ambas bandas.

El ferry tiene una capacidad de carga combinada de 404 turismos y 33 camiones, colocados en 1.970 m de calle de 2,10 m de anchura y en 600 m de calle de 3,00 m de anchura. En el caso de llevar sólo camiones, los 1.270 m de calle de 3,00 m de anchura permiten llevar hasta un total de 69 camiones.

Plantas propulsora y eléctrica, gobierno y maniobra

Además de todas las comodidades y del diseño vanguardista de este nuevo ferry, su planta propulsora con dos motores capaces de desarrollar una potencia máxima continua de 8.400 kW a 500 rpm, cada uno, permitirá que el buque alcance una velocidad de servicio de 21 nudos, lo que reducirá sensiblemente la duración actual de los distintos trayectos que el *Volcán de Timanfaya* efectuará entre las diversas islas del archipiélago canario cuando inicie su servicio a partir del próximo mes de abril.

La planta propulsora la forman dos motores diesel de cuatro tiempos, sobrealimentados y preparados para quemar fuel-oil IFO 180, con dos reductores de engranajes helicoidales y

chumacera de empuje incorporada, conectados entre cada motor y su línea de ejes. Además, cada reductor dispone de una toma de fuerza de 1.200 kW. Las dos líneas de ejes accionan dos hélices de paso variable de 4.200 mm de diámetro, construidas en aleación de alta resistencia de Ni-Al-bronce.

La planta de generación de la corriente eléctrica consta de dos grupos diesel-generadores formados por sendos motores diesel auxiliares de 1.100 kW a 1.000 rpm conectados, vía acoplamiento elástico, a dos alternadores de 1.125 KVA, 400 V, 50 Hz. Así mismo, el buque llevará instalados dos alternadores de cola de 1.500 KVA, 400 V, 50 Hz, a 1.000 rpm, accionados por las tomas de fuerza de los reductores.

El equipo de gobierno del *Volcán de Timanfaya* lo forman dos servotimones electrohidráulicos de pistones, cada uno con un par de 36 t x m, que accionan sendos timones suspendidos y semicomensados con palas currentiformes.

Para facilitar las labores de maniobra y posicionamiento del buque, se han instalado además dos hélices transversales de maniobra situadas en proa, con accionamiento eléctrico y una potencia de 1.000 kW cada una. Las hélices son de paso controlable.

Equipos de fondeo, amarre y salvamento

A proa se han instalado dos molinetes de accionamiento hidráulico de alta presión, combinados para fondeo y amarre. Cada molinete dispone de un cabirón y de un carretel de amarre con 2 velocidades, 15 m/min para 15 t de tiro y 30 m/min para 7 t, que puede actuar a tensión constante. A popa, el buque lleva instalados dos chigres de accionamiento hidráulico de alta presión, de las mismas características que los anteriores.

Características principales

Eslora total	142,45 m
Eslora entre perpendiculares	125,00 m
Manga de trazado	24,20 m
Puntal a la cubierta principal (nº 3)	8,35 m
Puntal a la cubierta superior (nº 4)	13,55 m
Calado de diseño	5,70 m
Calado de escantillonado	6,00 m
Peso muerto al calado de diseño	2.900 t
Potencia propulsora	2 x 8.400 kW
Capacidad de vehículos	404 turismos + 33 camiones
Acomodación para	1.000 personas
Velocidad de servicio	21 nudos
Autonomía a la velocidad de servicio	3.500 millas

Capacidades

Fuel-oil	620 m ³
Diesel-oil	90 m ³
Aceite de lubricación	42 m ³
Agua dulce	93 m ³
Agua de lastre	1.680 m ³

Hablamos su idioma

Petroleros, portacontenedores,
graneleros, ro-pax, LNG...
Cádiz, Marsella, Génova, Pireo...

Tanto si usted diseña buques, como
si los construye, los opera o es naviero,
le ayudamos a alcanzar sus objetivos.

Nuestro trabajo es entender su trabajo

Desde hace casi 250 años, Lloyd's Register ha liderado la búsqueda de soluciones para la gestión de los riesgos marítimos en el mundo. Ahora, con gestores de clientes que realmente comprenden sus preocupaciones, estamos mejor situados que nunca para trabajar con usted en el desarrollo de soluciones económicas que le ayuden a disminuir los riesgos técnicos y económicos de su empresa – hoy y mañana.

Lloyd's Register
Princesa 29, 1º
28008 Madrid

Teléfono: +34 91 540 1210
Fax: +34 91 541 6268
Email: Madrid-Head-Office@lr.org

[www.lr.org/
accountmanager](http://www.lr.org/accountmanager)

© Lloyd's Register of Shipping

**Lloyd's
Register**

Construyendo mejores empresas

Los dispositivos de salvamento del buque han sido diseñados para atender al total de personas a bordo. Entre ellos se encuentran: 2 botes salvavidas con capacidad para 150 personas cada uno; 4 sistemas de evacuación marinos (MES) para 175 personas cada uno; 2 balsas salvavidas para 25 personas cada una y otras 2 para 50 personas cada una; 10 balsas salvavidas con capacidad para 100 personas cada una; dos botes de rescate rápido, uno a cada banda, con sus equipo de puesta a flote, uno de pescante basculante y el otro de pescante radial; y 1 medio de rescate (MOR) asociado a la maniobra del equipo de puesta a flote de los botes de rescate rápido.

Habilitación

El nuevo ferry destaca por su diseño vanguardista con las máximas condiciones de confort, especialmente apreciable en los camarotes, locales públicos de acomodación y en las áreas de ocio y esparcimiento para el pasaje. Los pasajeros irán alojados a lo largo de las tres cubiertas de la superestructura (cubiertas nºs 6, 7 y 8) y tendrán acceso a los diferentes espacios públicos habilitados a bordo del buque, con ambientes distintos y situados a niveles de altura diferenciados. Uno de los detalles de diseño que más se ha cuidado es la luminosidad del buque, aumentando el número de balcones y terrazas con vistas al mar, para hacer más cómoda y agradable la travesía.

El buque dispone de espacios de acomodación para albergar un máximo de 1.000 personas entre tripulación y pasaje, de los cuales 250 irán alojados en cabinas de gran clase.

En la cubierta nº 6 se disponen: 4 camarotes de 4 plazas, 8 camarotes de 2 plazas y 2 camarotes de 3 plazas para personas discapacitadas, todos ellos con sus aseos individuales. Además se encuentra el comedor autoservicio, el salón-bar, ambos de dos alturas, la zona de recepción y tiendas y las salas de butacas entre otros espacios.

En la cubierta nº 7 se sitúa el puente de gobierno, los salones-comedor de oficiales y tripulación, la sala de reuniones, así como los camarotes del Capitán, Jefe de Máquinas, los Oficiales y 10 camarotes individuales y 8 camarotes dobles para la tripulación. Además se encuentra el hospital, más salas de butacas, los salones de juegos y la guardería, entre otros.

En la cubierta nº 8 se localizan las terrazas de pasaje, el patio, la piscina y el solarium, así como los locales para la maquinaria del aire acondicionado y los ascensores.

Confort en condiciones adversas

Como se ha podido comprobar en su predecesor el *Volcán de Tamasite*, durante los más de 6 meses que lleva operando en el archipiélago canario en condiciones de mar, viento y co-

rrientes adversas típicas de las aguas canarias, el buque muestra unas buenas condiciones marineras y un gran comportamiento en cuanto al confort del pasaje, con un parámetro relativo a aceleraciones verticales muy bajo si lo comparamos con el de alguno de los ferries construidos en el mundo durante los últimos 20 años. El buque ha sido sometido en su fase de proyecto a numerosos ensayos y pruebas de canal realizadas en el Canal de Experiencias de MARIN Wagenigen, Holanda, con resultados satisfactorios.

El *Volcán de Timanfaya* dispone de un sistema de estabilizadores mediante aletas retráctiles, fundamental para garantizar el máximo confort del pasaje. Este sistema se encarga de acomodar el período de balance del buque y de reducir las aceleraciones verticales del mismo en situaciones adversas del mar.

El buque, con todo su equipo y maquinaria, ha sido construido de acuerdo con los reglamentos y bajo la vigilancia especial del Bureau Veritas, alcanzando la cota Class 1 \otimes Hull \otimes NACH, Ro-Ro Passenger Ship, Unrestricted Navigation, AUT-UMS. Además, cumple los más estrictos requisitos contemplados por el criterio de Estocolmo en lo referente a estabilidad con olas de altura significativa superiores a cuatro metros, y con las exigencias y requerimientos en cuanto a la seguridad humana en la mar aplicables a los distintos equipos y sistemas de a bordo.

Creación del polígono de Brión

El polígono de Brión será una realidad dentro de tres años. A finales de 2007, estará habilitada una superficie de un millón de metros cuadrados para usos empresariales en una zona estratégica, a sólo un kilómetro del puerto exterior de Ferrol. Será la primera fase de adecuación de una superficie industrial que pondrá en total cinco millones de metros cuadrados a disposición de las empresas. El proyecto obtuvo a finales del pasado mes de noviembre el espaldarazo definitivo a través de la firma de un convenio a tres bandas entre la Xunta, la Autoridad Portuaria y el Ayuntamiento, que establecieron al fin los plazos oficiales.

Analizada en su conjunto, se trata de una de las mayores inversiones en la ciudad: nada menos que 122 millones de euros. De hecho, no dejando de ser este proyecto un complemento del puerto exterior, materializar el primero requiere 25 millones más que hacer la fase inicial del segundo. Todo ese dinero se empleará en construir lo que en el sector llaman una ZAL.

¿Qué son las ZAL?

El Ministerio de Fomento, en una reciente publicación, se refiere a las ZAL (Zonas

de Actividades Logísticas) como "áreas industriales o de actividades económicas relativamente segregadas del resto de espacios portuarios y generalmente dedicadas a la logística de la mercancía marítima". Hoy en día, son instrumentos clave en el desarrollo integral de cualquier dársena, casi una necesidad para competir.

Descongestionan las explanadas de muelle, optimizan la distribución de los materiales embarcados y desembarcados y también facilitan la instalación de empresas dedicadas a cerrar el ciclo productivo.

Características de las ZAL

Las ZAL se ubican en lugares estratégicos, como Ferrol, que, por tierra, se considera punto de tránsito entre Francia y la Eurorregión Atlántica y, por mar, foco de referencia próximo a Finisterre.

Además, ofrecen intermodalidad, o sea, la capacidad de combinar medios de transporte. Los usuarios de la de Brión, hacia principios de la próxima década, podrán orientar su estrategia de mercado sabiendo

que pueden utilizar un puerto con calados de veinte metros, una conexión por carretera de alta capacidad con toda Europa y un enlace ferroviario en principio convencional. Esos tres elementos se coordinarán bajo el paraguas de lo que se conoce como ciudad del transporte, que es algo así como una puerta a todas partes.

Ejemplos como el de Zaragoza y Pamplona, ambas con la desventaja de carecer de salida al mar, invitan al optimismo. Finalmente, a este tipo de zonas las distinguen sus servicios añadidos. En el caso de la ferrolana, serán un avanzado telepuerto de comunicaciones (redes propias e internacionales para la transmisión y recepción de voz, datos, sonido e imagen), el control de accesos, el servicio de seguridad, un área de restauración... El modelo en este aspecto es Barcelona.

La Xunta anunció que en la ZAL de Brión también se ubicará el "Centro de Innovación, Desarrollo y Aplicación de Energías Renovables Limpas". Además, se reservarán casi 1,5 millones de m² para cesiones ajenas a la explotación lucrativa: áreas verdes, viales, parques, mobiliario urbano... y un complejo arqueológico.

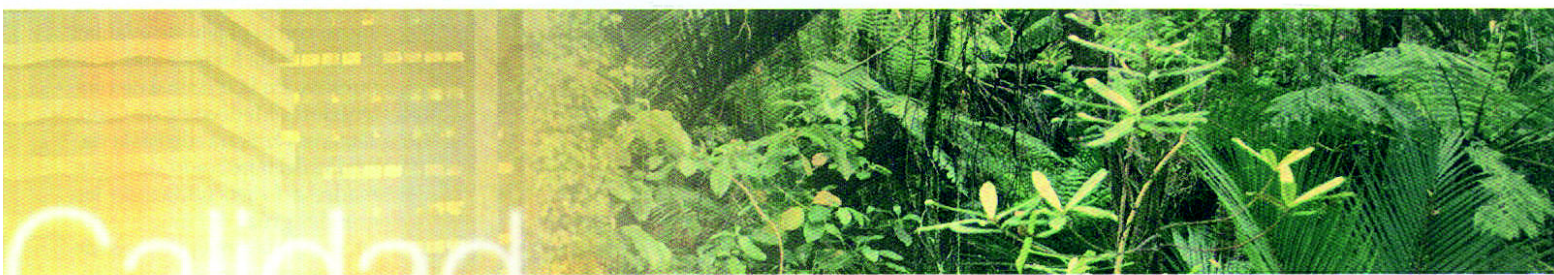
Sika

Sika, S.A.

50 años

1954 2004

Renovando el futuro

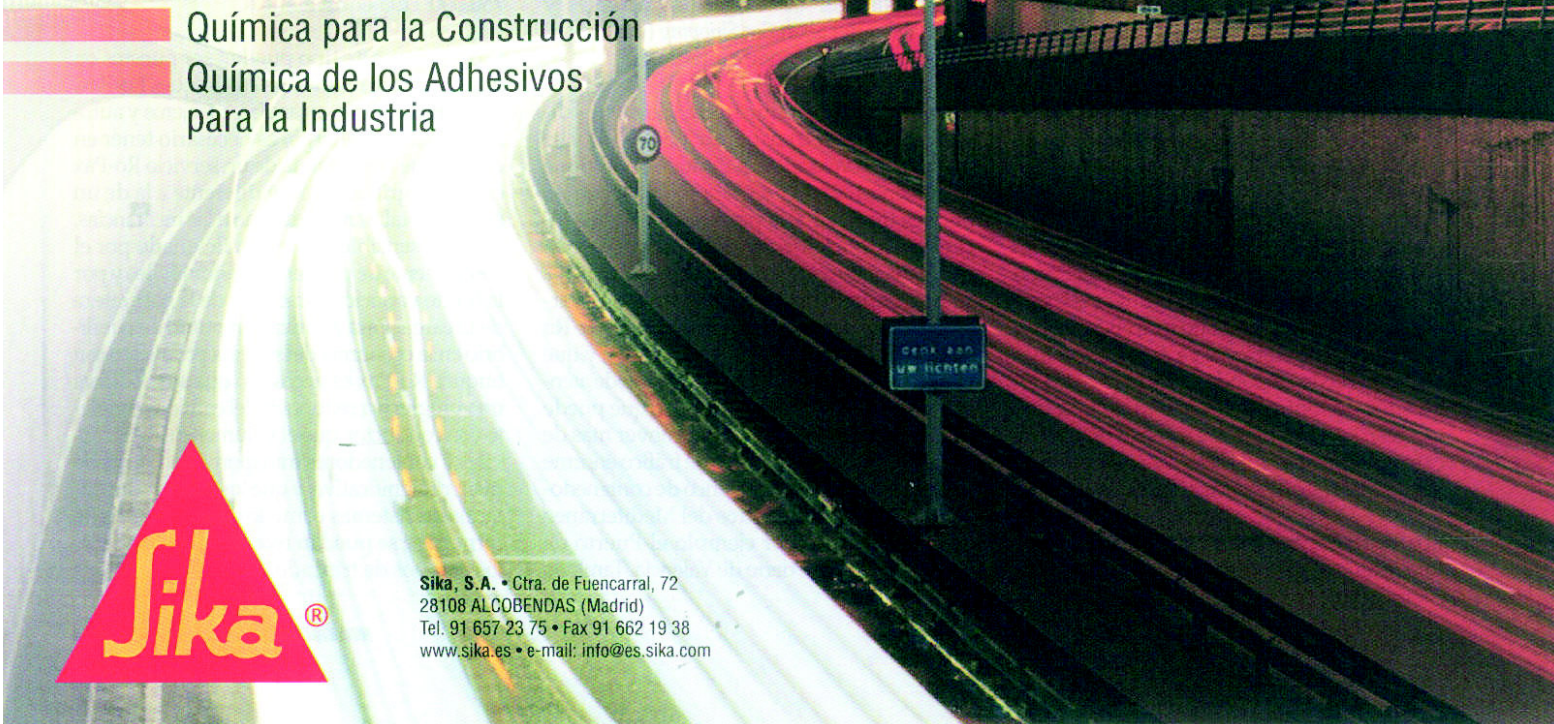


Calidad

Comprometidos con la Calidad
y el Medio Ambiente

Medio Ambiente

Química para la Construcción
Química de los Adhesivos
para la Industria



Sika, S.A. • Ctra. de Fuencarral, 72
28108 ALCOBENDAS (Madrid)
Tel. 91 657 23 75 • Fax 91 662 19 38
www.sika.es • e-mail: info@es.sika.com

Analizadores de gases de combustión Testo 330-1 y Testo 330-2

La nueva generación de analizadores de gases de combustión ofrece a los técnicos e instaladores de calefacción una seguridad y comodidad mayores, un manejo fácil, consumibles de larga duración, rapidez y efectividad en las mediciones y resistencia, gracias a su diseño ergonómico.

El nuevo Testo 330-1, que se calibra en 30 segundos, proporciona información acerca del estado cualitativo de funciones y consumibles, lo que facilita la planificación del trabajo diario.

Se puede recargar dentro o fuera del analizador. La batería de ión de litio es recargable, compacta y tiene una duración de más de seis horas y el usuario puede cambiarla rápida y fácilmente. Por otra parte, los sensores también se pueden cambiar con la misma facilidad y rapidez que la batería.

La conexión rápida para la sonda única de todas las líneas de gas elimina toda confusión ya que el cable único no se puede doblar, es indestructible y ahorra espacio y el menú guiado de operaciones en pantalla ayuda a evitar errores y ahorra tiempo.

Equipos optoelectrónicos ajustables RS422 para fibra monomodo

La empresa Optral, S.A., presenta su familia DS2 de equipos optoelectrónicos, que permite la transmisión y recepción simultánea de señales de datos RS422 a través de fibra óptica monomodo. El sistema básico consiste en dos transceivers y dos fibras ópticas por canal de transmisión.

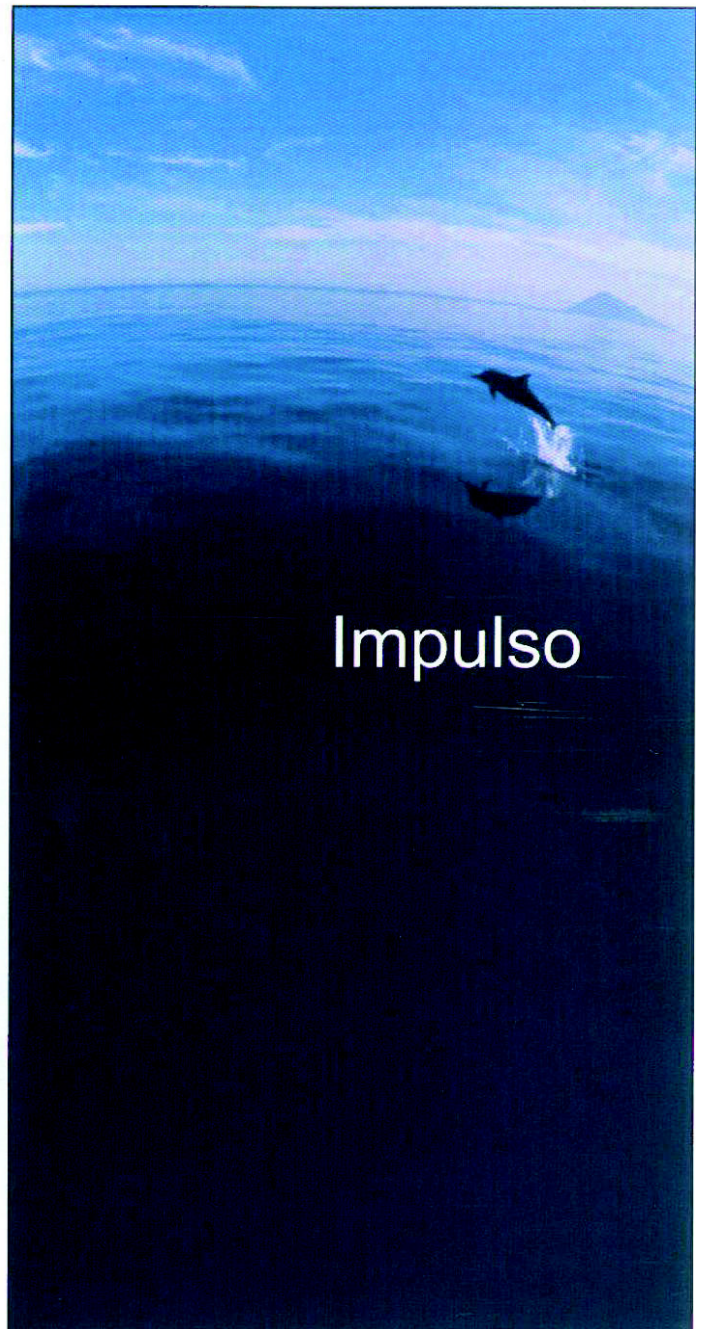
Estos equipos optoelectrónicos son ajustables para corta y larga distancia, transmiten a una longitud de onda de 1.310 y 1.550 nm, con transmisor óptico LASER (Modelos DS201).

La familia DS2-RS422 se encuentra disponible en dos versiones: formato rack y formato modular. Los conectores ópticos son FC.

Las características de la señal RS422 son: velocidad de transmisión de 230 kbps, transmisión asíncrona/ full dúplex y conector regleta CI (6 pines).

Los datos ambientales y dimensionales de la familia DS2 son: rango de temperatura operativa de 0 a +50 °C, humedad relativa del 10 al 90 %, 12 Vdc/ 250mA y módulos individuales de caja S, cuyas dimensiones son 105x95x32 mm.

Todos los modelos cumplen con las directivas europeas de compatibilidad electromagnética y de baja tensión.



Impulso



ASTILLEROS ZAMAKONA
Remolcadores, Antipolución, Escoltas.

Puerto Pesquero, s/n., SANTURCE-BILBAO (SPAIN).
Tel.: (34) 94 493 70 30. Fax.: (34) 94 461 25 80.
Servicio 24h. Tel.: (34) 94 461 82 00.
www.astilleroszamakona.com

SUBSIDIARIOS EN LAS PALMAS DE GRAN CANARIA:

ASINAVAL, S.A.
Asistencia Naval, S.A.
Urb. El Cebadal.
C/ Cuzco, 4
Tel.: (34) 928 46 75 21
(34) 928 46 14 07
Fax: (34) 928 46 12 33
35008 LAS PALMAS DE
GRAN CANARIA - SPAIN

IRCE S.A.
Instalaciones, Reparaciones,
Construcciones Electricas, S.A.
REPNAVAL:
Reparaciones Navales Canarias, S.A.
Dos varaderos de 4000 Tm. 120 m.
NAPESCA:
Asistencia Naval, S.A.

Los mares que puedan quitarnos la fuerza están por descubrir.



Sabiendo que es DEUTZ.
En tiempo de tormenta o mar en calma, no es fácil conseguir que nuestros motores pierdan su fuerza. Con la más moderna tecnología, con la relación

potencia-peso en proporciones ideales, mantenemos unos bajos costes de operación. El creciente uso de sistemas de control y monitorización electrónicos supone un respaldo al manteni-

miento preventivo. Cuando nosotros hablamos de mantenimiento, en un motor instalado, nuestro objetivo es ahorrar tiempo. Hablamos de Barcos. Póngase en contacto con:

PETER HAMMER, VENTAS MARINO EN: +49
0621/384-8690, IGNACIO GONZÁLEZ /
JESÚS SANTOS DEPARTAMENTO MARINO EN
ESPAÑA+ 34 91 807 45 39 / 46 04 0 EN
NUESTRA WEB HTTP://WWW.DEUTZ.DE

CONSTRUCCIÓN

COMPRESORES

AUTOMÓVILES

AGRICULTURA

GENERADORES, SOLDADORES
Y BOMBAS

HERRAMIENTAS

BARCOS

PLANTAS GENERADORAS



El COIN en el Salón Náutico de Barcelona

La Delegación en Cataluña de la Asociación y del Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos, participó en el Salón Náutico Internacional de Barcelona 2004. Con un stand propio, situado en un lugar estratégico a la entrada del Salón, cedido por la Asociación de Industrias Náuticas (ADIN). Con un diseño acertado, por su contenido y acabado, que llamaban la atención, ya que incluso sus Majestades los Reyes pararon un instante en una visita no programada por Protocolo el día de su inauguración.

La Delegación ofreció 3 becas a alumnos de los Centros de Enseñanza Superior de Ingeniería Naval y Oceánica, que recayeron en alumnos de la ETSIN quienes participaron tanto en el stand, como asistiendo a cuantas actividades técnicas se desarrollaron a lo largo del Salón.

Se participó en dos programas radiofónicos realizados desde el Salón en los que participaron Alain Gerbau en Catalunya Radio y Miguel Moreno en Radio Nacional.

Como actividades técnicas propias de la Delegación se presentaron las siguientes:

Un Taller de Ingeniería Naval con el siguiente programa:

- Bienvenida: Miquel Company, Vicepresidente del Salón Náutico y Presidente de ADIN.
- Apertura: Alberto García Monar, Decano Territorial del COIN en Cantabria.
- *Nuevos Buques de Salvamento Marítimo y Recogida de Hidrocarburos*, por Lorenzo González Castaños, Director de Operaciones de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima.
- *El Futuro de la Enseñanza de la Ingeniería Naval*,



por Alfonso Martínez García, Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica de la Universidad Politécnica de Cartagena.

- *El Futuro de la Ingeniería Naval en las Embarcaciones de Recreo*, por Alfonso García Ascaso, Decano Territorial del COIN en Galicia.
- Coloquio: Moderado por Miguel Moreno Moreno, Director de Gestión del COIN.
- *El Yate Clásico, Tradición, Artesanía y Técnica*, por Jaime Oliver, Presidente de Oliver Design S.A.
- *La Copa América. Un Reto*, por José Luis Doreste, Regatista y Armador.

- Coloquio: Moderado por Miguel Moreno Moreno, Director de Gestión del COIN.
- Clausura, por José María Sánchez Carrión, Decano Territorial del COIN en Cataluña.

Y dos presentaciones en el Espai Del Mar del propio Salón:

- Presentación del curso BTY05, Diseño y Tecnología de la Construcción de Embarcaciones de Recreo y Competición.
- Presentación del estado de las investigaciones sobre *"Tipología de las embarcaciones medievales catalanas"* en colaboración con el Museu Marítim de Barcelona.

Recuerdo a nuestros compañeros

Bruno Fernández González

Doctor Ingeniero Naval y perteneciente a la Promoción de 1952, Bruno nos dejó el pasado 21 de noviembre. Al dejar la Escuela ingresó en la "Empresa Nacional Elcano de la Marina Mercante, S.A." que, tras unos meses de prácticas en astilleros holandeses, lo destinó a Astilleros de Sevilla donde trabajó en Armamento y en Materiales. En 1967 pasó a "Altos Hornos de Vizcaya, S.A.", donde fue Director de

Aprovisionamientos y Flota ocupándose, hasta su jubilación, de gestión de stocks, compras de materias primas, importaciones y exportaciones, transportes y servicios y explotación de la flota propia. A partir de 1965 fue, durante unos años, Presidente de "Pesqueros Congeladores de Altura, S.A."

Durante su vida profesional dio conferencias en nuestra Escuela de Ingenieros de Madrid, en la Asociación para el

Progreso de la Dirección, y en el Club Español de la Minería, y participó en el Cuarto Plan de Desarrollo. Además de publicaciones en revistas especializadas, entre ellas la nuestra, fue autor de un libro sobre Negociación Comercial, que editó Altos Hornos de Vizcaya.

Le sobreviven su esposa, cuatro hijos y numerosos nietos.

Descanse en Paz.

Jornada Técnica sobre Energía Eólica en Asturias y Aplicaciones *Offshore*

La jornada "Energía Eólica en Asturias y Aplicaciones *Offshore*" se celebró en Asturias el día 4 de noviembre. La presentación de la jornada corrió a cargo de D. José Ignacio de Ramón Martínez, Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España.

Posteriormente se presentaron los trabajos:

- "El Ingeniero Naval y Oceánico ante el reto de la Energía Eólica *Offshore*", por D. Joaquín López-Cortijo García.

- "Energía Eólica marina: una oportunidad para mejorar las energías renovables en Asturias", por D. Manuel Felipe Penche García.
- "Aprovechamiento de la Energía Eólica en el Principado de Asturias. Políticas de desarrollo", por D. Javier Méndez Muñiz.

Posteriormente se celebró un coloquio, antes de dar por clausurada la jornada. La asistencia a la misma fue de más de cincuenta personas que elogiaron la organización, calificando de las jornadas de "muy didácticas".



Jornada Técnica sobre la Liga Marítima Española

La Delegación en Cantabria de la Asociación y el Colegio celebró el pasado 21 de octubre una interesante Jornada Técnica sobre la Liga Marítima Española en el Salón de Actos de la Escuela Técnica Superior de Marina Civil de Cantabria.

El acto de presentación de la Jornada corrió a cargo de D. Juan Achutequi, Director de la Escuela. Tras su discurso de bienvenida dio paso a D. José María Sánchez Carrión, Decano Territorial en Cataluña del COIN, ponente de la conferencia "¿La actuación de la Liga

Marítima Española en 1900-1910 es un ejemplo a seguir para resolver la actual crisis del sector naval en España?". Tras la conferencia, se entabló un animado debate-coloquio moderado por D. Alberto Carlos García Monar, Decano Territorial del COIN en Cantabria.

El COIN participa en el VII Congreso Nacional de Medioambiente

El Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos de España ha participado en el VII Congreso Nacional de Medio Ambiente, que bajo la denominación de Cumbre del Desarrollo Sostenible y con la Presidencia de Honor de SS.MM. los Reyes de España, tuvo lugar en el Palacio Municipal de Congresos del Parque Ferial Juan Carlos I de Madrid desde el 22 al 26 de noviembre de 2004.

El COIN ha sido, junto con otros 21 Colegios y Consejos Profesionales, una de las 27 entidades organizadoras de dicho Congreso, que ha tratado temas tales como la contaminación acústica, la directiva Marco del agua, la arquitectura bioclimática o la seguridad del tráfico marítimo. Tras firmar el correspondiente Convenio con la Fundación CONAMA, principal institución organizadora, el Grupo de Trabajo de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del COIN y de la AINE preparó el documento "**Seguridad en el Transporte Marítimo**". Con este documento se ha pretendido informar sobre la realidad de esta im-

portante actividad económica dentro del comercio mundial y del desarrollo global, su necesidad de sometimiento a regulaciones y controles internacionales -lo que hace que sea un sector seguro y sostenible- y, también, sobre los retos presentes y futuros que tendrá que afrontar y superar el transporte por mar.

El pasado 24 de noviembre, se expuso y debatió dicho documento dentro de las actividades programadas en el Congreso. Los ponentes fueron nuestros compañeros Rafael Gutiérrez Fraile, relator del Grupo de Trabajo, Jesús Casas Rodríguez, coordinador del Grupo de Trabajo y moderador de la mesa y los colaboradores técnicos Elena Seco García-Valdecasas, José Antonio Zarzosa Ceballos, Primitivo González López y Antonio Salamanca Jiménez. Durante el vivo debate que siguió a la exposición del documento, se trataron principalmente los asuntos relativos a los lugares de refugio, la formación de las tripulaciones y la cumplimiento de la normativa. Sin embargo, fue la contaminación por agua de lastre el tema

que más polémica suscitó, prolongándose los comentarios incluso más allá de la finalización del debate.

Además el Grupo de Trabajo de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del COIN y la AINE ha colaborado con Unión Profesional en la elaboración del libro "**Las Profesionales españolas ante el reto del desarrollo sostenible**", presentado también durante el CONAMA. Este Grupo se ha encargado de coordinar la elaboración del capítulo "Las relaciones entre el Medio Ambiente y el Sector Técnico" y de redactar el apartado "Los Ingenieros Navales y Oceánicos ante el reto de la sostenibilidad". Asimismo ha colaborado con la Unión Interprofesional de la Comunidad de Madrid en la elaboración del punto séptimo de un Decálogo para un Desarrollo Sostenible, relativo a la rentabilidad económica empresarial. Este Decálogo está orientado a los Colegios Profesionales de la Comunidad de Madrid y se presentó también durante el Congreso Nacional de Medio Ambiente.

Excursión a Ávila y a las Edades del Hombre

José María de Lossada

El día 17 de noviembre tuvo lugar la excursión a Ávila y a las Edades del Hombre organizada por el Servicio de Mayores del Colegio. Asistimos entre matrimonios, colegiados, viudas y acompañantes, un total de 22 personas, sin contar a un acompañante "virtual", protagonista de una simpática anécdota que contaremos al final de esta reseña. Como de costumbre, el viaje estuvo organizado por Viajes Guadiana y nos acompañó su Director, Paco Calvo.

El día amaneció espléndido, con un sol radiante que no nos abandonó en toda la excursión, pero frío (4 °C en Cibeles, a las 8,30 de la mañana, hora de partida).

Llegamos a Ávila alrededor de las 10, dirigiéndonos al Centro de Recepción de Visitantes, donde recogimos a una guía local, Blanca, que nos acompañó en todo el recorrido que hicimos por Ávila antes de visitar las Edades del Hombre.

Nos dirigimos en primer lugar al Monasterio de la Encarnación, situado en las afueras de la ciudad, donde Blanca nos explicó con todo detalle su historia y la estrecha relación que tuvo en la vida de Santa Teresa de Jesús, que entró en el Monasterio en el año 1535 y después de un tiempo de novicia tomó el hábito y cambió la vida del Convento con su reforma carmelita.

Santa Teresa pasó casi treinta años de su vida en este monasterio. Aquí recibió a San Juan de la Cruz, su confesor, que también permaneció dos años en el Convento, a San Pedro de Alcántara y San Francisco de Borja. Conoció el éxtasis, preparó la Reforma de la Orden carmelita y proyectó los viajes por distintas ciudades de España para fundar nuevos Monasterios.

La visita, corta, está centrada en los recuerdos de la Santa, manteniéndose por la comunidad de monjas el ambiente de aquella época, conservando incluso los muebles que pertenecieron a las monjas en la época anterior a la reforma. Como cosa curiosa visitamos una habitación que fue celda antes de la Reforma donde se exponen varios instrumentos musicales y una lumbrera baja donde cocinaban las monjas. Visitamos por último los locutorios, pequeños y con doble reja, en los que Santa Teresa recibía las visitas y que fueron testigos de los éxtasis de la Santa y del propio San Juan de la Cruz.

Finalizada esta visita, regresamos a las murallas, concretamente a la Puerta de San Vicente,



desde donde iniciamos un recorrido por el exterior de las mismas, Paseo de San Segundo y Paseo del Rastro, a lo largo del cual, nuestra guía Blanca nos fue contando, de forma muy amena y muy detallada, la historia y características de las murallas que constituyen, sin duda alguna, el mayor encanto de la ciudad. Aunque no me extenderé en su relato para no aburrir a los lectores, comentaré solamente que la muralla se empezó a construir en el Siglo XI por los maestros Casandro Colonio, romano, y Florín de Pituenga, y que el recinto amurallado mide 2.156 metros de perímetro, con cerca de 2.500 almenas, 88 cubos o torreones y nueve puertas de distintas épocas.

Volvimos a entrar al interior del recinto por la Puerta del Rastro y tras una visita exterior a la plaza y la Iglesia de la Santa, edificada en el solar donde, según la tradición, se encontraba la casa donde nació Santa Teresa, nos dirigimos a la Catedral para la visita de la exposición, concertada para las 12 horas.

La exposición de Ávila forma parte del tercer y último ciclo de exposiciones que la Fundación "Las Edades del Hombre" viene organizando por las Catedrales de Castilla y León. Prosigue a la de Segovia y desarrolla su temática, pues a la pasión, muerte y resurrección de Jesucristo, y como su fruto, sigue Pentecostés, el nacimiento y envío de la Iglesia, como "TESTIGOS" de Jesucristo.

Sobre ese contenido en torno a la Iglesia que se esconde bajo el nombre de TESTIGOS, en este año y en Ávila no podían faltar la mención y el homenaje a la Reina Isabel la Católica en el V Centenario de su muerte y a los místicos abulenses Santa Teresa de Jesús y San Juan de Ávila.

(Palabras de presentación de D. Antonio – Ignacio Meléndez Alonso, Secretario General de la Fundación "Las Edades del Hombre").

Como es habitual en estas exposiciones, la de Ávila se nutre de diferentes obras de arte de las diferentes iglesias y catedrales de Castilla y León, fundamentalmente de la propia provincia de Ávila y su recorrido se presenta siguiendo las siguientes Rutas:

- I - El Fuego del Espíritu.
- II - La intrepidez de la Palabra y la Osadía del Amor.
- III - El Gozo de la Celebración.
- IV - Por los caminos de agua: Madre de América.
- V - Sólo Dios basta.

El guía oficial designado por la organización, de nombre Israel, nos fue comentando a través de nuestros auriculares los diferentes elementos de la exposición y al final, las opiniones sobre ella resultaron completamente divididas ya que mientras para unos fue una de las mejores de la serie, para otros fue de las más flojas. Todos coincidimos, sin embargo, en considerar que dos de los elementos más be-

llos del recorrido fueron: El retablo del Altar Mayor y los relieves del excelente trascoro.

Finalizada la visita, fuimos a comer al Mesón del Rastro, un espléndido menú: las judías del Barco con chorizo y cochinillo o ternera, a elegir, con un postre variado como final y con un ambiente estupendo, muy cordial como de costumbre.

Después de la comida tuvimos un tiempo libre para callejear por Ávila, tiempo que aprovechamos la mayoría para visitar la Iglesia de la Santa, visitando la capilla situada en el lugar donde se supone que nació la Santa así como el Museo, donde se puede encontrar todo tipo de recuerdos, y a las 5:30 iniciamos la vuelta a Madrid, después de haber pasado un día extraordinario.

No quiero acabar esta reseña sin mencionar una divertida anécdota protagonizada por un Ingeniero Industrial, José I. Gálvez Sánchez, que se coló de forma involuntaria en nuestra expedición y al que me he referido al principio como nuestro acompañante "virtual".

En efecto, cuando arrancó el autobús a las 8:30 en punto, pues ya estábamos todos, una persona a la que no tenía el gusto de conocer, me preguntó que si se había adelantado la hora de

salida, ya que en el Programa ponía que el autobús saldría de los Buzones de Correos a las 9 de la mañana. Yo, creyendo que se trataba de un acompañante de un colegiado, le indiqué cortésmente que en el programa estaba bien claro que la hora de salida era las 8:30. Se sentó y no hubo más comentarios.

Al llegar, en Ávila, al patio central del Monasterio de la Encarnación, se dirigió a nosotros para decirnos que había sufrido un clarísimo error, ya que al llegar un poco antes de las 8,30 a los Buzones de Correos, había preguntado al conductor y a Paco si aquel autobús era el del **Colegio de Ingenieros** y le respondieron que sí. No muy convencido, insistió si era el autobús alquilado por el **COIIM** y le contestaron que sí, que había sido alquilado por el COIN (obsérvese el gran parecido en la pronunciación de ambos vocablos) por lo que se había subido en él.

Al enfilar el autobús la dirección a Ávila se dio cuenta de su error y, según nos comentó posteriormente, en aquel momento se le plantearon dos cuestiones fundamentales: en primer lugar, ¿a dónde le llevaría aquel autobús? y, en segundo lugar, ¿quién era aquel grupo de personas que parecían conocerse todas entre sí sin que él conociera a ninguna? La primera pregunta se la contestó el guía cuando,

a los pocos kilómetros tomó el micro para comentar el programa de la visita a Ávila y la segunda se la contestamos nosotros en el patio del Monasterio de la Encarnación.

De todas formas seguía sin entender lo ocurrido, ya que él se había apuntado a la excursión organizada por el Colegio de Ingenieros Industriales de Madrid (COIIM), dentro del Programa de Actividades de la IV Semana de la Ciencia de Madrid, cuya salida estaba fijada a las 9 en los Buzones de Correos, para visitar el Centro de Seguimiento de Satélites, en Armuña de Tajuña, provincia de Guadalajara, y sin saber cómo, se encontraba en Ávila visitando el Convento de Santa Teresa. "Ya me extrañaba a mí, nos comentó, que hubiera tantas mujeres interesadas en visitar el Centro de Seguimiento de Satélites."

Tras reírnos con él un buen rato sobre esta confusión, ya que es una persona encantadora que se tomó la cosa con muy buen humor, le invitamos a unirse a nuestro grupo para el resto del programa, lo que aceptó parcialmente hasta que entramos en la Exposición, pues tuvo que volverse a comer a Madrid.

Como en la película Casablanca, este incidente puede ser el principio de una buena amistad.

Fe de Erratas

En el número de octubre de nuestra revista, en el artículo titulado "Evolución de la construcción naval", extracto del documento editado por la Gerencia del Sector Naval cuyo título correcto es "Información Básica sobre la Evolución del Tráfico Marítimo y de la Construcción Naval, Junio 2004".

En la Tabla 1, los años correctos correspondientes a los Nuevos contratos y a las Entregas son: 2000, 2001, 2002 y 2003.

En la Tabla 6, en los datos referentes a KSA y AWES la división entre las medias anuales se produce entre los años 2004 y 2005.

En la Tabla 7, faltan los datos correspondientes a 2003, que son los siguientes:

CEE (*)	3.094
Otros Europa	891
OCDE Europa	3.985
Japón	8.965
Estados Unidos	30
Corea	16.176
Total OCDE. GT6	29.156

Solución al enigma de los orígenes del Cuerpo de Ingenieros de Marina. Ingeniería Naval *versus* Ingenieros Navales

José María Sánchez Carrión, Ingeniero Naval
José Ángel Cerrolaza Asenjo, Contralmirante de la Armada Española,
Doctor Ingeniero de Armas Navales

Índice

- 1.- Introducción
- 2.- Nuestros errores
- 3.- La Marina desde Patiño a Ensenada
 - 3.1. Breve reseña biográfica de Don José Patiño y Rosales
 - 3.2. La organización de una nueva Marina
 - 3.3. El Cuerpo del Ministerio de Marina
 - 3.4. La construcción naval
- 4.- La Marina de Ensenada
 - 4.1. Breve reseña biográfica de Don Zenón de Somodevilla y Bengoechea, Marqués de la Ensenada
 - 4.2. La política naval
 - 4.3. La misión secreta de Don Jorge Juan en Inglaterra
 - 4.4. La construcción naval
- 5.- Los arsenales
- 6.- El tercer Pacto de Familia
- 7.- La nueva estructura francesa
 - 7.1. El Cuerpo de Ingenieros-Constructores franceses
- 8.- La marina de Arriaga
 - 8.1. Breve reseña biográfica de Don Julián de Arriaga y Rivera
 - 8.2. La Marina
 - 8.3. Don Francisco Gautier Audibert
 - 8.4. La creación del Cuerpo de Ingenieros de Marina
 - 8.5. Las Ordenanzas del Cuerpo
 - 8.6. Los primeros Ingenieros
- 9.- Conflictos entre los cuerpos patentados del Ministerio y de Ingenieros
- 10.- Paternidad de la moderna técnica naval: Ingeniería Naval *versus* Ingenieros Navales
- 11.- Comentarios finales
- 12.- Bibliografía

1.- Introducción

Los autores de este artículo vienen dedicando parte de su vida a la investigación sobre la historia de la técnica naval en España y, en particular, sobre nuestra Ingeniería Naval.

En nuestros estudios nos llamó la atención una anomalía que, a nuestro conocer, no había sido considerada por ninguno de los tratadistas que han trabajado en este campo. ¿Por qué Felipe V, organizador de nuestra moderna Marina de Guerra, que creó los más importantes Cuerpos Patentados de ella (Cuerpo General, Brigadas de Artillería de Marina, Batallones de Infantería de Marina y Cuerpo del Ministerio de Marina) en 1717, no lo hizo igual con la Ingeniería Naval, que es también uno de los pilares de una Marina moderna, y hubo que esperar hasta 1770 a que Carlos III crease el Cuerpo de Ingenieros de Marina?

La pregunta tiene mayor calado si consideramos que tanto Felipe V como Fernando VI, por no decir sus grandes Secretarios, Patiño y Ensenada, conceden una atención prioritaria en su política a la promoción de la construcción naval.

La cuestión nos resultó tan chocante que, quizás de un modo un tanto enfático, la calificamos de *enigma histórico*, y preparamos conjuntamente el artículo publicado en *Ingeniería Naval* en noviembre del 2003: *El enigma de la creación del Cuerpo Patentado de Ingenieros de la Marina*, planteando nuestros interrogantes.

Ninguno de los muchos y buenos historiadores que nosotros consultamos parecía haber reparado en este desfase y en sus razones; simplemente, en sus artículos o dan cuenta de la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Marina en 1770 o asignan, directa o indirectamente, su creación a Jorge Juan, lo que, como luego veremos, no es rigurosamente exacto.

En dicho artículo ahondábamos en la naturaleza y posibles causas del *enigma* y en él anunciábamos nuestro deseo de llegar a resolverlo. Tras consultar publicaciones y documentos y

rebuscar en los Archivos del Viso del Marqués, Museo Naval, Archivo Histórico Nacional de Madrid y Archivo General de Simancas tenemos la respuesta a nuestra pregunta.

Hemos de reconocer que el profesor Juan García Aguado en su libro sobre José Romero Fernández de Landa resuelve la paternidad de la creación del Cuerpo, pero no analiza las razones por las que no se creó con anterioridad.

2.- Nuestros errores

En nuestros artículos anteriores adoptábamos la hipótesis de que la organización que Felipe V dio a la Armada estaba basada en la que entonces poseía Francia, lo cual es cierto. Pero, quizás por ser bisoños en la investigación histórica, cometimos el error de no estudiar con detalle los antecedentes franceses y dimos por sentado que en la Francia de 1717 ya existía un Cuerpo de Ingenieros Constructores.

La realidad es que en la organización francesa establecida por Colbert en sus Ordenanzas de 1681 y 1689 había una bicefalia entre el Cuerpo General, como Cuerpo militar y naval por excelencia, y el Cuerpo de Intendencia, como Cuerpo de administración y gestión, incluyendo en ésta las construcciones navales, la fabricación de material y las reparaciones. En Francia no se creó el Cuerpo de Ingenieros hasta el 2 de marzo de 1765, cuando Luis XV y el Duque de Choiseul firmaron la *Ordonnance du Roi, concernant les ingénieurs—constructeurs de la marine*.

Cuando Patiño copia la organización francesa mantiene esta bicefalia entre Cuerpos General y del Ministerio. Además por nuestra parte tampoco paramos en la importancia que tuvo en España el Cuerpo del Ministerio que, como en Francia, era el segundo pilar sobre el que se estructuró la Marina borbónica.

Sin embargo, sí que intuimos algo sobre la importancia que podía tener dicho Cuerpo y sobre el hecho de que los Secretarios de Marina frecuentemente pertenecían a él o habían estado ligados a la Intendencia, lo que les llevaba a que el Cuerpo del Ministerio constituyese un sólido apoyo a su gestión ministerial.

3.- La marina desde Patiño a Ensenada

3.1. Breve reseña biográfica de Don José Patiño y Rosales

José Patiño nació en Milán el 11 de abril de 1666 en el seno de una familia española. En 1686 ingresó en la Compañía de Jesús, la cual abandonó 13 años después. Sirvió en Italia como Capitán del *Finales* y entre 1711 y 1713 fue Intendente de Extremadura y hasta 1717 de Cataluña.

En 1717 fue nombrado Intendente General de Marina, Presidente de la Casa de Contratación y Superintendente de Sevilla. En 1726 pasó a Secretario de Estado y Despacho de Marina e Indias, a la vez que a Secretario de Estado y Despacho de Hacienda.

En 1728, cuando su hermano Baltasar, Secretario de Estado y Despacho de Guerra, es nombrado Embajador en París, acumula esta Secretaría a la que se une además en 1734 la Secretaría de Estado. Hasta su muerte en San Ildefonso (La Granja), el 3 de noviembre de 1736, acumula en su poder cuatro Secretarías de Estado.

El cargo de Intendente General en la monarquía borbónica era un alto funcionario que sustituyó a los antiguos veedores y proveedores de la Casa de los Austria, que tenían las altas funciones de inspección e intervención. Por otra parte el nivel más alto del Cuerpo del Ministerio, así como el de la Administración tenían el empleo de Intendente; por esa razón a veces se confundió al Intendente General con la cabeza del propio Cuerpo del Ministerio creado en 1717.

3.2. La organización de una nueva Marina

Como hemos referido en artículos anteriores la Marina española recibió una estructura moderna en el periodo que corre entre el inicio del reinado de Felipe V y la muerte de Carlos III. Esta reestructuración nace el 1 de julio de 1705 con la publicación del *Reglamento nuevo de la Marina por el que se estructura la planta de la gente de mar y guerra*, es decir, se unifica toda la Marina de guerra española. Por una Real Cédula de 21 de febrero de 1714 se dispone que las diversas Armadas entonces existentes se integren en una Armada única.

En 30 de noviembre de 1714 el Rey nombra primer Secretario de Despacho para los asuntos de Marina a Don Bernardo Tinajero de la Escalera, a quien suceden: Don Andrés de Pes, Don Antonio Sopena, Don José Patiño, Don Mateo Pablo Díaz de Labandero, Don José de la Quintana, Don José del Campo y Cossío y Don Zenón de Somodevilla. Hay que advertir que durante los primeros años de este periodo hay titubeos en la existencia y agrupación de las ramas que incluyen las Secretarías de Despacho, y que la organización definitiva tiene lugar el 21 de mayo de 1726.

Las principales acciones que tienen lugar durante este periodo se resumen en:

- Integración de todas las Armadas en una Marina Real única.
- Creación del cargo de Secretario de Despacho de Marina.
- Constitución del Cuerpo General de la Armada, Cuerpo del Ministerio de Marina, Cuerpo de Artillería de la Armada, Cuerpo de Infantería de Marina.
- Elección de tres grandes bases navales — Cádiz, Ferrol y Cartagena— como cabecera de los Departamentos Marítimos, cada una con su escuadra.
- Dedicación de un gran esfuerzo a la construcción de modernos y eficaces buques de guerra, estableciendo fábricas de cordelería y tejidos.
- Creación de los importantes Arsenales de La Carraca, Ferrol, Cartagena y La Habana.
- Creación de escuelas y centros de enseñanza, investigación, etc.
- Cambio del régimen de asiento, pasando a la realización de las construcciones navales a cargo del Estado
- Creación de las Comisarías de Marina para la matriculación de embarcaciones.

Los tres primeros Secretarios de Marina comienzan a sentar las bases de esta renovación de nuestra Armada, pero el gran autor de ella es Don José Patiño, por lo que podemos considerar que él es la principal figura del primer periodo de Secretarios de Marina.

Nombrado Intendente de Marina en 1717, poco después de ocupar el cargo publicó la *Instrucción sobre diferentes puntos que se han de observar en el Cuerpo de la Marina de España y han de tener fuerza de Ordenanzas hasta que S.M. mande publicar las que han de practicarse*. Esta Instrucción se designa actualmente bajo el nombre de *Ordenanzas de Patiño* y es el documento básico de la reorganización de la Marina que estamos comentando; en ellas se creaban los cuatro Cuerpos Patentados de la Armada que antes hemos enumerado.

Los principales vectores sobre los que se apoyó el desarrollo de la construcción naval fueron: la creación del triángulo logístico (La Carraca—Ferrol—Cartagena) para la construcción y mantenimiento de la flota, la organización eficiente de los Arsenales como centros de producción, el impulso a la industria auxiliar para responder a la demanda de materiales, la garantía en el suministro de madera y cañamo, y el desarrollo de los proyectos de los buques, sin olvidar la potenciación del cuarto Arsenal en La Habana.

3.3. El Cuerpo del Ministerio de Marina

Para los propósitos de este artículo es necesario que enmendemos aquí el error cometido por nosotros en nuestros trabajos anteriores al no conceder suficiente atención al papel que desempeñaba este Cuerpo.

Creado en 1717, en una reorganización del mismo en 1847 pasó a llamarse Cuerpo Administrativo. Su historia está llena de cambios de denominación y cometidos, que terminaron en 1931 cuando tomó el nombre de Cuerpo de Intendencia y perdió sus funciones

de Intervención que pasaron al Cuerpo de Intervención de la Armada.

El Cuerpo que creó Patiño, en 1717, a semejanza del Cuerpo de Intendencia en la organización francesa de Colbert, extendía su jurisdicción a todas las ramas que no fueran estrictamente militares, tales como Arsenales, construcciones navales, montes, minas, etc., y al personal en ellas destinado.



Ejemplar de las ordenanzas de Patiño, 1717.

Según las Ordenanzas de Patiño, el Cuerpo estaba encargado del apoyo logístico del personal, control de los mandos, y de la marinería; respecto a la logística del material, la competencia era total: construcción y mantenimiento de los buques (*'todo lo que mira a la fábrica de los bageles, su carena y composición, provisión de viveres...'*) incluida también la producción de las Reales Fábricas que se creasen para el apoyo de la Fuerza Naval (*'las fábricas que se mandare establecer, ... los asientos que se les previnieren de las expresadas fábricas de bageles, artillería, cordaje, velamen, ... ya corran por administración o por asiento'*). Otro tanto puede decirse de la obtención de materiales estratégicos, como eran la madera y el cañamo para la construcción naval (*'conservación de los montes y plantíos'*). Por tanto sus funciones eran: registrar todas las disposiciones superiores que pudieran producir alteraciones en el presupuesto, informar de todos los expedientes que fueran causa de gastos al Estado y redactar el proyecto de presupuestos de la Armada.

Cuando se hubo que decidir sobre la construcción del Arsenal de La Graña se suscitaron grandes discusiones y enfrentamientos entre Oficiales de los Cuerpos General y del Ministerio. A este último Cuerpo se le encargó, finalmente, de la construcción de los nuevos Arsenales *'subordinando a los Oficiales del Cuerpo General de la Armada y del de Ingenieros del Ejército [estos Ingenieros tenían encomendada*

EXPO RÀPITA

XVI FIRA
ESTATAL
NÀUTICO
PESQUERA
IV DE CULTIUS
MARINS

2005



28 d'abril
a 1 de maig

SANT
CARLES
DE LA
RÀPITA

la realización técnica de las obras], además de los asentistas’.

Como se ve, Patiño encomendaba a este Cuerpo una gran variedad de importantes misiones como Cuerpo de gestión y administración, que absorbía todas las funciones de esta clase en la Armada. No olvidemos que Patiño, antes de ocupar la Secretaría de Marina, había estado encargado de la Intendencia General de Marina, Presidente de la Casa de Contratación y Superintendente de Sevilla; es decir, que él se encuentra cómodo en la organización de Colbert, en la que existe un Cuerpo especializado en la gestión de la Armada.

También sus sucesores en el cargo de Secretario de Marina eran proclives al Cuerpo de gestión: Don Mateo Pablo Díaz de Labandero, Marqués de Torrenueva, había ocupado puestos en Hacienda y simultaneó esta Secretaría con la de Marina; Don José de la Quintana había sido un buen colaborador y discípulo de Patiño; en cuanto a Don José Campillo y Don Zenón de Somodevilla, Marqués de la Ensenada, ambos pertenecieron al Cuerpo del Ministerio.

Por ello, no es de extrañar que, tras la muerte de Patiño, cuando se creó el Almirantazgo de la Armada, el Cuerpo del Ministerio continuase largamente con su prestigio y poder dentro de la Armada.

3.4. La construcción naval

Con estas premisas (mimetismo respecto a la organización francesa de Colbert, donde no existía el Cuerpo de Ingenieros Constructores; existencia del Cuerpo del Ministerio encargado, entre otras misiones, de toda la gestión del material) nos es fácil entender ahora que nuestra Marina no necesitase de un *Cuerpo de Ingenieros*: bastaba con tener *individuos* que conocieran bien, eso sí, su profesión de *constructor de buques* para que, encuadrados en una organización con un Cuerpo de gestión y con buenos establecimientos industriales, realizaran un trabajo exclusivamente técnico deslindado de la gestión general y económica que correspondía a otros.

La figura más destacada de la construcción naval durante el primer tercio del siglo XVIII fue Don Antonio Gaztañeta Iturrizbalzaga, que fue Superintendente de Guarnizo durante la Guerra de Sucesión y Teniente General de la Armada.

Gaztañeta antes de incorporarse a Guarnizo había construido buques en Zorroza y Pasajes, el primero de ellos *El Salvador* de 66 cañones.

Además de constructor fue un conocedor de la ciencia de construcción naval que dejó plasmada en tres obras:

– *Arte de fabricar reales* (1687 – 1691).

– *Proporción entre las medidas arregladas a la construcción de un bagel de guerra de sesenta codos de quilla* (R.O 13 de mayo de 1712).

– *Proporciones de las medidas más esenciales para la fabrica de navíos y fragatas de guerra, que pue-*

dan montar desde ochenta cañones hasta cien, con la aplicación de la construcción de la barenga maestra, plano y perfil particular de un navío de setenta cañones, con los largos, gruesos y ancatos de los materiales, escrito de orden del rey (1720).

Gaztañeta era protegido de Patiño y los buques por él proyectados cubren la construcción naval durante este periodo. La mejor descripción de su sistema puede encontrarse en el *Diccionario de arquitectura naval* que dibujó entre 1719 y 1756 el Marqués de la Victoria.

Durante el mandato de Patiño podríamos decir que Gaztañeta desempeñó de *facto* el papel de Director de la construcción naval en España y sus normas fueron aplicadas a los navíos de 60 cañones, construidos en Guarnizo y Pasajes hasta 1752; el máximo exponente de su sistema es el *San Phelipe*, navío de 3 puentes y 114 cañones que se terminó en 1732 cuatro años después de su muerte.



José Antonio Gaztañeta

A pesar de las críticas que el Almirante Vigodet hace de los barcos de Gaztañeta, “*poca artillería para tanta eslora*”, la realidad es que los ingleses empiezan a copiarlos en su *Royal George*. después que apresaran en 1740 el *Princesa* (de la serie del *Glorioso*).

4.- La Marina de Ensenada

4.1. Breve reseña biográfica de Don Zenón de Somodevilla y Bengoechea, Marqués de la Ensenada

Zenón de Somodevilla, nació en Alesanco (La Rioja) en 1702, y desde muy joven fue protegido de Patiño.

En 1720 ingresó en el Cuerpo del Ministerio. Estuvo destinado en Guarnizo, Cartagena y Ferrol. Su participación en la conquista de Orán y la expedición a Nápoles con Carlos VII de Sicilia (futuro Carlos III) le valieron el nombramiento de Marqués de la Ensenada en 1736.

Regresado a España en 1737 fue nombrado Secretario del Almirantazgo y Secretario del Rey, primero, y, después, Intendente de Marina. En 1741 pasó a ser Secretario de Estado y Guerra e Intendente General del Ejército y Marina de la expedición que acompañó al Infante Felipe a Italia. En 1742 recibió el hábito de Calatrava.

En mayo de 1743, encontrándose en Italia, falleció Campillo que era Secretario de Marina y fue Ensenada el nombrado para sucederle, agregando las Secretarías de Guerra, Indias y Hacienda y en 1745 fue nombrado Consejero de Estado. Cesó el día 20 de julio de 1754, siendo detenido y desterrado al día siguiente. Fue rehabilitado en 1760 y murió en Medina del Campo el 2 de diciembre de 1781.

De sus cualidades como Secretario de Hacienda, sus catastros, etc., son conocidos y fueron sus discrepancias con Carvajal las que propiciaron su caída; pero estos aspectos se apartan de nuestra historia, baste recordar que Jorge Juan siguió siendo leal al Marqués de la Ensenada y ésta pudo ser una de las causas de su alejamiento de los centros de poder y decisión en la Marina.

4.2. La política naval

Durante este periodo la política y organización son una continuación del periodo anterior, desarrolladas con gran brío por este brillante y eficaz personaje. Consideraba que nuestra gran potencia rival era Inglaterra, por lo que España debía ser una nación con un fuerte poderío naval. El memorial *Idea de lo que parece preciso en el día*, que dirige al rey Fernando VI, recoge su luminoso y matizado criterio en relación con nuestra actitud respecto a Francia e Inglaterra, las otras dos grandes potencias de entonces: ‘... *Proponer a V.M. que [España] tenga iguales fuerzas de tierra que la Francia y de mar que la Inglaterra, sería delirio, porque ni la población de España lo permite, ni el erario puede sufrir tan formidables gastos; pero proponer que no se aumente el Ejército y no se haga una decente Marina, sería querer que la España continuase subordinada a la Francia por tierra y a la Inglaterra por mar*’.

Cuando Ensenada se hace cargo de las 4 Secretarías de Estado a la muerte de Josef Campillo los únicos constructores importantes eran un español José Arzueta, sin experiencia en navíos y desconfianza en las posibilidades del Arsenal en el Esteiro, y un francés Ciprian Autran, en Cádiz, que había sido promovido por Campillo desde Capataz de Carpintero de Ribera a Director de Construcción.

Consecuente con esta idea Don Zenón impulsó el robustecimiento de nuestro poder naval. Para ello se apoyó en Don Jorge Juan y Santacilla, una de las grandes figuras de nuestra Historia, en lo científico, técnico y político militar. Jorge Juan con su idea de una *Marina de sabios*, a través de la Academia de Guardiamarinas, el Observatorio de Cádiz, el Depósito Hidrográfico, etc., elevó considerablemente el nivel científico y técnico de nuestra Armada.

Parte fundamental del programa de Ensenada era la mejora y aumento de nuestras construcciones navales de las que encargó a Jorge Juan, aunque como hombre del Cuerpo del Ministerio seguía manteniendo el control y la gestión de todos los aspectos de la construcción naval, apoyándose de técnicos que le resolviesen los problemas puntuales.

4.3. La misión secreta de Don Jorge Juan en Inglaterra

Aunque en el periodo anterior hubo eficaces constructores de barcos, bajo el magisterio de Gaztañeta, el nivel medio no debía ser muy alto, a juzgar del desprecio que Don Jorge Juan sentía por muchos de ellos, a los que calificaba de meros practicones.

Para mejorar el nivel de nuestras construcciones, en 27 de octubre de 1748, por una Instrucción reservada de lo que por orden del Rey debe observar el Capitán de Navío don Jorge Juan en los encargos del servicio de S.M. que se hacen, y se explicarán aquí, cuyo desempeño se fía a su inteligencia, prudencia y conducta Don Jorge Juan es enviado a Inglaterra en una misión de espionaje industrial. Le acompañan en la misión dos guardiamarinas, Don José Solano y Bote, que luego sería Marqués del Socorro, y Don Pedro de Mora y Salazar.



Maqueta de la Proa del *Santana*

El objetivo principal de la misión sería el estudio de las causas de la superioridad de la Marina británica sobre las demás, muy en particular el conocimiento de la técnica de construcción naval en aquel país y sus bases científicas, así como los modernos instrumentos de navegación de que disponía la Armada inglesa. Deberían obtener planos y modelos de los barcos, comprar instrumentos, etc. Había también que adquirir conocimiento sobre la fabricación de velas, cordajes y pertrechos y sobre la organización de los astilleros ingleses. Asimismo, deberían reclutarse entre los constructores ingleses de más prestigio aquellos que estuvieran dispuestos a pasar al servicio de la Corona Española.

No terminaban ahí los cometidos de la misión espía, sino que deberían visitarse los astilleros, obtener planos de ellos, analizarse lo que – con

el lenguaje de hoy – llamaríamos la *acción social* de la Armada cerca de su personal de construcción naval. Además, habría de obtenerse información comercial y económica sobre el comercio marítimo inglés; también estudiarse la calidad de los paños ingleses, muy superior a los españoles, (*) y del lace fabricado en Inglaterra. Como se ve, toda una misión de espionaje.

Jorge Juan, con su verdadero nombre cuando asistía a reuniones sociales en la embajada española o científicas en la Royal Society, y bajo el nombre falso de Mr. Joguer cuando espionaba, obtuvo una gran cantidad de información durante los dos años que permaneció en Inglaterra, de donde tuvo que huir precipitadamente en 1750 cuando arreciaron las sospechas del contraespionaje inglés sobre la labor que desarrollaba en Inglaterra.

Además de la información, modelos, planos e instrumentos, logró contratar un buen número de constructores y operarios que vinieron a España. Se suele citar como más destacados a Bryant Rooth, Mullan, Turner, Howell, Hewett y Harris, al maestro de lona Larhey, al maestro de jarca Seyers, al maestro de menudo Pepper...; en total, fueron más de 80 personas las que vinieron a España. Suponemos que esta cifra no sólo engloba a constructores y operarios sino también a sus familias.

4.4. La construcción naval

Al regreso de Jorge Juan a España, Enseñada le encarga de toda la construcción naval y de desarrollar un nuevo modelo de buque basado en la tecnología que ha aprendido en Inglaterra, pero con características propias, por lo que no resulta exacto designarlo con el nombre de *modelo inglés*, con el que habitualmente se lo conoce. Este buque de 68 a 74 cañones, que en puridad debería llamarse *modelo Jorge Juan*, cubre las construcciones de todo el periodo.

Jorge Juan es, pues, no sólo el director técnico de todas las construcciones navales durante el periodo que se inicia en 1750, sino el diseñador de un nuevo modelo de buque y el creador de una nueva escuela de constructores navales que, bajo su dirección y aprendiendo de los técnicos venidos de Inglaterra, constituyen un elenco de constructores de mayor nivel que sus predecesores.

Entre 1757 y 1771 escribe el *Examen marítimo*, que es la primera obra de construcción naval escrita en España con un verdadero carácter de tratado de Ingeniería Naval.

5.- Los arsenales

Al inicio del siglo XVIII los Astilleros que existían en España eran: en el Cantábrico los de Orio, Guarnizo y Pasajes, y en el Mediterráneo

los de Barcelona, San Feliu de Guixols, Arenys de Mar, Mataró y Sitges.

Los 171 navíos construidos en España desde 1717 a 1795, lo fueron en los siguientes astilleros: 6 en La Carraca, 20 en Cartagena, 46 en Ferrol, 33 en Guarnizo, 53 en La Habana, 2 en Orio, 8 en Pasajes y 3 en San Feliu de Guixols.

El Arsenal era un complejo industrial autárquico que incluía almacenes, talleres, gradas, diques, depósito de madera, dársenas, parques de artillería, almacén de desarme, es decir era la mayor aglomeración obrera hasta entonces conocida y cuya organización y control fue objeto de muchas Ordenanzas y organizaciones, cuyo estudio se aparta del tema central de nuestro artículo(**).

No obstante, conviene señalar al menos una pocas notas sobre los cinco centros de producción más importantes en todo este *Siglo de las Luces*: **Guarnizo, La Habana, La Carraca, Ferrol y Cartagena**:

- **Guarnizo**, cuya actividad decayó cuando empezaron a funcionar los Arsenales peninsulares, y en el que durante 50 años se construyeron 72 buques de los cuales 36 eran navíos de línea; el 33 % de nuestra Armada, a la muerte de Patiño, había sido construida en este astillero.



Vista parcial del Astillero de La Habana

- **La Habana**: fue el más importante de los Arsenales nacionales de este periodo y aportó a la Armada Real más de un tercio de su flota. El *Santísima Trinidad* fue el buque de mayores proporciones que navegó en su época.
- **La Carraca**: primer Arsenal del Rey, fue situado cerca del Puente de Zuazo y se trasladó a su emplazamiento actual en 1724 a iniciativa del Marqués de la Ensenada con un proyecto de Jorge Juan; debido a sus difíciles obras de cimentaciones no se acabó hasta 1788.
- **Ferrol**: tuvo su primer asentamiento en La Graña y en tiempos de Fernando VI y a iniciativa del Marqués de la Ensenada se trasladó a su emplazamiento del Esteiro; comenzaron los trabajos en 1750 con un proyecto de Jorge Juan para 12 gradas de construcción, lo que le convirtió en el mayor astillero del momento.

(*) En un reciente artículo del Profesor Velarde Fuertes sobre poder naval y desarrollo económico se recoge que Hobbes atribuía la superioridad de la industria pañera británica al influjo que la mejor potencia naval, militar y mercante, inglesa tuvo sobre el comercio internacional de los productos textiles de aquel país.

(**) Un Arsenal (del árabe **dar as sina'a**, 'casa donde se construye') es un complejo establecimiento industrial como acabamos de describir, mientras que una Atarazana (del árabe **adar azenda**, la casa de la fabricación) es solamente una factoría de construcción de buques.

Fondemar de Inversiones, F.I.

Política de Inversión

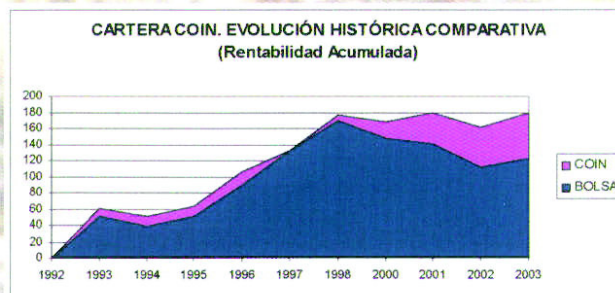
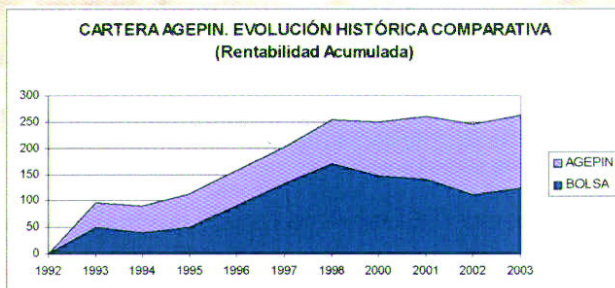
Se trata de un Fondo de Renta Variable Mixta invertido exclusivamente en empresas españolas que coticen en el Mercado Continuo.

La gestión será activa en la selección de valores y en la elección en los momentos de entrada y salida en los mismos. La composición de la cartera también se gestionará de forma activa de manera que el porcentaje invertido en renta variable podrá variar entre el 30% y el 75%. Esto significa que se optimiza la rentabilidad mediante la rotación de la inversión.

La renta fija se invertirá exclusivamente en euros, en activos de rating A (Standard & Poors) o superior.

El Fondo no realizará operaciones con instrumentos derivados.

Evolución histórica de rentabilidad de las carteras de AGEPIN y COIN siguiendo esta política de inversión:



Datos económicos

• El fondo se constituyó con un patrimonio inicial de 3.010.000 € (tres millones diez mil Euros) dividido en participaciones de 10 € (diez Euros)

• Inversión Mínima Inicial: 10 €.

• Inversión Mínima a mantener: No hay.

• Volumen máximo de participación por participe: No hay límite.

El criterio adoptado en FONDEMAR ha sido hacer depender la comisión de gestión de los resultados, estableciendo una fórmula mixta.

• Gestión: 1% sobre patrimonio efectivo más un 9% de los resultados obtenidos.

• Depósito: 0,10% sobre el patrimonio efectivo.

• Suscripción: 0%.

• Reembolso: 0%.

A quién va dirigido

El Fondo, sin excluir a ningún tipo de inversor, va principalmente dirigido a:

• El Colectivo del COIN y personas allegadas.

• A personas físicas y jurídicas relacionadas con el sector naval y entidades afines.

• Y, en general, al ahorrador que desee una gestión activa en la Bolsa Española.



PROMOTOR

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
NAVALES Y OCEÁNICOS

C/ Castelló, 66, 6º; 28001 Madrid

Tfno: 91 575 10 24; Fax: 91 577 16 79



ENTIDAD GESTORA

SAFEI, GESTORES Y ASESORES
DE INVERSIÓN

C/ Goya, 6, 1ª Plta.; 28001 Madrid

Tfno: 91 436 91 08; Fax: 91 578 28 51

- **Cartagena:** las obras se iniciaron en 1731 con Patiño, pero fue Sebastián Ferigán con sus planos y Jorge Juan dirigiendo las obras quienes construyeron los dos diques secos; las obras no se acabarían hasta 1782.

6.- El tercer Pacto de Familia

La Casa de Borbón, y su rama menor española, que gobernaban Francia, España y las dos Sicilias, establecieron tres tratados, llamados Pactos de Familia: en El Escorial el 7 de noviembre de 1733, en Fontainebleau el 25 de octubre de 1743 y en París el 15 de agosto de 1761.

Los artífices del Tercer Pacto son Choiseul y Grimaldi, quienes establecen un tratado de protección mutua (artículo 4: quien ataque a una Corona ataca a la otra); no se establece una única Casa Real, sino que cada una mantendrá su dignidad, independencia y derechos, pero se establece que habrá una defensa común, una coordinación diplomática y sobre todo una uniformidad entre las Armadas, en resumen como señala el artículo 18: *"las dos monarquías en toda la extensión de sus Dominios han de ser consideradas y han de obrar como si no formasen más que una sola y misma Potencia"*.



Duque de Choiseul

7.- La nueva estructura francesa

La estructura dada por Colbert en Francia con un Cuerpo militar y naval, el Cuerpo General, compartiendo la alta dirección de la Marina con un Cuerpo económico y de gestión, el Cuerpo de Intendencia, y (por lo que a nuestro tema se refiere) unos constructores sin formar Cuerpo presentó muchas dificultades y produjo grandes roces, por lo que en 1765 tuvo lugar una profunda reestructuración en la que se redujeron atribuciones del Cuerpo de Intendencia y, simultáneamente se creó un Cuerpo de Ingenieros Constructores que en parte dependían del Comandante de Marina del Arsenal y en parte del Intendente del mismo.

La transformación de la Marina se había iniciado con uno de los personajes más importantes del Siglo de las Luces, el francés Henri-Louis Duhamel du Monceau, nombrado inspector General de Marina en 1739, el cual creó en Toón la *Petit École* para la formación científica de los carpinteros de ribera. Posteriormente el Duque de Choiseul redactó las nuevas Ordenanzas de fecha 2 de marzo de 1765, *Ordonnance du Roi*, concernant la Marine, donde en su libro séptimo

se trata *'Du Conseil des constructions, des dimensions des vaisseaux, des Ingenieurs – constructeurs et autres entretenues pour les constructions'*.



Duhamel de Monceau

En esta disposición, además del Cuerpo de Ingenieros se creaba un Consejo de Construcciones formado por: el Almirante, los Vicealmirantes, el Comandante del puerto, quien presidiría en ausencia de todos los anteriores, el Intendente y, en su ausencia, el Comisario General u Ordenador; formarían también parte del Consejo 4 Oficiales Generales o Capitanes de Navío, el Comisario de Construcciones, el Ingeniero Constructor Jefe y el Ingeniero Constructor más antiguo.

7.1. El Cuerpo de Ingenieros-Constructores francés

Para el ingreso en el Cuerpo se establecía un sistema de ingreso abierto, con alumnos tanto en la *Petit École* de París como en los Arsenales, con una estancia entre 2 y 3 años.



Luis XV

El escalafón del Cuerpo de Ingenieros-Constructores, que unía de manera explícita la figura del Ingeniero académico con el constructor responsable del proyecto y de la obra, estaba formado por 1 Ingeniero-Constructor en Jefe, 2 ó 3 Ingenieros-Constructores ordinarios, 4 Sub-ingenieros ordinarios y un número indeterminado de alumnos.

El Inspector-Constructor General era designado por el Rey y no pertenecía al Cuerpo.

Es importante resaltar que en estas Ordenanzas francesas el Cuerpo de Ingenieros-Constructores dependía del Intendente, cosa que como veremos no ocurrió en la versión española de las mismas.

Esta Ordenanza no satisfizo a muchos, por lo que fue modificada en 1776. Pero los cambios producidos en Francia quedan fuera de nuestro estudio.

8.- La Marina de Arriaga

8.1. Breve nota biográfica de Don Julián de Arriaga y Rivera

Nació en Segovia en diciembre de 1700 e ingresó en el Cuerpo General de la Armada en 1728 como Alférez de Fragata sin haber sido Guardia marina. Colaboró con Ensenada. Ingresó en la Orden de San Juan de Malta en 1717, en la que alcanzó la dignidad de bailío.

Fue Gobernador y Capitán General de Venezuela, Intendente General de la Armada y Presidente de la Casa de Contratación. Aunque podría ser considerado como formando parte de los Cuerpos General y del Ministerio, hizo su carrera en el primero.

Con el reparto de Secretarías después de la caída de Ensenada, en julio de 1754, Arriaga obtuvo la del Despacho de Marina; después ocupó también la de Indias, por separado. Posteriormente, aún bajo su mandato, ambas Secretarías se fundieron en una sola.

A su muerte, reinando Carlos IV, en 1776, le sucedió Don Pedro González de Castejón, Marqués de Castejón que había conocido a Gautier cuando éste llegó a Guarnizo y que en aquella época ocupaba el cargo de Intendente General.

8.2. La Marina

Caído en desgracia Ensenada, en parte a consecuencia de sus desavenencias con el Secretario de Estado Don José de Carvajal y Lancaster, en parte por intrigas de la Corte a las que no eran ajenas las maniobras que contra Don Zenón practicaba la inteligencia británica, le sucedió el bailío de la Orden de Malta freile Don Julián de Arriaga y Rivera, en 1754.

El nuevo Secretario conservó a Jorge Juan en su puesto, a pesar de que éste continuara fiel a su antiguo Jefe y amigo Ensenada; aunque ambos pertenecían a la Orden de Malta, la química (como diríamos coloquialmente) entre ellos no era buena.

Ocurre una nueva circunstancia: Don Jerónimo Grimaldi negocia, en nombre del monarca, el *Tercer Pacto de Familia*, en París, que se firma en 1761. Este nuevo Pacto va mucho más allá que los dos anteriores: en el aspecto naval significaría, entre otras cosas, la exigencia de una interoperabilidad de ambas Armadas. Consecuentemente, el Secretario de Marina decide que se adopte el modelo de buque francés. Parece que en esta decisión desempeñó un importante papel Don Pedro González de Castejón (sucedería a Arriaga en el cargo), poco amigo del modelo inglés, el cual conoció a Gautier en Guarnizo cuando ejercía de Superintendente General del Arsenal.



Banderas de los navíos de Carlos III

Para adoptar la nueva línea de construcciones Grimaldi, en unas de sus ingerencias en los asuntos de Marina, pidió a Choiseul le regalase al Rey un importante constructor francés y este mandó a Gautier que había sido su colaborador. Otros historiadores señalan que este ofrecimiento se hizo al amigo de Jorge Juan, Bouguer, con el que había coincidido en la expedición de *La Condomine* para medir el meridiano en el Ecuador, pero ello no es posible ya que Bouguer no pudo rechazar el encargo en 1765 puesto que murió en 1758.

Durante los años que trabajaron juntos las relaciones entre Juan y Gautier más que malas fueron pésimas. La discrepancia técnica entre ellos era absoluta y además había una total falta de entendimiento personal. Diremos que Gautier entró en nuestra Armada como un elefante en una cacharrería, sin el menor miramiento ni para nuestros técnicos ni para nuestra técnica.

En nuestro anterior artículo hemos transcrito algún párrafo de las cartas que, por su parte, un Jorge Juan ya agonizante dirige a S.M. previniéndole de las negativas consecuencias que tendría la nueva política de construcción.

No es extraño, pues, que enfrentado con las nuevas líneas del Ministerio, en el primer trimestre de 1770 se cese a Jorge Juan en su cometido en él, aunque dándole un cargo

relevante, Director del Seminario de Nobles, del que toma posesión en mayo del mismo año.

En resumen, y en los temas que a nosotros nos interesan, Gautier y González de Castejón fueron los autores de las medidas más innovadoras del Ministerio de Arriaga, entre ellas como veremos más adelante, la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Marina.

8.3. Francisco Gautier Audibert

Don François Gautier llegó a España en 1765 a petición del Ministro de Asuntos Exteriores Jerónimo Grimaldi a su homólogo francés François Choiseul al que pidió un experto constructor francés para, entre otros encargos, llevar a cabo la política de homogenización de las Armadas Reales, dentro del Tercer Pacto de Familia; de lo relevante de su figura y categoría da fe el hecho de que el propio embajador francés Ossun presentara a Gautier al Rey el 10 de enero de 1765.

La decisión de homogenización y unificación de ambas Armadas es tan clara para Gautier que en el informe de *lo que sobre la Armada Española expone desde el Ferrol en su carta del 8 de abril de 1767 don Francisco Gautier Ingeniero Constructor de la Marina Francesa* puede leerse textualmente *'mi obligación que es la de mirar a los vageles de España y Francia como formando una sola Armada'*.

Gautier nació en Tolón en 1733; estudió en la Escuela de París e hizo su carrera en el Arsenal de su ciudad natal. Fue maestro del Príncipe Fernando de Parma y participó con el Ministro de Marina Etienne Choiseul, Conde de Choiseul, en la creación del Cuerpo de Ingenieros Constructores de Marina en 1765.

El primer destino de Gautier, con una gratificación de 1.000 doblones de oro anuales —él seguía cobrando su sueldo como Constructor francés—, en nuestro país fue el Arsenal de Guarnizo donde se estaban construyendo 6 navíos de 70 cañones de Zubiría. Gautier decidió cambiar el sistema de construcción adoptando el sistema francés con el apoyo del Superintendente González Castejón. Los perjuicios de este cambio fueron evidentes: las maderas estaban cortadas, se exigían más materiales y mano de obra para acabar a tiempo, lo que provocó grandes reclamaciones del Asentista a Julián de Arriaga; éste, finalmente, tuvo que indemnizar por los cambios introducidos por Gautier a las normas de construcción de Fernández Isla y Donesteve.

En aquella época en Guarnizo, además del Comisario Ordenador de Marina Pedro González de Castejón, estaban Zubiría, Fernández Isla, Donesteve, Gautier, Romero de Landa, Howell y Rooth, lo que puede llamarse una constelación de primeras figuras de la construcción naval. De aquella época viene la amistad entre

Pedro González y Gautier, la cual se incrementó en los momentos en que el primero era Segundo Inspector General de Marina y el segundo Ingeniero General.



Bahama, navío diseñado por Gautier y construido en La Habana en 1784 (1)

Algunos de los navíos que se estaban construyendo en Guarnizo como el *San Juan Nepomuceno*, el *San Francisco de Asís* y el *San Agustín* participaron con desigual suerte en la batalla de Trafalgar y el primero de ellos que fue capturado sirvió bajo bandera inglesa con el nombre de *San Juan*, lo cual les acredita como buenos navíos que navegaron más de 40 años.

Al mismo tiempo que en Marina sucedían estos acontecimientos, Grimaldi y Choiseul se entrecruzaban cartas sobre proyectos de guerra contra Inglaterra y hacían balance de los buques de ambos bandos y cómo se debería organizar la Armada conjunta. En 1766 la Armada hispano—francesa tendría 116 navíos y 70 fragatas contra 120 navíos y 80 fragatas ingleses.

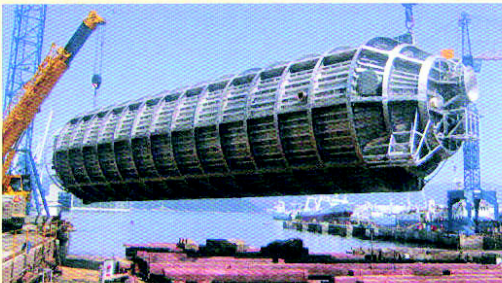
Después de Guarnizo, Gautier llega a Ferrol a bordo del *San Juan Nepomuceno* y escribe el 8 de abril de 1767 a Arriaga una carta en la que hace una crítica de los navíos que se estaban construyendo en el Arsenal, en particular, al San Genaro, tan demoleadora que dice...

todos los (barcos) construidos a la inglesa, existentes en este puerto, ni uno solo se halla en estado de sostener un largo combate, ni aguantar un tiempo, y que S.M. no puede en caso de guerra contar con su Marina.

El informe de Gautier está escrito con ese chauvinismo francés y con estilo agrio que debieron causar gran malestar en la Marina. Opinamos que fue ello el origen del rechazo y del ostracismo que se le dispensó, ya que además de criticar duramente el sistema de construcción, Gautier pone en duda la profesionalidad de los marinos españoles.

Se entabla entonces una lucha dialéctica sobre los buques construidos por uno u otro sistema. Nosotros opinamos que la decisión real ya estaba tomada de antemano ya que para ello ha-

¹ La maqueta ondea la bandera rojigualda puesto que el Secretario de Marina Antonio Valdés había propuesto al Rey la firma de la Orden de 28 de Mayo 1785 en el que se establece estos colores en la Marina Española a fin de abandonar el pendón blanco de los Borbones que produce confusión con las banderas de Francia, Parma, Toscana, Nápoles y Sicilia en las que en todas prevalece el color blanco. El rey selecciona entre doce modelos que se conservan en el Museo Naval.



AISTER

CALDERERIA DE ALUMINIO

- Superestructuras completas, a partir de Cubierta Principal.
- Puentes de Gobierno y alerones.
- Palos bipodes de observación y maniobra.
- Masteleros de Puente.
- Pescantes bipodes de Popa.
- Embarcaciones de hasta 100 GT:
 - Botes rápidos (Speed boats) para buques atuneros.
 - Embarcaciones rígidas tipo "neumática".
 - Lanchas laboratorio para estudios marinos.
 - Buques de Pesca tipo Catamarán o monocasco.



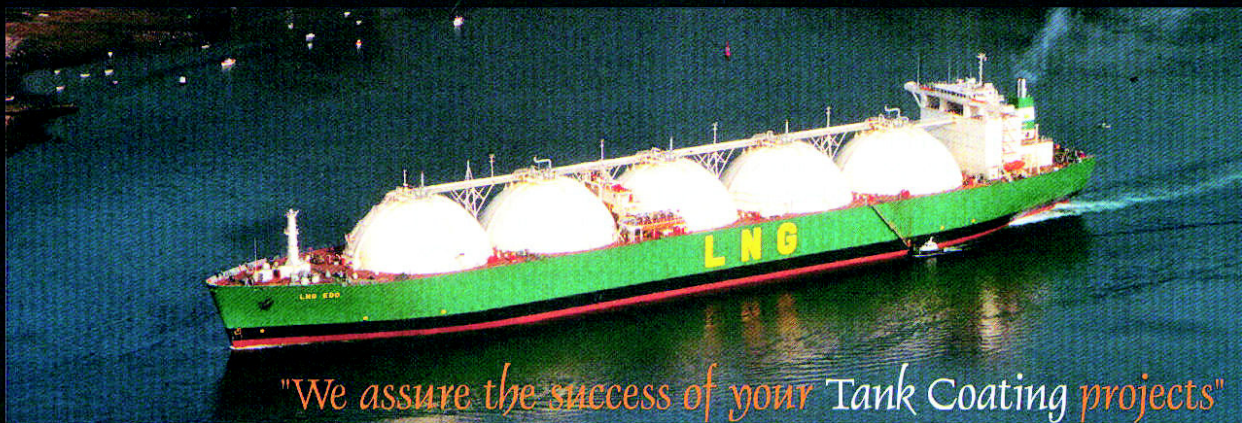
Veigiña - Alcabre. 36212 VIGO. Tel.: +34 902 160 266. Fax: +34 902 160 300
 E-mail: info@aister.es / www. aister.es



NEVER TAKE RISKS WHEN IT COMES TO QUALITY. AFTER MILLIONS OF SQUARE METRES OF CARGO AND BALLAST TANKS SUCCESSFULLY BLASTED AND COATED, WE ARE SURE TO KNOW HOW TO MEET THE STRICTEST REQUIREMENTS FROM WORLDWIDE OWNERS. EXCELLENCE IS OUR TRADEMARK.



c/Cabrales, 12 - 33201 Gijón - (Spain) Tel.: + (34) 985.35.54.78 - Fax: + (34) 985.35.02.91



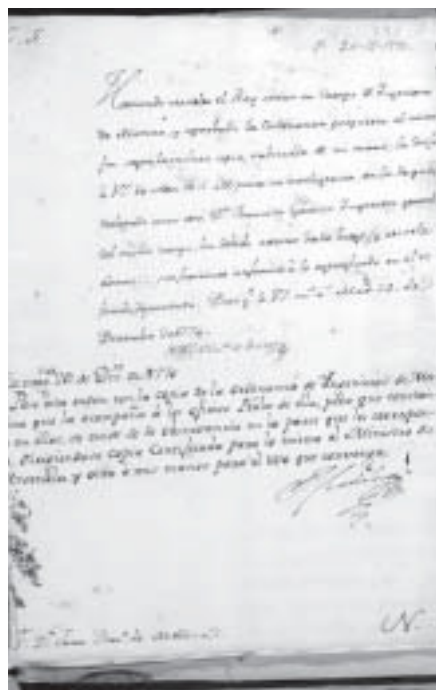
"We assure the success of your Tank Coating projects"



INDASA

bía sido contratado Gautier. En cualquier caso él quedó triunfador: se adoptó el sistema francés y el 18 de mayo de 1769 relevó a Jorge Juan en Ferrol. En ese mismo año el ingeniero galo escribió su *Reglamento madera de roble necesaria para fabricar un navío de 70 cañones conforme el sistema aprobado por S.M. y madera de roble necesaria para fabricar una fragata de 44 cañones*.

El juicio que Gautier merecía a la Marina puede verse en el documento '*Resumen de los puntos contenidos en el manifiesto sobre la conducta de Francisco Gautier*', recopilación de 219 puntos donde se la califica de siniestro y desconfiado pero con muy buenos apoyos políticos, éste es un documento sin fecha que se conserva en el Archivo Histórico Nacional de Madrid y que está obtenido de otros dos fechados en 1776 y 1777 y titulados "*Idea del estado de la Marina de España y lo que parece conveniente a su buen régimen y fomento*" y "*Memorias para la historia interior de la Marina Española de nuestros tiempos*".



Orden de Creación del Cuerpo de Ingenieros

Los años que pasó Gautier como Ingeniero General no fueron fáciles; aunque tenía el apoyo de González Castejón, gran parte de la Marina estaba en su contra y nunca le consideró como propio. Las tensiones en las que realizó su trabajo fueron tan fuertes y sus encontronazos con otros Cuerpos tan frecuentes y profundos, que el 9 de julio de 1774 presentó sus quejas a la Marina y solicitó '*ser relevado de todos sus encargos*'.

No obstante, el Rey no le hizo caso, hasta que, como consecuencia de otra petición de renuncia se aceptó su solicitud de retiro el 5 de marzo de 1782; manteniéndolo como Brigadier vivió con un sueldo de 2.000 reales al mes que deberían ser abonados por la Tesorería del Ejército y una pensión de 46.000 reales al año por los servicios prestados a la Marina, que deberían ser pagados por las consignaciones de Marina: en total 70.000 reales al año.

Regresó a Francia donde se le ascendió a Capitán de Navío y Director de Construcción en Tolón; además de su sueldo se le concedió una pensión secreta por los servicios prestados a la Corona francesa.

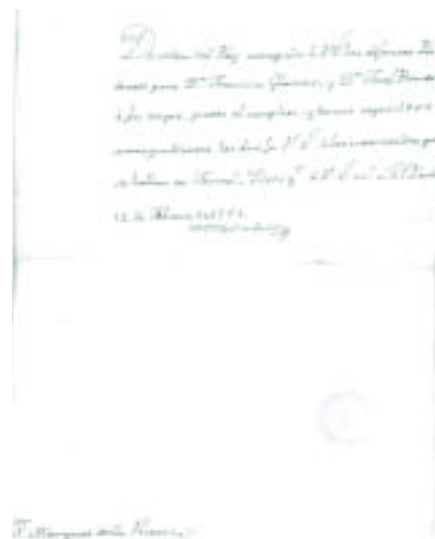
Por un lado la guerra entre España y Francia, y la Revolución Francesa, por otro, alteraron el régimen de comunicaciones entre los reinos y el pago de la pensión se retrasó, pero como dice el mismo Gautier, ya sexagenario, en su carta al Príncipe de la Paz el 10 de julio de 1797 '*esta pensión se fue puntualmente pagada... hasta la infeliz guerra que cerró las comunicaciones entre ambos países; y esta época ha sido de todas mis desgracias, pues el régimen revolucionario, después de haber causado la muerte de mi mujer y arruinado mis bienes, arrestado y amenazado mi persona, me ha reducido a la mayor miseria*'. Reconoce que el ministro Truguer, para el que trabaja, le ayuda pero su sueldo se ha reducido a la cuarta parte y '*carezco enteramente de medios para mi subsistencia y la de cuatro hijas todas nacidas en España, pues era española su madre*'. Por todo ello pedía que España le siguiera pagando los goces y los atrasos que se le debían desde 1792.

8.4. La creación del Cuerpo de Ingenieros de la Marina

El Tercer Pacto de Familia, junto a la contratación de Francisco Gautier para que ejecutara los acuerdos de este Pacto en lo referente a la construcción naval, iba a representar cambios radicales en la estructura de nuestra Armada: no sólo se trataba de construir buques según el modelo francés sino que toda la filosofía de la construcción de barcos y la gestión de ella iban a inspirarse en la técnica francesa. Resulta evidente que si Patiño, al seguir pautas francesas, cuando creó la nueva Marina, se inspiró en la organización entonces allí vigente, la de Colbert, ahora Arriaga habría de seguir aguas de la moderna organización francesa, la de Choiseul, en cuya adopción había colaborado activamente Gautier.

Ocurría, además, que, a semejanza del país vecino, la organización adoptada por Patiño había dado lugar a continuos roces y diferencias entre los Cuerpos General y del Ministerio: es lo que se conoce como la *rivalidad entre la pluma y la espada*. No es de extrañar que caído en desgracia Enseñada (conspicuo representante de la pluma), bajo la autoridad de Arriaga (la espada), apoyado por González de Castejón, amén de la importante influencia de las otras causas que acabamos de exponer, no es de extrañar – repetimos – que en España acabara prevaleciendo también la *espada* sobre la *pluma*: el Cuerpo General asumió nuevas funciones en detrimento del Cuerpo del Ministerio, el cual perdió gran parte de su poder y atribuciones, y se hizo necesaria la articulación de un Cuerpo de Ingenieros-Constructores.

Antes de seguir con el desarrollo del tema hemos de volver unos años atrás y situarnos en 1761 en un viaje que hace Carlos III a Barcelona al que acompaña el Marqués de la Victoria que le va exponiendo sus ideas sobre la reorganización de la Marina y donde preconiza la



Traslado de las Patentes de Gautier y Landa a Ferrol el 14-02-1771

creación de un Cuerpo militar responsable de las construcciones navales. Estas charlas fueron plasmadas en *Discursos y diferentes puntos de vista sobre la Marina* que el propio Marqués de la Victoria entregó al Rey el 8 de diciembre de 1761.

Gautier, a quien ya en España se le contrata para encargarse de la construcción de navíos del modelo francés, consideró el encargo, ya de altos vuelos, debía contar con la autorización de su monarca, y el 24 de abril de 1769, desde Aranjuez, escribió a Luis XV pidiéndole permiso; la respuesta afirmativa le llegó antes de un mes, el 22 de mayo.

Grande era la prisa que tenían las autoridades españolas, ya que, antes de recibirse la contestación, y conociendo sin duda cual iba a ser ésta, el 25 de abril se firmó una Real Orden por la que se le nombró '*Director de construcción de bajeles, igualmente de carenas, independiente de Comandantes Generales e Intendentes de los Departamentos*', con el empleo de Coronel de Ingenieros del Ejército, y sustituyó, por razones de edad y salud a Aufran, a quien se mantuvo como Capitán de Navío vivo de la Armada. Creemos que conviene destacar que en esta Real Orden ya se establece la *independencia* del responsable de la construcción respecto a Comandantes Generales e Intendentes de los Departamentos.

Hay que hacer notar el cambio importante que establece esta orden en la estructura de la Armada: el Director de Construcción ya no depende del Cuerpo del Ministerio, cosa que como hemos apuntado más arriba no ocurría ni en Francia. Para conseguir esta independencia Gautier recurre a su amigo y protector Jerónimo Grimaldi.

Los autores piensan que cuando Carlos III escuchó estas ideas "revolucionarias" de separar del Cuerpo del Ministerio la responsabilidad de las construcciones navales, debió recordar las charlas e ideas del Marqués de la Victoria y suponemos que las acogió con mayor simpatía, aun cuando estas charlas fueran consi-

deradas como disputas personales entre Patiño y el Marqués de la Victoria.

El 3 de enero de 1770 Arriaga le encarga a Gautier, que conociendo la existencia del Cuerpo de Ingenieros de la Marina en Francia, le informe de lo que podría hacerse en España. Este encargo lo hace Arriaga a pesar de que en aquellas fechas la actuación de Gautier está inmersa en un proceso en el que al final, el 31 de enero, se señala que la independencia en los objetos del empleo de Gautier no le exceptuaba de la subordinación correspondiente al Comandante General para el respeto y atención que le eran debidos.

El 4 de octubre 1770 presentó Gautier en la Corte su proyecto de Ordenanza de Ingenieros Constructores

El 10 de octubre de 1770 se firmó la Real Ordenanza de S.M. por la que se creaba el Cuerpo de Ingenieros de la Marina, cuya cabeza con el nombre de Ingeniero General había de ser un Oficial General, sin que se especificara Cuerpo ni Ejército al que habría de pertenecer; a la vez se ascendía a Gautier a Brigadier del Cuerpo de Ingenieros del Ejército y se le nombraba Ingeniero General, todo ello significa la creación de un nuevo Cuerpo Patentado con la consiguiente creación de una nueva profesión, la de **Ingeniero Naval**.

Realmente nadie ha discutido a Gautier su número uno en el escalafón del Cuerpo, sobre todo después del trabajo presentado por Rafael Crespo en el libro del II Centenario de las Enseñanzas de Ingeniería Naval, pero casi todos seguíamos considerando a Jorge Juan como padre de nuestra profesión y creador o, al menos, inductor del Cuerpo Patentado de Ingenieros de la Marina.

8.5. Las Ordenanzas del Cuerpo

Tomando como base las Ordenanzas francesas de 1763 Gautier hace unas reflexiones y redacta en francés la primera versión de las Ordenanzas del nuevo Cuerpo de Ingenieros de Marina, aunque a veces el mismo Gautier le llama Cuerpo de Constructores e Hidráulicos.

El trámite de aprobación no sufre inicialmente muchas variaciones, a excepción de que se quiere incluir los artículos del santo y seña de los Ingenieros del Ejército.

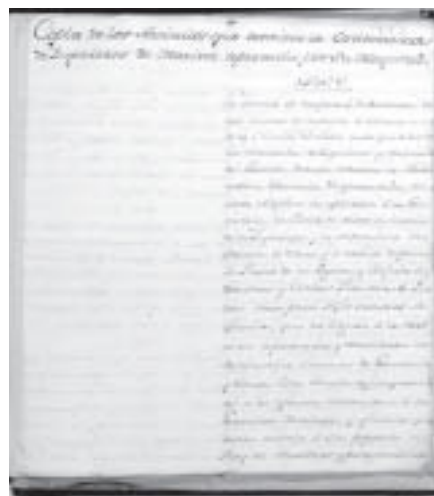
Una vez aprobadas, las Ordenanzas sufren una variación en el mismo 1770 y una muy importante en la redacción aprobada el 12 de agosto de 1772, de tal forma que muchos estudios consideran esta versión como la primera del Cuerpo. Posteriormente son reformadas aprovechando tanto las de pertrechos del 1772, como la de Arsenales de Castejón de 1776.

Las Ordenanzas establecen los cometidos y empleos del Cuerpo. Le corresponde todas las funciones de gestión de la construcción y reparación de buques, sus repuestos y pertrechos así como las competencias sobre montes y plantíos y otras materias primas, es decir, no sólo

las funciones técnicas sino también las gestoras que antes tenía el Cuerpo del Ministerio. Para el ingreso en el Cuerpo de Ingenieros los aspirantes tenían que haber servido como oficiales en la Marina, Infantería, Caballería, Dragones, Artillería, Ingenieros del Ejército o Milicias.

El hecho de que se firmaran 5 Ordenanzas distintas en menos de 6 años motivó comentarios en la Armada sobre el hecho que Gautier no quería poner en marcha el Cuerpo y por eso modificaba una y otra vez las ordenanzas. Estas son:

- 10 de octubre de 1770. Ordenanza de S.M. para el establecimiento del Cuerpo de Ingenieros de la Marina.
- 24 de diciembre de 1770. Se produce una modificación en las iniciales.
- 28 de mayo de 1772. Ordenanza de S.M. para el servicio del Cuerpo de Ingenieros de la Marina en los departamentos y a bordo de los navíos de guerra.
- 13 de agosto de 1772. Ordenanza de S.M. para el mejor método de conservar los pertrechos de los bajeles de la Real Armada y mando militar de los Arsenales de Marina.
- 1 de abril de 1776. Ordenanzas de S.M. para el gobierno militar y económico de sus Reales Arsenales de Marina.



Copia de las Ordenanzas de 1770

Hemos comprobado que Jorge Juan no participó en la redacción de las Ordenanzas del Cuerpo, ni en su creación y nombramientos de sus miembros, ya que se entera del nombramiento de Romero Landa porque él mismo se lo menciona en una de sus cartas, a la que Jorge Juan responde felicitándole por su nombramiento el 30 de abril de 1771.

8.6. Los primeros ingenieros

El 10 de octubre de 1770 se firmó la Real Ordenanza de S.M. En ella se establecía que la cabeza del Cuerpo, con el nombre de Ingeniero General, había de ser un Oficial General, sin que se especificara Cuerpo ni Ejército al que habría de pertenecer. A la vez se ascendía a Gautier a Brigadier del Cuerpo de Ingenieros del Ejército y se le nombraba Ingeniero General.

Los restantes Oficiales del Cuerpo (Ingeniero Director, Ingeniero en Jefe, Ingeniero en Segundo, Ingeniero Ordinario, Ingeniero Extraordinario, y Agregado) sí habían de tener Patente Real del Cuerpo.

En el año siguiente don Francisco Gautier recibió la Patente de Ingeniero Director y Don José Romero de Landa la de Ingeniero en Segundo y se integraron en el escalafón del Cuerpo. Con esto Gautier cumplía el requisito de ser Oficial General, pero ahora perteneciendo al Cuerpo.

El escalafón del mismo, ha sido recogido por el profesor Rafael Crespo en el libro del II Centenario de las enseñanzas de Ingeniería naval, incluye a ambos, en 1781, como Ingeniero General y como Ingeniero Director, respectivamente; en el tercer puesto consta Don Luis Meovillon como Ingeniero en Segundo.

Hasta ahora los autores habíamos dado por sentado y aceptable las conclusiones del mencionado trabajo del profesor Crespo, aunque él empiece en 1781, es decir 9 años después de creado el Cuerpo, pero rastreando los legajos correspondientes al personal entre 1752 y 1783 que —procedentes del Arsenal de Ferrol— se encuentran en el Archivo General de Marina "Don Álvaro de Bazán", hemos hallado diferencias importantes con el trabajo mencionado.



José Fernández Romero de Landa

Según estos datos más precisos, en las primeras promociones aparecen militares que piden su agregación al Cuerpo en el que son nombrados agregados a ingenieros; algunos de ellos ascendiendo luego a los empleos sucesivos de Ingenieros pero a la vez lo hacen en su Cuerpo de origen de acuerdo con las vicisitudes de este. Hay quienes, tras obtener la Patente de Ingeniero Extraordinario, piden la baja en el Cuerpo para regresar al Cuerpo de procedencia. Hagamos notar que así como un Ingeniero Ayudante pertenece al Cuerpo desde su ingreso, un Agregado Ingeniero no consolida su

pertenencia al mismo hasta transcurridos diez años de pertenencia en él.

Según estos legajos del Archivo del Viso del Marqués, el escalafón empieza de la siguiente forma.

Año 1771

Ingeniero General: Francisco Gautier.
Ingenieros en 2º: José Romero de Landa.

Año 1772

Habilitado ingeniero: Fernando Reynoso.

Años 1773-1774

Ingenieros Ayudantes: Pedro de Argayon y Valdés, Manuel Romero.
Agregado a Ingeniero: Juan Smith, Manuel Salmeron.

Años 1775-1776-1777

Ingeniero en 2º: José Fuster, Joaquín Ibarguen
Ingenieros Ordinarios: Luis Mesías, Luis de Meovillón.

Ingenieros Extraordinarios: Rafael Clavijo, Vicente Plo, Miguel de Puente, Manuel Bernia
Ingenieros Ayudantes: Pedro Argain, Manuel Romero, Manuel Salmerón, Juan Smith.

Dadas estas variaciones importantes con el estudio de Rafael Crespo, los autores creen que aún no se ha escrito un escalafón definitivo del Cuerpo de Ingenieros de Marina, y se proponen como parte de estos artículos a estudiarlos.

9.- Conflictos entre los cuerpos patentados del Ministerio y de Ingenieros

El decantamiento de la *rivalidad entre la pluma y la espada* a favor de ésta última no significó el final de los roces entre los Cuerpos General y del Ministerio, pero además apareció ahora un tercer elemento en el conflicto: el Cuerpo de Ingenieros, que absorbía muchas atribuciones anteriormente propias del Cuerpo de Ministerio; igual había ocurrido en Francia.

Las ordenanzas de 1748 de Ensenada, publicadas después de la desaparición del Consejo del Almirantazgo, redactadas por el Capitán de navío Joaquín Aguirre y Oquendo y llamadas *Ordenanzas de S.M. para el gobierno militar, político y económico de la Armada naval basadas, como ya hemos señalado en la estructura de Colbert, dividían la jurisdicción de marina en militar y política.*

La rama política de la marina era competente en todos los asuntos económicos y a **todos** cuantos tuvieran conexión con el manejo de los caudales de Hacienda en cualquiera de sus aplicaciones: manutención, fábrica y fomento de bajeles y Arsenales, tanto en lo referente al personal como al material. Es decir a la rama militar se le encomendaba **únicamente** las materias de guerra y sus gentes.

Estas Ordenanzas de Ensenada no modificaban las de 16 de junio de 1717 y 19 de julio de

1735 en donde se especificaba que el mando absoluto de los Arsenales lo ostentaba el Intendente General.

Uno de los personajes que más combatió las Ordenanzas fue el Marqués de la Victoria quien mantenía una cierta enemistad con Patiño desde 1729 la cual se reflejaba en los destinos que Patiño le iba dando para apartarlo de la corte. Por convencimiento o por *fastidiar* a Patiño atacaba el poder del Intendente. Este espíritu lo mantuvo siempre, ya hemos mencionado su célebre discurso del 1761 al Rey en el que aboga por un Cuerpo facultativo con responsabilidad en las construcciones.

La Ordenanza de Pertrechos y Arsenales de 1772 estableció, bajo la autoridad del General del Departamento, una nueva estructura orgánica de los Arsenales con un mando distribuido en:

- Militar, en el Comandante del Arsenal.
- Logístico, en el Inspector de Pertrechos.
- Técnico, en el Comandante de Ingenieros.

Tal distribución de mando difería notablemente de la Ordenanzas de 1717, y de las de 1735 y 1748, que establecían que todo el mando (excepto en los asuntos de armas) lo ostentaba el Intendente, sobre quien recaía la responsabilidad del control técnico de las obras y de sus costes, por lo que los constructores dependían del Intendente.

Carlos III al nombrar a Gautier Director de Construcciones le confirió un poder independiente del Intendente, lo que fue un duro golpe para el Cuerpo del Ministerio. La nueva Ordenanza del Cuerpo de Ingenieros ahondaba esta separación, amén de que contradecía otras Órdenes y Ordenanzas en vigor, de tal forma que en la Real Orden de 4 de agosto de 1771 se ordena que *'se observen las Ordenanzas del Cuerpo de Ingenieros de Marina, aunque contengan artículos que se opongan a los Generales de la Armada y del Ministerio'*.

Gautier, que era hombre expedito y no muy ducho en diplomacias, dos días antes de que el Rey firmara esta Real Orden comunicaba a Romero de Landa que *'se les intime a todos los subalternos, desde ayudantes de construcción abajo, que tengan cargo en astillero, diques, fábricas y obradores, el que no respondan por pretexto alguno a cualesquiera preguntas que reciban, ni cumplan orden ni recado alguno tocante al Servicio del Rey, de otro que del Ingeniero de Marina Comandante en el Departamento, advirtiendo a los expresados subalternos de que cualesquiera que incurriesen en esa falta, serían inmediatamente suspensos de empleo'*.

No es de extrañar que el Intendente se quejase amargamente de que tal Orden le impidiera conocer las previsiones de personal, los costes de mano de obra y de materiales. Como consecuencia de ésta y otras quejas, en 24 de agosto de 1774 el Rey ordenó a Arriaga que encargara a los Jefes de Escuadra Don Manuel Flores y Don Pedro González de Castejón que estudiaran las cuatro cartas de queja recibidas de los Arsenales y que, estudiando conveniente las Ordenanzas del Ministerio y lo que pres-

cribían las de Ingenieros, expusieran lo que más conviniese a fin de establecer el método de cuenta y razón, para lo cual también habrían de mirar las del Cuerpo General.

En las cartas de queja se leen expresiones tales como:

- *'No puedo por ahora creer que sea la intención de S.M. que el Intendente carezca de noticia de las obras que van a ejecutarse hasta que las ve en la práctica'*.
- *'[El Intendente]' no puede dar las disposiciones que deben anteceder al apromo de materiales, ni la preparación de las listas... nunca se purificará el costo de ninguna obra, con especialidad en el ramo de jornales, por que se reviran los operarios y abonan en un objeto y se emplean en otro'*.
- *'... pudiera el facultativo de la dirección antes de empezar la obra dar noticia firmada de géneros y operarios...'*
- *'... noticia firmada de la obra o faena y de los operarios que muevan de una a otras empresas, para que sean anotadas en las listas... ya que entonces puede el Revisor, Interventor o Ministro despedir o castigar al que encuentre fuera del destino...'*
- *'el Ingeniero Joseph Romero se considera con jurisdicción sobre empleados y operarios y que yo [el Interventor] no puedo darles providencia alguna... además de no estar mandado implícitamente en las ordenanzas de Ingenieros... existen otras disposiciones de la Real Hacienda que han de cumplirse...'*
- *'... la acción de los Ingenieros... en admitir operarios, señalar jornal, dar destino y despedir con expresión de causa... privativa por ordenanza del Intendente y de la administración civil y criminal.'*
- *'... hasta que ahora Don Joseph Romero introduce una novedad repugnante, contraria a las ordenanzas y no cimentada en la de Ingenieros...'*

Pensamos que la inmensa mayoría de los historiadores han sido injustos con la persona de Gautier: es posible que el Tercer Pacto de Familia resultase a la larga perjudicial a los intereses españoles y que técnica y operativamente fuese erróneo sustituir el *modelo inglés* por el *modelo francés* de buque, pero estas decisiones (en particular la primera) no son imputables al Ingeniero galo; es incuestionable que el francés era arrogante, poco diplomático y de fuerte carácter, pero también está claro que era competente, tenaz y dedicado a su trabajo. Hay que reconocer que le tocó desempeñar un papel difícil y poco grato y que fueron muchos y a veces excesivos los reproches contra él, sin que, de otro lado, se hayan elogiado sus virtudes.

Las quejas contra él no procedían sólo de los Intendentes y hubo una fuerte oposición (de la que aún quedan huellas) contra Gautier, quien, en su calvario, contó solo con el apoyo de Grimaldi y la amistad de González de Castejón. En los Archivos históricos pueden encontrarse documentos de queja por parte de Gautier por el mal trato y falta de consideración que recibía de los demás Oficiales, y faltas no sólo contra él sino también contra el Cuerpo que representaba.

En su primera carta de dimisión, en 9 de julio de 1774, se queja 'de una declarada aversión en toda la Marina a su persona y al Cuerpo de Ingenieros' así como de que 'los Comandantes Generales no hacen caso del Cuerpo de Ingenieros'.

10.- Paternidad de la moderna técnica naval: Ingeniería Naval versus Ingenieros Navales

Ha sido habitual entre nosotros atribuir a Jorge Juan la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Marina, lo que es de todo punto inexacto puesto que ésta tuvo lugar cuando Don Jorge ya había sido alejado de las cuestiones de la construcción naval. Además, creemos que en las páginas anteriores de este artículo queda indudablemente demostrado que el creador del Cuerpo fue Don Francisco Gautier Audibert, francés, nacido en Tolón, Ingeniero Constructor francés, Director de Construcción de Bajos en España, Brigadier del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, primer Ingeniero General del Cuerpo de Ingenieros de la Marina, Caballero Pensionado de la Real Orden de Carlos III, quien acabó su vida en su Francia natal, con el empleo de Capitán de Navío de la Armada francesa y Director de Construcción en Tolón. Con toda justicia a él ha de atribuirse la paternidad de nuestro Cuerpo de Ingenieros de la Marina, al igual que se atribuye a don José Vicaría la de los Cuerpos de Artillería e Infantería de Marina, y a Fray Ambrosio de Guiveville (o mejor a M. Jean Lacombe, si esperamos a la organización de Patiño) la del Cuerpo de Cirujanos de Marina.



Cruz Antigua de Carlos III

Para entender bien los papeles desempeñados por Jorge Juan y por Francisco Gautier en la modernización de nuestra técnica de construcción naval es preciso que hagamos antes una pequeña digresión sobre este tema. Es bien sabido que la transición del periodo artesanal al técnico o ingenieril en la industria tiene lugar entre finales del siglo XVII y principios del XVIII; en España (y más aún en las industrias militares) acostumbra a fijarse, convencionalmente, con el comienzo del reinado de la Casa de Borbón. En nuestro caso con la Secretaría de Marina de Patiño, aunque, como en todo límite convencional, la frontera entre ambas épocas no sea nítida. Don Francisco de Asís Garrote, en los últimos decenios anteriores, es ya un constructor naval moderno. Pues bien, en esta época no existían como ahora

Escuelas de Ingenieros ni otros centros docentes donde se impartiesen de forma sistemática y completa estudios que, mediante colación del correspondiente título académico, habilitaran para la posesión de un título de Ingeniero. Simplemente había personas que, normalmente a la sombra de un *maestro* y trabajando en un establecimiento fabril, adquirirían un caudal suficiente de conocimientos científicos, técnicos y empíricos para poder realizar su trabajo sobre bases modernas; podemos decir que estas personas iban adquiriendo gradualmente los conocimientos de Ingeniería, pero carecían del título de Ingeniero; éste nacería años más tarde, de la mano del ingreso en un Cuerpo del Estado para lo que se exigiese una sistematización y concreción del nivel de conocimientos.

En este sentido, en el periodo cubierto por la dirección de Gaztañeta nuestros constructores navales, sin título de Ingeniero, *practicaban la Ingeniería Naval*. Un hombre realmente excepcional, Jorge Juan, con una mentalidad y unos conocimientos científicos sobresalientes, sintió la vocación de elevar el nivel científico y técnico de aquellos a quienes dirigía y él mismo era un científico y técnico de primera fila. Su misión de espía en Inglaterra pretendía mejorar el nivel de la Ingeniería de nuestros constructores a través de la adquisición de conocimientos y equipo en aquel país y, muy en particular, con la traída a España de técnicos de gran nivel profesional.

Por todos estos hechos y por su conducta durante todo el tiempo en que dirigió la construcción naval en España, podemos afirmar que Don Jorge Juan fue el **gran promotor del desarrollo de la Ingeniería Naval en España y el maestro y creador de una escuela moderna de técnicos navales**.



Jorge Juan

El paso cualitativo siguiente a este del *técnico que práctica la ingeniería* es el del Ingeniero, concepto más preciso y definido. Un Ingeniero es un técnico profesional que, tras unos estudios sistemáticos y reglamentados, adquiere unos conocimientos suficientes y rigurosamente definidos no sólo de una Ingeniería concreta sino también de otras ciencias conexas que le permitan realizar adecuadamente los trabajos

de su ramo, incluyendo también la dirección, gestión, inspección y control económico de sus actividades. Durante los siglos XVIII y XIX (en los que aparece la profesión de ingeniero) todas las carreras de Ingeniero nacen en España vinculadas a la constitución de un Cuerpo de funcionarios públicos (militares o civiles) a quienes el Estado encomienda la gestión y realización de las actividades en su ramo; en nuestro caso particular se trata del *Cuerpo de Ingenieros de la Marina*. Señalemos que el Cuerpo de Ingenieros de la Marina es el primer Cuerpo de Ingenieros puros que ha habido en España, ya que los miembros de los Cuerpos de Artillería e Ingenieros del Ejército, y Artilleros de la Armada (únicos Cuerpos técnicos anteriores al de Navales) eran a la vez *técnicos y tácticos*.

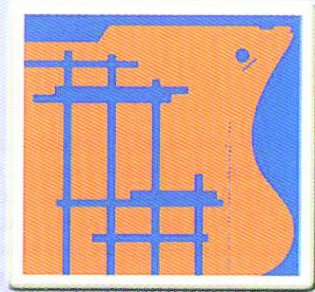
Como dijimos antes, este salto del técnico en Ingeniería al Ingeniero se produce con el Secretario Arriaga y por lo tanto el **creador de los Ingenieros Navales fue don Francisco Gautier**.

Cabe la pregunta de si Jorge Juan en algún momento pretendió crear este Cuerpo pero, a causa de presiones del Cuerpo del Ministerio en contra, fracasó en su empeño. Así lo afirma Lola Higuera, Jefa de Investigación del Museo Naval, quien en un artículo publicado en 1988 en la Revista de Historia Naval dice: '...Jorge Juan pone de manifiesto la apremiante necesidad de un cuerpo técnico científicamente capacitado para dirigir las numerosas obras de construcción que se llevan en este país y, con este propósito, empieza la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Marina...'

Los autores del presente artículo no hemos encontrado documentos de la época que nos permitan corroborar este aserto. Es indudable, no obstante, que, sin la labor desarrollada por Ensenada y Jorge Juan, hubiera resultado muy difícil, si no imposible, para Arriaga y Gautier la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Marina.

11.- Comentarios finales

- Los autores creemos que ha quedado aclarado el hecho de cómo y por qué la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Marina no tuvo lugar en 1717 y se demoró hasta 1770.
- También se ha puesto de manifiesto la importancia que en la primera época tuvo el Cuerpo del Ministerio, que fue algo más que sólo un Cuerpo Administrativo.
- Como siempre que se estudia la figura de Jorge Juan, produce asombro su gran personalidad científica, técnica, política y humana, y su clara visión de los problemas de su época, y, de hecho, es el hombre que hizo avanzar y dar un carácter científico y moderno a la Ingeniería Naval en España.
- Pensamos que Don Francisco Gautier Audibert ha sido injustamente tratado por la Historia, no sólo a causa de su carácter áspero, sino porque difíciles y polémicos fueron los hechos con que hubo de enfrentarse, de los cuales no era responsable. Pero, además de corresponderle el honor de ser el creador del Cuerpo de Ingenieros de la Marina, fue un profesional entregado y capaz, merecedor de mayor consideración.



SINAVAL 2005

Feria Internacional de la Industria
Naval, Marítima y Portuaria



Feria Internacional
de la Industria Pesquera

**B!
E!
C!**
BILBAO
EXHIBITION
CENTRE

26-29 Enero
2005

Queda una última reflexión por hacer: ¿Fue inteligente y útil la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Marina y la adopción de la nueva estructura de mando: militar, logístico y técnico? ¿No hubiese sido mejor continuar con la anterior estructura bicéfala entre los Cuerpos General y del Ministerio?.

El criterio de los autores de este artículo – quizás, con nuestra formación profesional de Ingenieros – es que creemos que fue muy acertada la creación y asignación de competencias de gestión al Cuerpo. Pensamos – y esto es sentir general en nuestra profesión – que las grandes decisiones sobre un producto tecnológico (el buque de guerra en nuestro caso), las especificaciones operativas, el plan general de inversiones, los plazos, etc., corresponden a los escalones más altos del utilizador (el Estado Mayor), quien es competente para decidir sobre necesidades, recursos aplicables y políticas; pero la gestión del proyecto, construcción, montaje, pruebas, fabricaciones y establecimientos fabriles e industriales, están tan vinculados a la técnica que deben ser responsabilidad de un conjunto, adecuadamente vertebrado y con mentalidad análoga, de técnicos, en cuya formación, por tanto, tan importante como el conocimiento de la ciencia y la técnica, debe incluirse la economía y las técnicas de gestión; todo esto es lo que caracteriza a un Ingeniero digno de llevar tal nombre.

12.- Bibliografía

- El enigma de la creación del Cuerpo Patentado de Ingenieros de la Marina. *José María Sánchez Carrión, José Ángel Cerrolaza Asenjo.*
- Los orígenes del Ministerio de Marina. *Dionisio Perona Tomás.*
- Guía del archivo museo Álvaro de Bazán. *Ana María Vigón.*
- Les Arsenaux de la Marine. *M. Gougeard.*
- La Intendencia en la Armada. *José Antonio Rodríguez-Villasante Prieto.*
- Viajes de Jorge Juan y Santacilia. *Emilio Soler Pascual.*
- José Romero de Landa. Un Ingeniero de Marina en el siglo XVIII. *José María de Juan-García Aguado.*
- Examen Marítimo. *Jorge Juan*
- La vida del Marqués de la Victoria. *Vargas y Ponce*
- La Armada española en la primera mitad del siglo XVIII. *José Mº Blanco Núñez*
- Colección de Vargas Ponce.
- La primera escuela Especial de Ingenieros de la Armada, *Lola Higuera.*
- España y el mar en el siglo de Carlos III. *Rafael Estevan Planas*
- La Marina histórica. *Francisco Condominas*
- Álbum del Marqués de la Victoria. *Juan José Navarro de Viana*
- La Marina en la segunda mitad del siglo XVIII. *José Luis Morales*
- De la Invencible a Guadalcanal. *Álvaro Akerman Treco*
- Fondos documentales para el estudio de la construcción en el Archivo General de la Marina Álvaro de Bazán. *Miguel Ángel de Benito García*
- Legislation et administration de la marine. *Prugnaud*
- *Archivo del Museo Naval* (Se han visto las firmas 1249, 1457, 1750, 2096, 0001, 011, 6181, 1456, 16735, 0066, 0067, 0068, 608).
- *Archivo Don Álvaro de Bazán* (Se han visto los legajos 3435, 5885, 5886, 5887, 5889, 5889, 5890, 5891, 5892, 5893, 5894, 5895, 5896, 5897, 7032, 6893, 6.11, 3408, 620 (592), 6020, 6021, 6022, 6024, 4356, 4357, 4358, 3411, 3410, 4494, 3415, 3435, 3437, 3705, 3410, 3408).
- *Archivo General de Simancas* (Se han visto los legajos de Ingenieros: 76, 77, 78, 79, de Secretaría de Estado: 4553, 4554 y 4555 y de Secretaría de Marina: 25, 26, 30, 31, 32 y 32 1/2).
- *Archivo Histórico Nacional* (Se han visto los legajos 3228, 3324, 3228, 3919 y 3922, 2855, 6550, 2837, 3218, 2119, 1043, 2841, 3372).
- *Biblioteca Nacional* (Se han visto las firmas 3/51713, 3/38873, r/39555, v/10326, 3/38873).

WORLD MARITIME



TECHNOLOGY CONFERENCE

LONDON, 6 - 10 MARCH 2006



MARITIME INNOVATION – DELIVERING GLOBAL SOLUTIONS CALL FOR PAPERS

The Institute of Marine Engineering, Science and Technology (IMarEST) will host the second World Maritime Technology Conference (WMTC) in London, in partnership with 22 of the world's leading maritime associations. Organised for the first time in San Francisco by The Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME), WMTC is held every three years and comes to Europe in March 2006.

The conference programme of over 180 papers will focus on technical excellence and innovation in marine engineering, science and technology. The theme *maritime innovation – delivering global solutions* aims to encourage interaction between the maritime communities and develop integrated solutions to industry-wide issues while assessing the impact on global economies now and in the future.

Ten conference streams in six daily parallel sessions cover all areas of the industry; several of the streams are managed by existing and well-known events combining resources for this major world maritime occasion. Technical synopses are invited from all areas of the industry; brief technical outlines are given overleaf, for more detailed information visit www.wmtc2006.com

Call for papers

Papers will be reviewed and selected on the basis of technical quality, innovation, relevance and their potential for generating discussion. All papers will be presented in English. Prospective authors are invited to submit titles of papers, keywords and synopses of between 250 – 500 words to the IMarEST Events Department. Visit www.wmtc2006.com and follow the instructions for submitting synopses.

Key dates

31 March 2005	Closing date for receipt of synopses
16 May 2005	Notification to successful authors
16 September 2005	Deadline for submission of papers

The innovation hour

During the lunch time periods at WMTC a series of 15 minute presentations will take place in the exhibition areas giving an insight into the latest research and development initiatives, cutting edge technologies and perhaps a little 'off the wall' thinking. There will be a limited number of sessions available, and applicants must demonstrate the ability to give a fast, fun presentation, and to generate lively debate. These sessions will be particularly suited to universities, research agencies and those exhibiting a particular concept at the WMTC exhibition. To become part of 'the innovation hour' click on www.wmtc2006.com and follow the instructions.

Exhibition

The WMTC exhibition will be organised in parallel with the conference and will provide delegates with an exciting insight into the latest advances in maritime technologies. Over 100 exhibition stand spaces are available and participation in the exhibition will enable companies world-wide to showcase their latest products and services. For further information regarding the exhibition visit www.wmtc2006.com

Sponsorship

Numerous sponsorship opportunities exist at WMTC and sponsorship proposals can be easily tailored to suit individual organisation's requirements. General sponsorship information can be found on the WMTC website; to discuss sponsorship packages further either submit a request online or contact the IMarEST Events Department.

Global Partners

WMTC is supported by the following organisations from around the world; members from every Global Partner will be entitled to reduced registration fees.

Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) • The American Society of Naval Engineers (ASNE) • Canadian Institute of Marine Engineering (CIMarE) • Confederation of European Maritime Technology Societies (CEMT) • CRC Reef Research Centre • The Chinese Society of Naval Architects and

Marine Engineers (CSNAME) • The Danish Society for Naval Architecture and Marine Engineering (DSNAME) • The Hong Kong Institution of Engineers (HKIE) • The Institute of Marine Engineers (India) (IMarE India) • The Institute of Marine Engineering, Science and Technology (IMarEST) • The Japan Institution of Marine Engineering (JIME) • The Nautical Institute (NI) • Norske Sivilingeniører Forening (NIF) • Royal Belgian Institute of Marine Engineers (KBUSI/URBIN) • The Royal Institution of Naval Architects (RINA) • South African Institute of Marine Engineers and Naval Architects (SAIMENA) • The Society of Naval Architects of Japan (SNAJ) • The Society of Naval Architects of Korea (SNAK) • The Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME) • The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Singapore (SNAMEs) • Sociedade Brasileira de Engenharia Naval (SOBENA) • Schiffbautechnische Gesellschaft eV (STG) • Society for Underwater Technology (SUT)

Enquiries

Address Events Department, IMarEST, 80 Coleman Street, London EC2R 5BJ, UK
Telephone +44 (0)20 7382 2655
Fax +44 (0)20 7382 2667
Email events@imarest.org
Web www.wmtc2006.com

ORGANISED BY

IMAREEST



MARINE ENGINEERING SYSTEMS

ICMES 2006 10th International Co-operation on Marine Engineering Systems

In looking to the future there are a number of developmental, environmental and political issues which affect marine engineering systems design. This conference stream will consider how marine engineering systems may change and evolve to meet these and other emerging constraints and opportunities.

waste management • ballast water management • hydrodynamics and hull forms • manoeuvrability and propulsors • energy efficiency and utilisation • ship emissions • standards and regulation • control

COMMERCIAL SHIPPING

Commercial shipping plays a key role in the world economy carrying raw materials, goods and people across the oceans and along the waterways of the world. Innovative and sustainable ship designs, construction methods, operational management and ship disposal contribute to the ongoing success of the world commercial shipping industry and all rely on the continuous development of new maritime technologies. This conference stream will highlight some of these new technologies and describe how they are enabling commercial shipping to become ever more safe and efficient and to minimise its environmental impact.

ship design • construction • operation • repair and maintenance • disposal

NAVAL ENGINEERING

INEC 2006 8th International Naval Engineering Conference

All navies are facing increased financial, environmental, legislative, and support constraints, whilst under pressure to maintain maximum operational capability. This conference stream will consider the innovative and novel concepts being developed to address these challenges and the practicalities of turning them into reality.

innovative platform designs • global support solutions • propulsion systems • auxiliaries • SMART acquisition • modelling and simulation • human factors

OFFSHORE OIL AND GAS

For the last 200 years, hydrocarbons have formed the basis for world energy supplies. In today's evolving energy market the industry is facing not only the challenges of new and frontier regions such as deepwater and marginal fields but at the same time focussing on developing and deploying technology to help mitigate production decline in mature basins. This conference stream will address the complex and changing role of offshore E&P and consider the impact of new knowledge and technology on ultimate recovery.

floating production systems • production and operations • increased recovery • development challenges

UNDERWATER VEHICLES

Underwater vehicles are playing an increasingly important role in the exploration and exploitation of the subsea domain world-wide, with important contributions to be made in the military, commercial and scientific sectors. This conference stream will concentrate on the key technical developments in autonomous and remotely-operated vehicles, and their associated enabling technologies.

vehicles and platforms • navigation, guidance, control and communication • sensors/interfaces • applications

MARINE RENEWABLE ENERGY

MAREC 2006 4th International Marine Renewable Energy Conference

Two thirds of the planet is occupied by the earth's oceans. Traditionally mankind has looked towards the oceans for transport and food. Now, due to the ever-increasing demand for energy, mankind is now looking towards the oceans as a sustainable energy source. This global energy challenge is being executed in the shadow of global climate change. This conference stream will highlight how the marine and offshore industries are adapting in order to rise to the global energy challenge.

technology • power and control • O & M • policy and planning • environmental

EEZ MANAGEMENT

36% of the world's oceans are encompassed within the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) definitions of an Exclusive Economic Zone (EEZ). 97% of world trade travels by sea and thus passes through someone's EEZ and port facilities. Maintaining law and order, environmental protection, safety of navigation and transit of shipping, and safety of life at sea present many challenges. This conference stream focuses on the innovative solutions linked with state of the art technologies to address these challenges.

command and control • maintenance of law and order • environmental protection • safety of navigation and transit • ship and port facility security (ISPS Code) • management of mineral and ecological resources • EEZ management vessels

COAST AND OCEAN MAPPING

The measurement, description and depiction of the nature and form of the seabed has been crucial to the exploration and management of marine resources, yet, we know more about the surface of the moon than the ocean floor. This conference stream focuses on the development of new and innovative hydrographic and ocean mapping technologies and their applications.

innovative platforms • communications • remote sensing • processing • ocean policy

OPERATIONAL OCEANOGRAPHY

Operational oceanography has been a major topic of research and development over the past decade and there is increasing practical experience in implementation. However, in this exciting area there remain many wide-ranging challenges and opportunities. This conference stream will focus on the delivery of effective oceanographic observing, monitoring and forecasting systems.

initiatives and regulatory frameworks for operational oceanography • ocean observing systems • ocean forecast modelling and data assimilation • ocean data management and dissemination • industry and government applications

REEFS OF THE WORLD

Reefs are hotspots for biodiversity, have high economic value as both tourism sites and productive fishing locations and in some shallow locations they present a challenge to shipping operations. Reefs also present an opportunity for a balanced approach to integrated ocean management where there is a challenge to create stability between the pressure from economic development and the high conservation value. This conference stream will focus on coral, temperate, deepwater and artificial reefs and their common traits.

biodiversity of submarine reefs • eco-security: exotic species translocation • food security • climate change effects on reefs • oceans policy

Fin de los trabajos de extracción del fuel del *Prestige*

A finales del pasado mes de octubre quedaron finalizados los trabajos llevados a cabo, de acuerdo con un plan aprobado por la Administración española, para la extracción del fuel que quedaba en los pecios del *Prestige* hundido a 4.000 metros de profundidad en noviembre de 2002.

El buque noruego *Polar Prince*, desde el que se dirigieron las operaciones con los robots y las lanzaderas, llegó el 27 de octubre al puerto de Vigo, desde el lugar del hundimiento del *Prestige*, para proceder a la descarga del material construido específicamente para trabajar a esa profundidad.

Durante las operaciones realizadas no se ha producido ningún incidente medioambiental. Desde el ámbito de la ingeniería se ha reconocido el desarrollo tecnológico de la compañía Repsol para extraer 13.700 toneladas de fuel en unas profundidades en las que nunca antes se había trabajado. En este sentido, el reto tecnológico ha sido superado ampliamente y hoy se dispone de una metodología para futuras intervenciones de este tipo.

Las 13.700 toneladas de fuel recuperadas permanecen inmovilizadas en las instalaciones de Repsol en A Coruña para su tratamiento cuando se disponga de la autorización pertinente.

Encargo a Repsol YPF del estudio y ejecución del proyecto

Entre diciembre de 2002 y febrero de 2003, mediante el mini-submarino *Nautile* se llevó a cabo el sellado de las fugas existentes en los tanques del buque hundido.

Un Comité Científico Asesor, nombrado por el Gobierno español, estudió las diferentes medidas de actuación, y recomendó que se encargara a Repsol YPF el estudio y ejecución del proyecto de neutralización del *Prestige*, dada la experiencia de esta compañía en la exploración y producción de hidrocarburos en el mar.

El 14 de febrero de 2003, el Gobierno español encargó a Repsol que estudiara las posibles soluciones para la extracción del fuel y que, en un plazo de tres meses, presentase la recomendación que considerase más adecuada.

El encargo suponía un desafío de gran responsabilidad y un reto tecnológico sin precedentes, tanto por la profundidad a la que se encontraban los pecios, como por el desconocimiento del volumen de fuel existente en los tanques y de su comportamiento en las condiciones de presión y temperatura del fondo marino.



Lanzadera de estructura rígida y cilíndrica, construida de aluminio

Para afrontar este reto Repsol creó un Comité Técnico, en el que, además de sus propios ingenieros, participaron técnicos de las empresas BP, Total, Petrobras, ENI y Statoil. Este Comité preparó un plan de acción que fue aprobado por la Administración española el 4 de abril de 2003.

Plan de acción para el año 2003

El plan de acción para el año 2003 comprendía las siguientes actividades:

- Mejora de los robots (ROVs) para que pudieran operar a 4.000 metros de profundidad.
- Inspección y sellado de las fugas remanentes en los tanques.
- Obtención de datos y medición de volúmenes del fuel contenido en los tanques.
- Realización de pruebas piloto de extracción del fuel usando el concepto de bolsas lanzaderas.
- Ingeniería básica de un método alternativo de confinamiento con marquesina y posterior extracción del fuel.

Repsol seleccionó a la empresa Sonsub como contratista principal del proyecto y se contrató el buque noruego *Polar Prince*, dotado con sistema de posicionamiento dinámico y con capacidad para contener hasta cuatro robots.

Una vez que el *Polar Prince* llegó a la vertical del *Prestige*, el 4 de julio de 2003, en unos pocos días los cuatro robots probaron su capacidad de trabajo a 4.000 m de profundidad bajo

la superficie del mar. Las fugas de los tanques de proa y popa fueron localizadas y selladas, y desde agosto de 2003 la contaminación procedente de los pecios cesó totalmente.

Para la medida de las cantidades de fuel existentes en cada uno de los tanques se empleó una herramienta llamada "Neutrón", que se utiliza en los pozos de petróleo, y que fue especialmente modificada para que pudiera ser manipulada por los robots en el mar.

Posteriormente se realizaron trabajos de batimetría de precisión, obteniéndose imágenes de alta definición de la ubicación del buque hundido, se realizaron pruebas de penetración en el fondo marino y se tomaron testigos útiles para los estudios geológicos y geotécnicos del entorno.

Una vez selladas las fugas, y conocida la cantidad de fuel existente en los pecios (13.089 m³ en los tanques del pecio de proa y 711 m³ en los tanques del de popa), comenzó la prueba piloto de extracción del fuel mediante bolsas lanzadera.

Para la perforación de la cubierta del *Prestige* se utilizó el procedimiento conocido como *Hot Tapping*. Para ello se diseñó especialmente para este proyecto un equipo que instala una doble válvula, y procede a la perforación de la cubierta del buque. La prueba de extracción se completó con éxito en octubre de 2003 extrayendo 125 toneladas de fuel, suficiente para los objetivos de esta fase de prueba. La bolsa



lanzadera reflotada se transfirió al buque *Enterprise* y se llevó hasta la Refinería de A Coruña. Toda la operación se completó sin que se produjera ningún vertido en el mar.

Conclusiones de las actividades realizadas

Después de realizada satisfactoriamente la prueba piloto de extracción de fuel, Repsol llevó a cabo un análisis exhaustivo de las actividades realizadas, llegando a las siguientes conclusiones:

- El llenado de las lanzaderas podía hacerse en tiempos cortos, con caudales del orden de 30 m³/h.
- El ascenso y descenso de las lanzaderas no presentaba problema alguno y se podía realizar en un tiempo de 3-4 horas y con seguridad total.
- En el manejo de las lanzaderas en superficie y su traslado influían las condiciones ambientales. Se analizó la posibilidad de mantener la lanzadera siempre sumergida y realizar la descarga del fuel *in situ*, bombeando el mismo desde la lanzadera a un buque tanque. Para ello se requería que la lanzadera fuese rígida, decidiéndose que el material más seguro y ligero era el aluminio y el volumen óptimo de 350 m³.
- Las lanzaderas dispondrían de elementos de flotación, de válvulas en el tope y posibilidad de acople de un sistema de bombeo. Para asegurar el ingreso continuo y sin restricciones del fuel, la zona de ingreso por la parte inferior de la lanzadera debía ser a través de una compuerta de 2,5 x 2,5 m. La aproximación final al pecio sería controlada con un cable y un cabrestante.
- Había que realizar un Plan de Contingencias y un Plan de Emergencia para el proyecto, de acuerdo con los estándares más exigentes de la industria petrolera.

El proyecto propuesto para llevar a cabo la extracción del fuel usando lanzaderas rígidas de aluminio en el verano del 2004, fue aprobado por la Administración española en diciembre de 2003.

Construcción de las lanzaderas y otros equipos necesarios

Como se ha mencionado anteriormente, las lanzaderas son estructuras rígidas construidas con aluminio naval de 6 mm de espesor, que disponen de un cuerpo cilíndrico central y de dos extremos tronco-cónicos. En el extremo inferior se sitúa una puerta por la que entra el fuel y en la cabeza opuesta unas válvulas a través de las cuales se lleva a cabo el bombeo al buque tanque. El reforzado estructural (transversales y longitudinal) va dispuesto exteriormente sirviendo, además, para la sujeción de los flotadores. Sus características principales son las siguientes:

Eslora	23,00 m
Diámetro exterior	5,40 m
Diámetro interior	4,70 m
Volumen	350 m ³
Peso en seco	18 t

El contrato para la construcción de 5 lanzaderas se adjudicó a la empresa viguesa Aister, que ha realizado no sólo la obra de calderería y soldadura sino también la instalación de los elementos de flotación, el montaje de los elementos necesarios para la operación de los artefactos y las pruebas de flotabilidad.

Aister asumió el desafío al ser elegida por Repsol YPF tras un periodo de selección al que se presentaron varias empresas españolas. Repsol YPF facilitó la ingeniería básica y Aister, en constante colaboración con esa empresa y con Sonsub, desarrolló los planos de detalle, participando además en la elección de las aleaciones del material con el que iban a construir las lanzaderas. El principal obstáculo que Aister tuvo que salvar fue la búsqueda de suelo para la fabricación de las lanzaderas de las dimensiones citadas anteriormente, preferiblemente al lado del mar o de fácil acceso al mismo. Finalmente, Aister contó con la infraestructura de astilleros del área de influencia de Vigo, F.N. de Marín, Factorías Vulcano, C.N.P. Freire y Nodosa. El segundo reto, afrontar el proyecto en sí debido a que era necesario proporcionar una gran

capacidad de respuesta y adaptación debido a la alta velocidad de ejecución requerida.

Para las operaciones de extracción fue necesario adquirir también tres máquinas *Hot Tapping* y diez válvulas dobles.

Sistema de bombeo

El vaciado de las lanzaderas planteaba un problema debido a que, cuando la lanzadera alcanzaba la superficie del mar, el fuel tenía una temperatura de 3 a 5 grados y una viscosidad de 400.000 a 500.000 cSt. Con esta viscosidad la presión requerida para vaciar la lanzadera es de 170 bar mientras que la presión disponible con las bombas a utilizar era de 10 a 12 bar, por lo que se requería un mecanismo de reducción drástica de la viscosidad.

Se decidió el sistema denominado flujo anular, que consiste en colocar una bomba con unos inyectores perimetrales en los que puede inyectarse gas-oil o agua. El flujo se establece manteniéndose el fuel rodeado por una película de gas-oil o agua que impide su rozamiento con las paredes de la tubería. El fuel de alta viscosidad avanza en forma continua como un cilindro plástico en el interior del anular así creado.

En la refinería de Repsol en A Coruña se realizaron las pruebas correspondientes para determinar los parámetros operacionales y de estabilidad del flujo anular. Las pruebas de flujo anular fueron satisfactorias y se alcanzaron caudales de 60 a 80 m³/h.

Operaciones marinas en 2004

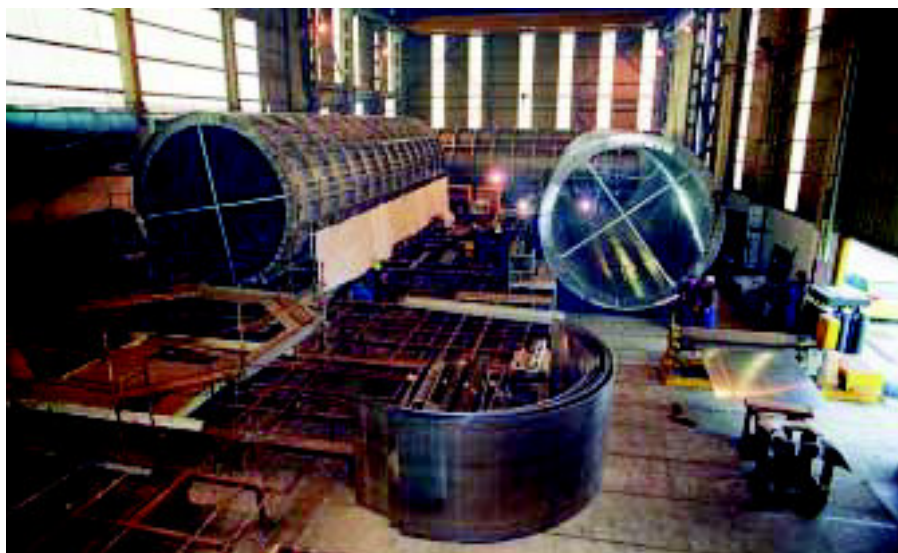
Una vez superados todos los retos tecnológicos, las operaciones marinas comenzaron en mayo de 2004, cinco meses después de la aprobación por el Gobierno.

El contratista principal del proyecto fue la compañía Sonsub que, con los robots *Innovator* instalados sobre el *Polar Prince*, había demostrado en la campaña del 2003 que disponía de capacidad suficiente para acometer el proyecto.

Para descargar el fuel se contrató el buque tanque *Odín*, de la compañía Statoil, de sobrada capacidad, y dotado con un robot convencional *Tritón* para realizar las maniobras de acople y bombeo del fuel desde las lanzaderas. Como buques de apoyo y lucha contra la contaminación se contó con cuatro remolcadores, uno de ellos dotado con un sistema de posicionamiento dinámico.

Después de que el *Polar Prince* se posicionase en la vertical del pecio, y se instalaran los señaladores alrededor del pecio, se comprobó que el sellado de las fugas, realizado durante el verano del 2003, continuaba asegurando la estanqueidad de los tanques del *Prestige*.

Las operaciones comenzaron con la localización de los refuerzos de los tanques, su señalización y la instalación de una plantilla sobre la que había que colocar la máquina del *Hot*



Tapping, utilizada para la perforación de los orificios de 70 cm sobre cuatro tanques del pecio de proa del *Prestige* que contenían fuel susceptible de ser extraído. Estos orificios quedaban cerrados con una válvula doble de seguridad de guillotina que, con los robots, podía abrirse y cerrarse a voluntad a través de un mecanismo de corredera.

Una vez instaladas las válvulas se descendía la lanzadera hasta una distancia de seguridad al pecio de unos 30 metros. A través de un cable guía central soportado por un pequeño cablestante, instalado en la parte superior de la

lanzadera, se acercaba la misma al pecio y se colocaba centrada sobre las válvulas. Al abrir las válvulas, el fuel contenido en el tanque del *Prestige* salía y comenzaba a llenar la lanzadera.

Las primeras lanzadera tardaron unas 8 horas en llenarse con caudales del orden de 30–40 m³/h. En las últimas se tardó del orden de 3 días, con caudales finales insignificantes. La extracción fue muy eficiente, consiguiéndose recuperaciones de hasta el 95 % del fuel remanente.

Una vez llena la lanzadera se subía a una distancia de unos 30 m sobre el pecio, se desco-

nectaba la válvula de extracción, se cerraban las compuertas inferiores de seguridad y se subía, mediante flotación controlada, hasta unos 40 m de la superficie del mar en la vertical del buque tanque *Odín*. Desde este buque se descendía una tubería flexible (*riser*) en cuyo extremo poseía una bomba que se acoplaba a la parte superior de la lanzadera para su descarga, que gracias al sistema de flujo anular se realizaba en un tiempo de 4-5 horas.

Biorremediación

En las conclusiones del Comité Técnico se recogía que tanto en el fuel, como en el agua y en los sedimentos extraídos, había flora bacteriana diversa y activa. La naturaleza, cantidad y actividad de las bacterias autóctonas en la zona del pecio hacían viables procesos de biorremediación, tanto aerobios como anaerobios.

El estudio de biorremediación, realizado en colaboración de la Universidad de Granada, recomendó agregar unas 60 toneladas de un nutriente a base de nitrógeno, fósforo y potasio, en los diferentes tanques de los pecios.

Se construyeron 60 cilindros que se llenaron con el nutriente y se descendieron en grupos de 6 al *Prestige*. A través de un embudo situado en los orificios del *Hot Tapping* y en los registros del pecio, se introdujeron los cilindros y se descargó el nutriente. Por último se cerraron las válvulas y las tapas de registro quedando de nuevo el pecio totalmente sellado.

BALIÑO

INDUSTRIA AUXILIAR DE LA CONSTRUCCION NAVAL

OFICINAS Y TALLERES:
La Gándara - CORUJO
 Apartado, 6052
 36280-VIGO
 Telf.: 986 296000
 Fax.: 986 292150

ISO - 9001



DNV

CERTIFICATED FIRM

Conferencia Internacional "Construcción Naval Europea, Reparación y Conversión – El Futuro"

Aurelio Gutiérrez Moreno, Doctor Ingeniero Naval

Esta Conferencia del epígrafe, organizada por CEMT (ex WEMT) con la colaboración de RINA e IMAREST, reunió en Londres, durante los días 2 y 3 del pasado mes de noviembre, a 65 conferenciantes y delegados de 7 nacionalidades. Por parte española, asistieron D. Gerardo Polo (Universidad Politécnica de Madrid) y el autor de esta reseña en nombre de la AINE.

La CEMT es la Confederación de Sociedades Europeas de Tecnología Marina y organiza una conferencia cada dos años. El tema de la conferencia es de candente actualidad y explica el número y calidad de los trabajos presentados.

Tras una presentación de Mr. Trevor Blakeley, Director Ejecutivo del RINA, el discurso inaugural corrió a cargo de Corrado Antonini, presidente de Fincantieri.

El panorama global de la Construcción Naval es positivo, con la incorporación de China y la recuperación económica de Japón y EE.UU. No obstante, Japón, Corea y China acaparan el 85 % de los pedidos, dejando a Europa sólo un 7 % actualmente, si bien las perspectivas son buenas en el sector de buques ferry y de cruceros. Europa debe adecuarse a la demanda, promover I+D, racionalizar su producción. El programa LEADERSHIP 2015 es prometedor.

El sector naval está "vivo", pero hay que mejorar la competitividad. En un próximo futuro, cabe esperar una mejoría sensible en Europa al poder ofrecer mejores plazos que Japón, Corea y China.

En la reunión de la "Confederación de Asociaciones de Astilleros Europeos", CESA (sucesora de AWES), celebrada en julio de 2004, quedó claro que la industria naval es de interés estratégico para Europa y hay que seguir en la brecha, el mundo no se para. Con buena tecnología se puede vencer la competencia desleal.

El impacto de China va a ser grande y, si bien en principio se dedica en buena parte a un mercado interior, su proyección exterior es imparable, no sólo en buques sino en equipos.

Dentro de la Sesión 1 (Introducción), el representante de la Comisión Europea, Mr. P. O'Riordan, hizo una breve historia de la tris-



te evolución del mercado europeo de construcción naval en los últimos años e incidió en los mismos tópicos: necesidad de aumentar la competitividad, eliminación de subsidios, aumento de actividades I+D, etc. Insistió mucho en el programa LEADERSHIP 2015. Se espera un aumento del 20 % en el mercado de LNGs.

Como resumen, planteó que Europa necesita:

- Lograr precios competitivos.
- Plazos cortos.
- Calidad.
- Hacer buques con buen valor de reventa.
- Realizar un marketing "proactivo".
- Proporcionar un buen servicio posventa.
- Realizar un análisis sectorial.

Insistió en la necesidad de que Europa consiga realizar un programa coordinado de buques, al igual que en el sector aeronáutico se ha logrado el AIRBUS.

En la Sesión 2 (El futuro de la Construcción Naval Europea) el discurso de presentación fue pronunciado por Mr. R. Luken, secretario general de CESA, que hizo una clara exposición de la situación.

Como puntos fuertes apuntó:

- El mercado está en crecimiento.
- Europa controla dos tercios de la financiación mundial del sector.
- Europa cuenta con tecnología y una fuerza laboral estable y cualificada.

Como puntos débiles incidió especialmente en la falta de competitividad y de cooperación. En resumen, hace falta un esfuerzo de cooperación, un cambio de mentalidad y más I+D.

El trabajo 2.1 "El futuro se llama: cooperación y creencia en una Europa unida", presentado por R. Kortenhorst (Administración Holandesa), constituyó una exposición de la política naval de Holanda en los últimos decenios. La conclusión final fue una llamada a la unión y a la cooperación.

El trabajo 2.2 "El tráfico costero europeo (Short Sea Shipping): programa de desguace-venta-construcción", presentado por la Administración Holandesa, es un interesante análisis estadístico de la flota holandesa de tráfico costero, su composición, su renovación y su ampliación. Se presentó un esquema de programa inno-



vador que es aplicable a otras áreas del sector marítimo. En la próxima década habrá que renovar 2.000 - 3.000 buques, además de las necesidades de expansión. Es un mercado prometedor.

El trabajo 2.3 *“La Construcción Naval y el Tráfico Marítimo en un Mercado Globalizado”*, presentado por D. Gerardo Polo (Universidad Politécnica de Madrid), constituyó un análisis claro y concreto de los problemas que afronta la construcción naval y el tráfico marítimo en un mercado globalizado.

Conviene señalar que la UE ha iniciado un nuevo proyecto destinando más de 22.000 millones de euros al transporte transeuropeo y redes de energía (programas Galileo y Marco Polo). Cada euro invertido en Marco Polo genera 6 euros en beneficios sociales y de medio ambiente.

Uno de los mayores riesgos ligados a la globalización es el peligro del terrorismo. Los mega-buques y mega-puertos constituyen blancos valiosos con un terrorismo suicida.

En resumen, Europa está inmersa en un sistema económico globalizado, en los últimos cuatro años su actividad ha caído del 23,4 % al 19,7 %, su cartera de pedidos del 26,5 % al 13,8 % y su contratación del 21,1 % al 9,5 %.

Pese a esta situación (que según los expertos se debe a competencia desleal), Europa ha prohibido las ayudas directas (con excepción de mecanismos temporales defensivos), sin que haya respuesta a las reclamaciones de competencia desleal de los países asiáticos. Actualmente hay un boom en construcción (contratos, precios, etc.) y cabe esperar que cuando los países asiáticos se saturen, Europa podrá contratar. Pero ¿qué ocurrirá cuando el ciclo se invierta?

La única regla válida es la productividad en todos los campos (industrial, económico, financiero, fiscal, etc.) y ahí es donde la vieja Europa debe concentrarse. A su favor, que

Europa tiene el control de dos tercios de la flota mundial.

Se hace especial hincapié en el riesgo que supone el terrorismo marítimo, que puede originar una hecatombe económica.

El discurso inaugural de la Sesión 3 (**El papel de la investigación en Construcción Naval**), lo dio Mr. M. Von Baur, presidente de COREDES. Este grupo, con 13.500 empleados, constituye el Grupo de Trabajo I+D de CESA e integra al grupo de astilleros AKU.

Insistió en la necesidad de crear prototipos si se quiere competir internacionalmente. En su opinión, es preciso invertir un 10 % en I+D. Señaló que un 25 % de la cartera de pedidos son prototipos, otros 25 % semiprototipos y el 50 % restante buques serie.

En la reunión de CESA / COREDES, celebrada en Hamburgo el 14 de septiembre 2004, se insistió en la necesidad de cooperación dentro de la UE, un esfuerzo en I+D y se reafirmó la importancia estratégica del sector marítimo (incluido aguas interiores).

El trabajo 3.1 presentado por MARIN (Holanda), bajo el título *“¿Cómo pueden contribuir la Investigación, el Desarrollo y la Innovación al futuro de la Industria Naval Europea?”*, se limitó a reiterar cuestiones ya tratadas (necesidades energéticas en aumento y auge consiguiente de los LNG, necesidad de potenciar el tráfico costero y en aguas interiores, desarrollo de puertos, etc.). Fue una breve conferencia ofrecida sin documentación alguna.

El trabajo 3.2 *“Fabricación virtual en procesos de construcción naval”*, presentado por la Universidad de Delft, Holanda, ofrece un plan de producción virtual del casco, basado en tecnología de la industria del automóvil. Según los autores, puede dar resultados fiables si se cuenta con suficiente información y se espera poderlo aplicar en el futuro a astilleros.

El trabajo 3.3 *“Lean six Sigma en construcción naval”*, presentado por la Universidad de Nueva Orleans, EE.UU., trata de una nueva estrategia de fabricación que se ha empezado a implantar en varios astilleros americanos. El trabajo ofrece un caso concreto del “Seis Sigma”, si bien su complejidad la hace aún difícilmente aplicable.

El trabajo 3.4 *“Haciendo posible el diseño integrado”*, presentado por la Universidad de Delft, Holanda, hace hincapié en la necesidad de lograr una definición detallada del proyecto, incorporando información de los suministradores de equipos, en una forma racional. Se presenta incluso una modelización detallada, si bien la viabilidad de este concepto aún no ha sido probada.

En el segundo día de conferencia se continuó con la Sesión 3, precedida de un discurso de introducción del presidente del Lloyd’s Register, que hizo una breve pero precisa exposición sobre los esfuerzos que realiza Europa en investigación, con especial énfasis en la participación del Lloyd’s Register en este campo, arrancando en 1855 con la aparición de las primeras reglas sobre buques de hierro hasta la publicación en 2003 de Reglas para artefactos casi futuristas. Las actividades de la Sociedad se reparten casi al 50 % entre nuevas construcciones y buques en servicio, prestando gran atención a la recogida de información real, su análisis e investigación, con lo que se logra una evolución y avance en las Reglas.

El trabajo 3.5 *“Una aplicación de la ingeniería de factores humanos a un buque ferry italiano”*, presentado por CETENA, Italia, es un ejemplo práctico de la aplicación. El trabajo incluye abundante información sobre esta metodología, que tiene futuro tanto entre los diseñadores como entre los operadores.

A continuación, se insertó un discurso de presentación del presidente de ECSA, Mr. Graeme Dunlop, quien resaltó (¡una vez más!) la importancia del tráfico marítimo para Europa (el 90 % de su comercio es por mar). Bruselas no pierde de vista este problema y la Directiva de Servicios de Puertos es muestra de ello.

El trabajo 3.6 *“Clases de estrategia de construcción naval en la Academia Holandesa de Educación Marítima”*, presentado por la Universidad de Delft, es verdaderamente innovador. El “juego industrial”, aplicado por vez primera en mayo 2004 en la Universidad de Delft con alumnos de 4º curso, dio resultados positivos, sobre todo la motivación de los alumnos y su ampliación de conocimientos en organización, tráfico, construcción, etc., a través de una simulación realista en la que los alumnos participan. Es una idea que vale la pena considerar.

El trabajo 3.7 *“VT Shipbuilding – Mejorando la productividad”*, expone en detalle la experiencia práctica del astillero VT (Vosper Thornycroft) al remodelar sus instalaciones. Se han logrado mejoras en productividad del orden del 20 %.

La Sesión 4 estuvo dedicada al tema de **Reparación y conversiones navales**. Estuvo precedida por un discurso de presentación de Mr. N. Granger, secretario ejecutivo de CESA, grupo integrado de Astilleros de Reparación. Señaló que hay 90.000 buques de más de 100 GT y que la situación del mercado es favorable, con un tráfico marítimo creciente y una flota mundial que requiere mantenimiento y adaptación (reconversión) a nuevas necesidades. Esta actividad (a veces no muy apreciada en cuanto al medio ambiente) es flexible y cuenta con una fuerza laboral muy cualificada. Los puntos débiles son la mala imagen, sus instalaciones obsoletas en muchos casos y las dificultades para competir.

Es un sector vital para Europa, no requiere ayudas especiales pero sí al menos comprensión y apoyo. Siempre existirá el peligro de que alguien la realice de forma más barata pero, aún así, hay que luchar por dar al cliente el mejor servicio posible.

El trabajo 4.1 "Desafío del medio ambiente para construir y reparar", presentado por Mr. R. Kaltan, R.U., llama la atención sobre las crecientes barreras legales impuestas por la U.E., que complican las actividades de construcción y reparación de buques por razones medio ambientales. El trabajo aporta soluciones para superar algunos de estos problemas. Pide una

armonización de reglamentaciones, pues hay una cierta anarquía local.

El trabajo 4.2 presentado por la Universidad de Newcastle, R.U., se ocupa del desarrollo de nuevas tecnologías en construcción y reparación, con especial énfasis en la cadena de suministro logístico, incluyendo módulos adecuados de *software*. El método INTERMAR propuesto merece consideración y análisis, si bien requiere más desarrollo para su aplicación operativa.

El trabajo 4.3 "El sistema de chapas sándwich (SRS) y su uso en reparación de buques" ofrece una tecnología realmente innovadora que está refrendada por la aplicación práctica en 31 buques (ferries y Ro-Ro). El trabajo expone en detalle el método y presenta un caso real de aplicación, el ferry *Isle of Arran*. El método ofrece posibilidades en nuevas construcciones. Sus ventajas en ahorro de peso, mano de obra y coste global quedan patentes. En reparación, una ventaja importante es el ahorro en tiempo.

El trabajo 4.4 "Astilleros de conversión y reparación de buques", presentado por Marine Services, R.U., se ocupa de analizar la necesidad de especificaciones y contratos claros y precisos en conversiones y reparaciones. Analiza los distintos tipos de especificaciones y parte de la

se de que esta actividad es compleja y difícil por su elevado margen de imprevistos. En resumen, la conversión es "la suma de construcción naval más reparación" y concluye con el lema: "¡Quien no pueda ESTIMAR, que no empiece!"

Como cierre de la conferencia, Mr. de Jong, presidente del CEMT, pronunció unas palabras empezando por agradecer la colaboración de RINA e IMAREST en este evento. Confesó que, personalmente, era pesimista al inicio de la Conferencia pero que, a la vista de lo expuesto, veía el horizonte más claro. Resumió la situación en la forma siguiente:

1. La construcción naval europea es una fuerza pujante y con brío, existiendo perspectivas.
2. Hay que prestar atención a la investigación y a la cooperación.
3. Hay que poner en marcha un programa de desguace y renovación de flotas.
4. Hay que luchar por lograr apoyo financiero, es la clave del problema.
5. Hay que progresar en la educación a todos los niveles, siendo realistas y partiendo de las necesidades.

Nota: Quien esté interesado en más información sobre esta Conferencia puede contactar con Aurelio Gutiérrez, fax: 94-480 22 36, citando la referencia de INGENIERIA NAVAL.

Detecta blancos que otros no pueden ver

Simrad SH80 - Sonar FM de 116 KHz. de alta definición para detectar blancos débiles y aislados en condiciones difíciles. Es la máquina de captura perfecta, ideal para la detección y evaluación de caballa, atún.

Combinación de haces horizontales y verticales, visualice el cardumen desde arriba y desde un lateral al mismo tiempo. No es necesario pasar por encima del blanco para obtener todos los datos importantes sobre el cardumen.

La estabilización total del haz facilita una imagen nítida del blanco en mar gruesa y la multifrecuencia rechaza interferencias de otros buques

Todos nuestros sonares disponen de un modo dual, para que usted tenga dos sonares en la misma pantalla. Pueden utilizarse frecuencias, ángulos de inclinación, alcances, ganancia y filtros individuales. La flexibilidad de la presentación proporciona una vista general óptima de la situación de captura, donde se visualizan todos los datos importantes sobre peces y aparejos. No hay excusas para perder de vista un blanco interesante.

Detecta blancos que otros no pueden ver

Para más información, por favor contacte con:

Simrad Spain, S.L. Partide Torres 38. Nave 8 y 9. 03570 Villajoyosa (Alicante)
Tel: +34 96 681 01 49. Fax: +34 96 685 23 04.

SIMRAD
SH80
SONAR

www.simrad.com

MAXIMIZING YOUR PERFORMANCE AT SEA

SIMRAD
A KONGSBERG Company



Modelos de Arsenal del Museo Naval Evolución de la construcción naval española, siglos XVII-XVIII

Autores: José Ignacio González-Aller Hierro (Contralmirante, vocal del Patronato del Museo Naval), Cruz Apestegui (especialista en arquitectura y construcción naval de la época moderna), Jorge Pla (Ingeniero Naval, experto en construcción naval antigua), Carmen Zamarrón (Jefe de la Sección de Construcción Naval del Museo Naval) y M^a Dolores Higuera (Directora Técnica del Museo Naval).

Fotografía: Joaquín Cortes, Juan Antonio Clemente.

Esta obra presenta, a través del estudio de los modelos de buques llamados de astillero o arsenal que se conservan en el Museo Naval de Madrid, la evolución de la construcción naval española en los siglos XVII y XVIII. Estos modelos de extraordinario valor científico y artístico, son únicos en el mundo, y a través de ellos podemos ver los diferentes sistemas y patrones constructivos utilizados por la corona española para fabricar sus buques de estado.

Mediante exhaustivos estudios técnicos podremos estudiar los sistemas de arqueo empleados en la construcción naval española que, recogiendo la experiencia de siglos de construcciones cantábricas y las influencias del trá-

fico lusitano a la India y Brasil, elabora sus propias soluciones para lograr con éxito el tráfico oceánico con América y el Pacífico. También podremos ver las primeras ordenanzas datadas en 1607, pioneras en el mundo de la ordenación de la construcción naval, que establecen ya proporciones para la fabricación de naos y galeones, separando claramente mercantes y buques de guerra.

A través del análisis de estos extraordinarios modelos de arsenal se definirán las políticas y modelos fundamentales de los siglos XVII y XVIII: el modelo de Gaztañeda, los inicios de la construcción en serie, el sistema constructivo a la inglesa realizado en Guarnizo, el sistema francés, dirigido por el ingeniero Gautier, o la definición del modelo de Romero de Landa. Fichas técnicas exhaustivas, unidas a la ficha catalográfica de cada modelo, completan el historial de la vida activa de cada buque.

Con esta obra se culmina una primera fase de la serie Ciencia y Mar, dirigida por M^a Dolores Higuera Rodríguez, Directora Técnica del Museo Naval, serie que pretende lograr para las empresas marítimas españolas el mismo reconocimiento y difusión



cultural que ya gozan en este tema los anglosajones.

El libro cuenta con un vocabulario de voces marinas y la traducción al inglés de los textos incluidos en el libro.

Formato: 25 x 33 cm. 264 páginas. Encuadernación de cartón con sobrecubierta. Lunwerg Editores.

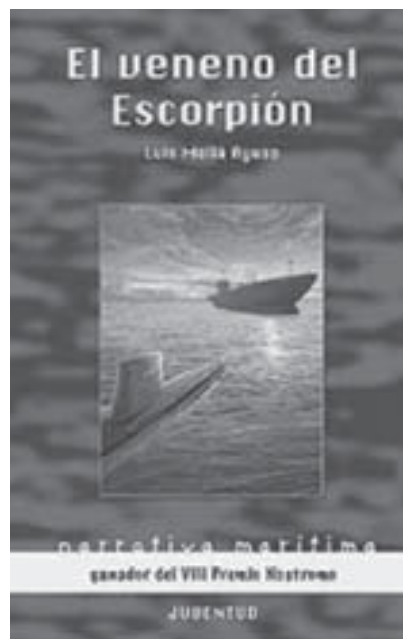
VIII premio Nostromo de literatura marítima

El pasado 10 de noviembre se presentó, en el marco del Salón Náutico de Barcelona, la novela *El veneno del Escorpión*, ganadora del VIII premio Nostromo de literatura marítima concedido por la Asociación de Amigos de Nostromo.

El veneno del Escorpión, una novela ambientada en la Armada, está protagonizada por Carlos, un oficial que pierde el mando de su barco como consecuencia de un incidente ajeno a su responsabilidad.

Al tratar de reparar lo que considera un error, termina recluso en una prisión militar, donde recibe las asiduas visitas de Juan, un antiguo subordinado, que le hacen ver que hay otros profesionales de la Marina que también tuvieron que dejar la Armada empujados por distintas circunstancias.

Incapaz de contener su rabia, Carlos, oculto bajo el seudónimo de *Escorpión*, recluta y entrena un equipo de antiguos marinos que tra-



tan de lavar su imagen llevando a la práctica un ambicioso plan que pondrá en jaque a los gobiernos de las naciones más poderosas del Mediterráneo.

El autor, Luis Mollá, natural de Tarifa (Cádiz), es Capitán de Fragata de la Armada española, especialista en comunicaciones navales, y diplomado de Estado Mayor y Relaciones con los Medios de Comunicación.

Como piloto naval, su vida profesional ha transcurrido principalmente en la Base de Rota, a bordo de los portaaviones *Dédalo* y *Príncipe de Asturias*.

Ha sido también profesor a bordo del Buque Escuela *Juan Sebastián Elcano* y comandante del patrullero *Cormorán* y del antiguo buque de buceadores *Poseidón*. Durante los últimos años ha ocupado destinos en la OTAN, en Italia y Francia. Es colaborador habitual de la Revista General de Marina y otras publicaciones de ámbito naval.

Artículos técnicos

- *Convertidores electrónicos*, por J. M^o. González-Llanos. En la tercera parte de este artículo se explica detalladamente la influencia de las inductancias de dispersión del secundario del transformador, con los cálculos detallados del factor de potencia y del factor de solape en diferentes montajes: en los montajes triángulo-doble estrella, en puente trifásico, en el montaje exafásico en doble estrella con bobina de absorción y en los montajes dodecafásicos. Incluye también la descripción del acoplamiento en paralelo de varios montajes rectificadores, utilizado en instalaciones de grandes potencias con convertidores de mercurio y el cálculo de los transformadores de rectificación.



- *Sobre el cálculo de planchas delgadas*, por R. Martín Domínguez. El autor expone la teoría de placas planas y curvas desarrollada por Timoshenko, de gran utilidad para el ingeniero proyectista por su rapidez y sencillez de cálculo. Estudia los casos de bordes simplemente apoyados y el de bordes empotrados, obteniendo para cada uno de ellos, las ecuaciones del momento flector, fatiga máxima y flecha máxima. El trabajo se acompaña de diagramas de cálculo de planchas sometidas a diferentes estados de cargas.

Información Legislativa

Se publica la provisión de plazas de profesores para concurso en la Escuela Especial de Ingenieros Navales.

Continúa la publicación del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar. En este número se publican las reglas Novena a Decimosexta, relativas a la prevención de los abordajes en el mar, y las tres primeras reglas correspondientes al apartado C: Reglas de rumbo y gobierno.

Información Profesional

Se publica un resumen del trabajo del Dr. V. G. Szebehely, del Canal de Ensayos de Washington, presentado en la Conferencia Internacional de Canales de Experiencias celebrada en Oslo en 1954. El trabajo analiza los esfuerzos producidos por mares agitados en la proa del buque y su influencia en la velocidad máxima capaz de desarrollar la máquina del buque, describiendo también los diferentes aspectos prácticos de la Hidrodinámica de los pantocazos y machetazos del buque. Se

acompaña de los resultados obtenidos en las pruebas de canal de uno de los modelos de la serie *Liberty*.

Se incluye un resumen de los diferentes trabajos realizados durante la última década en Japón sobre los progresos de la teoría de formación de olas y la resistencia al avance por este factor, recopilados por el Profesor Takao Inui, de la Universidad de Tokio. En la primera parte se describen los movimientos uniformes, con trabajos sobre el potencial de aceleración de Prandtl, la teoría de superficies planeadoras, el análisis de perfiles sumergidos y las aplicaciones directas de la Teoría de Michell, entre otros. La segunda parte se refiere a los movimientos no uniformes, con trabajos sobre la resistencia al balance, resistencia por formación de olas en aguas poco profundas y en aguas agitadas, o los efectos de las masas virtuales entre otros.

Se transcriben también algunos de los problemas propuestos en la última convocatoria de ingreso en la Escuela Especial de Ingenieros Navales.

Revista de Revistas

Continúa la descripción técnica detallada del trasatlántico sueco de dos ejes *Kungsholm*, que se comenzó en el número de octubre de la Revista. Se describen aquí los principales equipos y medidas de seguridad instaladas a bordo del barco, como la subdivisión estanca, los equipos de protección contra incendios, los botes y pescantes. Se adjuntan planos y esquemas de maniobra de las puertas estancas y de las puertas contra incendios, así como del sistema de eyectores de espuma.

Información General

En esta Sección se publican las siguientes noticias:

- Gran actividad en los astilleros suecos Kockum de Malmö. A la entrega del *A. K. Fernstrom* de 160 m de eslora entre perpendiculares, 21,95 m de manga, 12,20 m de puntal, con 20.030 tpm y con capacidad para transportar en sus tanques 27.582 m³ de crudo desde Kuwait a Brasil, propulsado por un motor Kockum-MAN de dos tiempos capaz de desarrollar 8.100 BHP a 115 rpm, se suma la botadura del petrolero de 15.950 tpm *Nykopingshus*, de 152,40 m de eslora entre perpendiculares, 19,20 m de manga y 11,74 m de puntal, con capacidad para 21.689 m³.

Además se botó el petrolero combinado para carga de mineral de 21.000 tpm, *Vistasvagge*, de 170,70 m de eslora entre perpendiculares, 22,70 m de manga y 13,50 m de puntal, también propulsado por un motor de dos tiempos Kockum-MAN de 7.200 BHP a 115 rpm. Este buque cuenta con dos bodegas de 10.710 m³ en total para el transporte de mineral, debajo de las cuales y a los costados se distribuyen los 22 tanques con capacidad para 22.106 m³ de crudo.

Por último, destacar también las entregas del petrolero *Milton Araujo* y del *Atlantic Earl*. El primero es un buque de 24.830 tpm, propulsado por turbinas Kockum-De Laval capaces de desarrollar 9.200 SHP a 108 rpm, con capacidad para 34.109 m³ de carga y 173,75 m de eslora entre perpendiculares, 23,47 m de manga y 13,03 m de puntal. El segundo pertenece a una nueva serie de buques de 16.800 tpm propulsados por turbinas de vapor.

- Puesta a flote del portaviones *Forestal* de la marina de los EE.UU., con una cubierta de vuelo oblicua de 315,77 m de largo y 76,81 m de ancho. Entre las innovaciones técnicas más destacables de este gigante de 76.000 t de desplazamiento, están las cuatro catapultas de vapor para el lanzamiento de aviones y los sistemas de defensa antiaérea dirigidos.

- Botadura en las gradas de ASTANO de los pesqueros de altura *Riazor* y *Orzán*, de 32,80 m de eslora entre perpendiculares, 6,85 m de manga y 3,90 m de puntal contruidos para la Compañía Coruñesa de Pesca y Navegación, S.A. Con 240 GT de arqueo, están propulsados por un motor diesel de cuatro tiempos, de inyección directa y efecto simple, capaz de desarrollar 520 BHP a 375 rpm para propulsar el buque a unos 11 nudos.

Racing Bravo. Un sistema de navegación para alta competición (*)

Alfredo Pons (1)
David Asiaín (1)
Fernando Quero (1)
Javier Cuevas (1)
José Luis Vela (1)
Juan Carlos Sánchez (1)

(1) Centro I+D EUPLA, Universidad de Zaragoza

(*) Trabajo presentado en el I Simposio Internacional de Diseño y Producción de Yates de Motor y Vela, **Madrid Diseño de Yates 2004 (MDY'04)**, celebrado en la ETSIN de Madrid durante los días 25 y 26 de marzo de 2004

Índice

- 1.- Introducción
- 2.- Un enfoque tradicional
- 3.- Un enfoque moderno
- 4.- Un sistema de navegación con un enfoque innovador
- 5.- Funcionalidades del SISTEMA
- 6.- Arquitectura y tecnologías
- 7.- **Hardware. Sensores, acondicionamiento y adquisición**
- 8.- Comunicación con los instrumentos. Red y protocolos
- 9.- Procesador
- 10.- **Software**
- 11.- Cálculos, procesados y modelados
- 12.- Variables de navegación
- 13.- Precisión. Calibraciones
- 14.- Interactuación con el entorno y toma de decisiones
- 15.- Sincronizado y almacenado de datos
- 16.- Análisis de datos. Realimentación de los modelos del sistema
- 17.- Conclusiones y tendencias futuras

1.- Introducción

SISTEMA es el resultado visible del trabajo del Centro I+D EUPLA en los apartados de instrumentación, medición, procesado y análisis de parámetros de navegación en tiempo real para embarcaciones de alta competición. Trabajos que empezaron con la participación en el Desafío Español de Copa América como Patrocinador Oficial Tecnológico y que han sido continuados posteriormente en las embarcaciones BESST en el 2002 y 2003 y Bribón en el 2003 y 2004.

Este proyecto nació de la necesidad técnica de los desafíos Copa América de reconfigurar e insertar nuevos desarrollos e investigaciones en la electrónica de a bordo con el fin de mejorar la precisión de intensidad y dirección de viento, así como poder centralizar y sincronizar los parámetros principales de navegación (velocidad, escora, viento, posición, etc.) con datos técnicos avanzados como esfuerzos en aparejo, sustentación y resistencia de apéndices, datos estructurales de quilla, etc.



Figura 1.- Tripulación a bordo del *Bravo España*

La versión actual de SISTEMA es una evolución mejorada del sistema de navegación desarrollado para el Desafío Español de Copa América y pretende establecer una innovación tecnológica tanto en embarcaciones de tipo IACC, como en el ámbito global de la Vela.

2.- Un enfoque tradicional

La necesidad de realizar mediciones de las diversas variables que afectan a un barco, se remonta a los propios orígenes de la navegación; las primeras mediciones requerían la obtención de la posición, rumbo y velocidad de la embarcación para poder realizar una navegación por estima. Se empleaban sensores tan rudimentarios como la medida de velocidad mediante un cabo anudado que se tiraba por la borda. Hasta en siglo XX, los dispositivos empleados como ayudas a la navegación eran mayormente rudimentarios. Es en el momento de la evolución de la electrónica cuando se empiezan a introducir sensores específicos con dispositivos que permitían acondicionar su señal para representarla en relojes.

La frontera en cuanto a los sistemas de navegación la marca la aparición del microprocesador en la década de los 70. Mediante este dispositivo se permitía implementar todos los modelos numéricos desarrollados con anterioridad, con objeto de obtener, entre otras, la intensidad y dirección reales de viento, así como las variables de rendimiento de una embarcación a vela.

Comúnmente se entiende por "sistema de navegación" como un sistema electrónico-informático que proporciona asistencia en la navega-

ción a la tripulación. La asistencia se realiza proporcionando información de una forma apropiada para que se puedan tomar decisiones.

En embarcaciones a vela, los sistemas de navegación se denominan de forma global como la "electrónica" del barco, ya que los sistemas comerciales existentes suelen consistir en una serie de transductores conectados a un sistema electrónico que procesa la información visualizándola posteriormente en pantallas con diferentes grados de sofisticación. Estos sistemas se diseñaron para resolver un problema concreto, tienen un número determinado de transductores fijo, un modelo matemático concreto y no son capaces de adaptarse con facilidad a nuevas necesidades.

3.- Un enfoque moderno

En los últimos años, la navegación deportiva profesional ha estado haciendo un uso intensivo de las nuevas tecnologías y de la investigación y desarrollo para poder mantenerse a niveles competitivos. Para mejorar los diseños se ha necesitado mejorar la comprensión del comportamiento de una embarcación en condiciones de navegación reales, surgiendo nuevos parámetros a medir y requiriendo nuevos modelos matemáticos. Surge la necesidad de medir nuevos parámetros y modelar nuevos modelos matemáticos a la misma velocidad a la que evoluciona el conocimiento técnico.

Los sistemas de navegación actuales requieren la adaptación de nuevos periféricos tales como GPS, IMU, INS, ADV, etc. El avance en el conocimiento del comportamiento de diversos elementos que configuran el barco, ayuda a explotar al máximo el rendimiento del barco y permitir, a partir del análisis de datos, realizar comparativas y suministrar mayor información a nivel táctico en regata.

Las responsabilidades de una electrónica han evolucionado. El modelo de trabajo actual no es capaz de adaptarse y resolver los nuevos retos que se le plantean. Se necesita por tanto un enfoque nuevo.

Este nuevo sistema deberá ser flexible en el número de transductores; admitir redundancia; deberá aumentar la precisión de la información proporcionada; deberá de ser capaz de registrar toda la información para poder realizar labores de análisis de datos; deberá permitir adaptar su modelo matemático a nuevas necesidades y retos; proporcionar datos del contrincante, datos meteorológicos, datos del campo de regatas, etc. Además, todo esto deberá ser llevado a cabo disminuyendo los consumos, haciendo más simples instalaciones complejas y proporcionando herramientas que permitan diagnosticar de manera eficiente anomalías y problemas.

4.- Un sistema de navegación con un enfoque innovador

El desarrollo de SISTEMA es fruto de la experiencia del Centro de I+D de la EUPLA en el ámbito de la instrumentación y mecánica experimental. Desde hace más de diez años este Centro ha ido adquiriendo experiencia en la realización de ensayos de campo y de laboratorio con las últimas tecnologías en sensores y materiales. Entre otros, destacan la instrumentación completa y el desarrollo del sistema de navegación del velero *Bravo España*, al cual debe su nombre el sistema, que representó a España en la XXX Edición de la Copa América celebrada en aguas de Nueva Zelanda durante finales del 1999 y principios del 2000.

En el proceso de mejora del diseño de una embarcación para obtener un mejor rendimiento, una de las principales fases es la experimentación con una rápida explotación de los resultados. La necesidad de combinar información estructural con información de estado de la embarcación (velocidad, viento, rumbo, escora, etc.) en condiciones reales de navegación, es una de las bases de obtención de conocimiento para dimensionar el diseño final de las diferentes partes de la embarcación.

Esta necesidad requería de la instalación, manejo y mantenimiento de diferentes sistemas, para lograr cubrir las especificaciones en cuanto a número de puntos y tipos de medida (extensímetros, acelerómetros, potenciómetros lineales, potenciómetros angulares, etc.), dificultando

la operativa necesaria para la realización de las pruebas y retrasando la evaluación directa de resultados.

Como respuesta innovadora a la necesidad de una experimentación más operativa nace este sistema de navegación, capaz de proporcionar las funciones tradicionales (obtención de datos de los instrumentos) y convertir la embarcación en un verdadero "laboratorio flotante", minimizando el coste operativo de gestión, ejecución y evaluación de las pruebas y del rendimiento del velero.

¿Qué es este sistema de navegación? La respuesta a esta cuestión depende del punto de vista o necesidad que tiene la persona que realiza la pregunta.

Desde un punto de vista puramente técnico, el SISTEMA es un sistema de navegación electrónico-informático con una adquisición distribuida y un procesado centralizado. Consta de una red de módulos que transfieren la información de los instrumentos o sensores mediante un solo cable con tecnología CAN (*Controller Area Network*), a un procesador (PC) sobre el que se ejecuta un complejo programa de modelado de datos genérico adaptado a la navegación.

El SISTEMA mantiene las funcionalidades de un sistema de navegación tradicional, pero aportando un alto grado de flexibilidad *hardware/software* en cuanto a la adquisición (número y tipo de instrumentos), procesado (modelado matemático y procesado de datos), almacenamiento (diferentes ficheros de registro a diferentes velocidades de grabación) y visualización de datos (interconexión con otros sistemas).

Desde el punto de vista de la ingeniería, un diseñador definiría el SISTEMA como un registrador capaz de recibir información heterogénea y sincronizarla para un análisis posterior (evaluación de rendimiento, búsqueda de óptimos, caracterización de comportamiento, identificación de puntos críticos, modelado de comportamiento, etc.), necesario para conseguir un óptimo diseño de la embarcación.

Desde el punto de vista de la tripulación, un navegante definiría el SISTEMA como un sistema capaz de sentir los fenómenos inherentes a la navegación, para proporcionar la información necesaria para ajustar la embarcación en su óptimo de navegación y facilitar la toma de decisiones tácticas en regata.

El sistema de navegación se presenta como un enfoque innovador, como un sistema con un alto grado de personalización *hardware/software* que permite dar soporte a las necesidades técnicas y deportivas de un equipo de regatas, mediante el uso de las nuevas y emergentes tecnologías electrónicas, informáticas y de comunicación en ámbitos como la instrumentación, adquisición, procesado, modelado y transmisión de datos.

5.- Funcionalidades del SISTEMA

Proporciona un sistema de configuración mediante *scripting* basado en la interacción con el sistema a través de comandos. Los comandos proporcionados actúan en el sistema cambiando los enlaces y relaciones de todas sus partes con el fin de poder añadir, eliminar, cambiar y duplicar partes de éstos. De esta forma, mediante el uso de estos comandos, el navegante puede, por ejemplo, configurar el *hardware*, crear nuevos cálculos, asociar una nueva variable a un cálculo, cambiar valores de calibración, iniciar procesos de grabación, enlistar o desenslistar variables en los procesos de cálculo y grabación, duplicar variables y aplicarles diferentes correcciones con el fin de evaluar diferencias, etc. Se entra en un tipo de interacción con la electrónica que no tiene límites en la cantidad de ideas a probar y contrastar con el fin de obtener un mayor rendimiento del sistema navegando.

Desde este punto de vista, el sistema proporciona una plataforma de adquisición de datos donde debe especificarse la forma en que éstos se relacionan, actúan y procesan entre sí. Dependiendo de cómo se especifiquen estas relaciones, sería posible por ejemplo, obtener un fichero de configuración que configurara al sistema para comportarse como un sistema B&G, Ockam o WTP, con sus mismos parámetros de configuración y ajuste.

Con este extraordinario nivel de configuración, las tareas de actualización de nuevas mejoras o conclusiones simplemente se basan en la introducción de nuevos comandos que modelen la nueva funcionalidad sin la necesidad de cambiar o reinstalar ninguna parte del sistema. De esta forma, se consigue tener un sistema abierto y reutilizable capaz de crecer escalonadamente desde el primer día de uso, con las conclusiones de navegación del día anterior.

La inserción de nuevos instrumentos o medidas no convencionales planteables por los sindicatos Copa América se simplifica con este nuevo concepto de sistema de navegación, gracias a que proporciona el soporte de entrada y sincronización de la nueva información sobre un único sistema, facilitando la comunicación y el flujo de toda la información.

La medición y registro de las variables a alta velocidad permiten la mejor contrastación de sensaciones mediante la realización de un exhaustivo análisis de datos, que permite realimentar a la tripulación sobre el comportamiento de la embarcación y el acierto o no de sus maniobras, proporcionando así una potente herramienta deportiva que incrementa el rendimiento del equipo regata a regata.

Después de la regata el sistema es una herramienta de trabajo que permite simular el día de navegación con diferentes parámetros de ajustes, con el fin de obtener conclusiones sobre la idoneidad de las calibraciones, filtrados y modelados del sistema. De esta forma el navegante puede sacar conclusiones sobre cuales son los mejores parámetros de ajuste para que la electrónica funcione correctamente en función del mar que haya, velas usadas, etc.

6.- Arquitectura y tecnologías

La arquitectura del sistema conforma un sistema de adquisición distribuido y procesado centralizado en el que se puede diferenciar claramente cinco elementos principales:

- Sensores e instrumentos.
- *Hardware* distribuido de adquisición de datos (módulos y red de comunicación).
- Procesador.
- *Software* experto de navegación.
- Equipos de navegación.

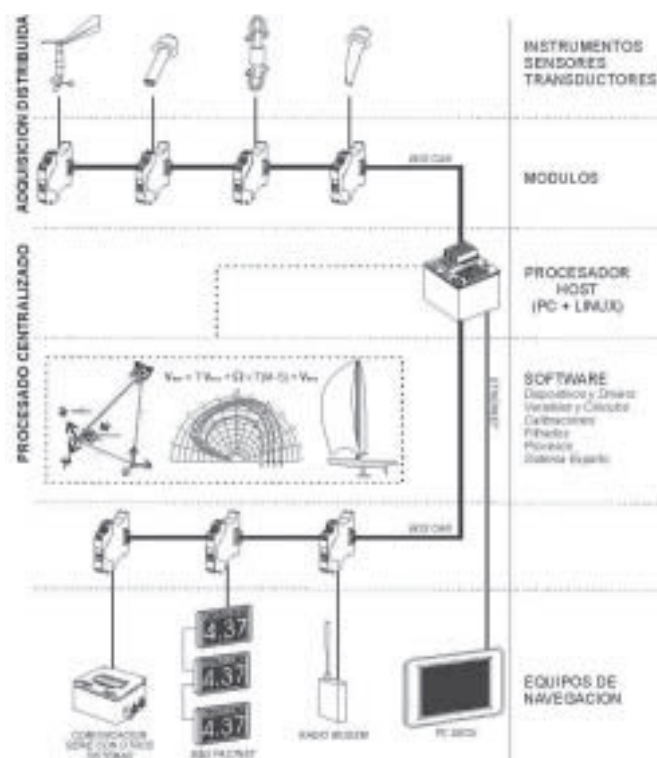


Figura 2.- Arquitectura del sistema

El *hardware* distribuido de adquisición consta de una serie de módulos independientes entre sí y específicos en el tratamiento de la señal con respecto al tipo de sensor o actuador que manejan. Estos módulos proporcionan un mecanismo de acondicionamiento de la información que proporcionan los diferentes sensores e instrumentos (información analógica, digital, pulsos, serie, paralelo) a un formato compatible con el *bus* de comunicaciones y entendible por el procesador.

La red de módulos formada se une mediante un solo cable de dos pares de hilos. Uno de ellos dedicado a alimentación y otro dedicado a transferencia de información mediante la tecnología de *bus can*. De esta forma, los propios módulos son los encargados de suministrar la tensión de alimentación a los sensores/transductores conectados, reduciendo así la cantidad y longitud de los cables requeridos para el conexionado, con el consiguiente ahorro de coste en la instalación y disminución del mantenimiento necesario a lo largo de su vida operativa.

Los módulos han sido desarrollados con tecnología *hard plug&play*, es decir, se añaden o se extraen en la red sin necesidad de desconectar la alimentación ni de reinicializar el sistema.

La comunicación entre el procesador y los módulos se gestiona mediante un protocolo de comunicaciones propietario (EUPACAN) que permite la detección automática de fallos en toda la subred de módulos, proporcionando mecanismos de fácil diagnóstico de fallos en toda la red.

La red de módulos va conectada a un ordenador PC empotrado, en el cual se ejecuta bajo entorno S.O. Linux, un *software* con una evolución avanzada del modelo matemático de navegación que regía el sistema que navegó a bordo del Bravo España en la edición de la Copa América del año 2000.

Una característica destacada es la capacidad de comunicación mediante tecnología TCP/IP, proporcionando un mecanismo avanzado y difundido para las posibles conexiones del sistema con elementos externos (ordenadores, telemetría, Internet, etc.).

El sistema tiene un alto grado de conectividad, permitiendo la incorporación de periféricos de fabricantes tales como B&G, Ockam (sentencias NMEA 0183), Sailmath (Deckman y Deckman para Windows).

La adquisición de datos puede realizarse a diferentes frecuencias de muestreo, permitiendo personalizar la velocidad y cantidad de información a procesar por el *software* de navegación.

7.- Hardware. Sensores, acondicionamiento y adquisición

Una de las funciones más importante de los sistemas de navegación es proporcionar información sobre la embarcación y su entorno. Para ello, el sistema, como ya se ha explicado, emplea una red de adquisición distribuida, formada por sensores e instrumentos y módulos de adquisición.

Los sensores/instrumentos son dispositivos electrónico-mecánicos que transforman una o varias magnitudes físicas en señales eléctricas de mayor o menor nivel de complejidad. Esa magnitud física puede ser de carácter analógico (la magnitud física es proporcional al voltaje de la señal) o digital (la magnitud física es proporcional a la frecuencia de envío de trenes de pulsos, información encapsulada en una trama digital, etc.). De esta forma, los diferentes sensores (anemómetros, correderas, veletas, inclinómetros, compases, GPS, etc.) envían la información de la variable física que miden.

Para que esta información procedente de la instrumentación sea accesible al *software* de procesado, antes debe ser adecuadamente acondicionada y digitalizada. En el sistema, esta responsabilidad recae en los módulos de la red distribuida de adquisición de datos.

Las reglas de composición que rigen el diseño de una red de adquisición del sistema son muy flexibles, ya que por requisitos de diseño, ésta debe ser capaz de adaptarse con mucha facilidad a con-

diciones cambiantes. Es decir, en la vida útil de una instalación, el número y tipo de transductores conectados al sistema cambiará según evolucionen las necesidades de información, llegando en los proyectos más exigentes a tener variaciones diarias en la configuración de una instalación, como de hecho ocurre en los proyectos Copa América.

Los módulos están conectados entre sí mediante una red de comunicación, a la que se conecta también el procesador. Los módulos se encargan del acondicionamiento de los transductores, la digitalización de la información y la comunicación con el procesador a través de la red.

Los módulos son instalados en agrupaciones denominadas nodos, en donde varios nodos conforman una red completa. La distribución del número de nodos y su posición se diseña para que el cableado de los sensores sea mínimo. Se pueden conectar hasta 255 módulos en un mismo segmento de red, pero a su vez, el procesador puede tener conectado más de un segmento. La única limitación es la capacidad de cómputo del procesador, pero al estar basado en tecnología PC, puede dimensionarse según necesidades.

Las principales características de un módulo son:

- Dirección física unívoca de identificación en la red.
- Procesos de diagnóstico e información de errores.
- *Plug&play* para añadirse y extraerse de la red en caliente.
- Configuración digital a través de mensajes recibidos por el *bus* desde el procesador.

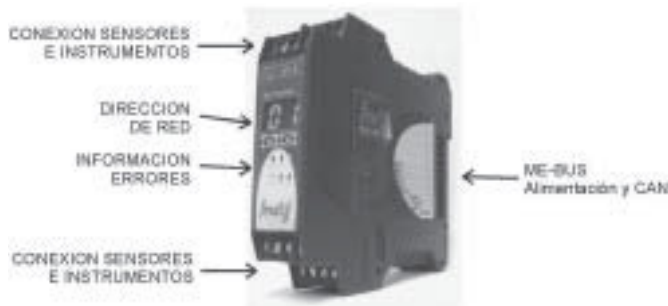


Figura 3.- Exterior de un módulo de adquisición

En el exterior del módulo se identifica un visor numérico de dos dígitos que muestra la dirección de red del módulo (en hexadecimal) y que puede ser modificada mediante los dos botones inferiores. La dirección de red de un módulo debe ser única, permitiendo tanto distinguir los módulos entre sí, como localizar físicamente de una manera sencilla la ubicación física de un determinado sensor. Los dos grupos de tres indicadores luminosos de colores informan del estado actual del módulo.

Cada indicador tiene un significado concreto y un comportamiento dependiente de la actividad específica que esté realizando el módulo. Estos indicadores permiten determinar y diagnosticar de una forma rápida y eficiente un gran número de incidencias, simplemente realizando una inspección visual. En la parte inferior y superior del módulo, se encuentran los terminales *Combicon* para realizar las conexiones con los sensores e instrumentos. Por último, en el lateral se distingue el bus de intercomunicación (*Mbus*) entre módulos en un nodo. El bus se compone de diez líneas. Dos de ellas se han dedicado a las comunicaciones CAN y el resto proporciona las diferentes tensiones de alimentación disponibles en los módulos (suministradas por el módulo fuente de alimentación).

En el interior del módulo se encuentra la electrónica específica de acondicionamiento de señal y una placa basada en un microcontrolador, que se encarga tanto de la digitalización de la información como de las comunicaciones con el procesador.

El diseño electrónico de la mayoría de los módulos cuenta con un *hardware* común, encargado de la gestión de la comunicación CAN con el procesador y de mantener la configuración e integridad del módulo en una placa base, sobre la que se conecta una "terrazza" de aplicación es-

pecífica, encargada de acondicionar y digitalizar las diferentes señales que se obtienen de los sensores.

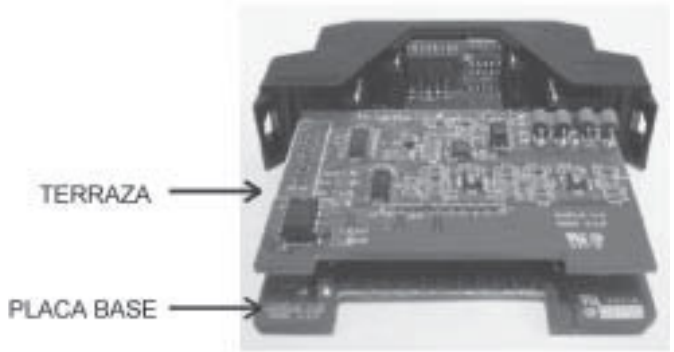


Figura 4.- Interior de un módulo

La terraza dota de funcionalidad específica al módulo, e impone el tipo de sensor que se puede conectar. Diseñando una terraza diferente para cada tipo de señal eléctrica se obtienen los diferentes módulos de adquisición del sistema. Entre éstos, destacan el módulo analógico referenciado, el módulo analógico diferencial y el módulo de pulsos. Otro tipo de módulos, como el módulo serie (RS232, RS485 y RS422), fuente de alimentación e interfaz B&G, han requerido un diseño más específico para dotarlos de las funcionalidades requeridas.

La placa base del módulo gestiona y controla los datos recibidos de las terrazas acopladas, el *plug&play*, la información de configuración del módulo y la comunicación con el *bus* CAN. Para ello, la placa incorpora un microcontrolador $\mu C89C51$ de Philips con 64 kb de memoria flash y cuatro puertos I/O que se encargan de controlar el *hardware* de la terraza. Éste recibe la información acondicionada y digitalizada y establece la lógica de interpretación de los comandos o servicios solicitados al módulo a través de las diferentes tramas recibidas por el bus.

La comunicación con la red se lleva a cabo con el controlador CAN SJA1000 y el transceptor PCA 82C250. El controlador es el chip encargado de transformar la información de las tramas CAN que se envían o reciben por las líneas Tx y Rx, en un formato compatible con el *bus* de datos del μC . El transceptor es el chip encargado de adaptar las señales digitales TTL de las líneas Tx y Rx al estándar eléctrico ISO11898 compatible con CAN.

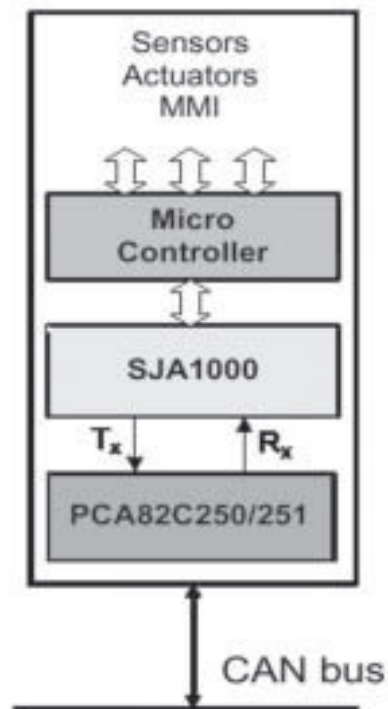


Figura 5.- Esquema de módulo de adquisición

El *plug&play* está regulado por el chip MIC2505. Éste provoca una alimentación progresiva de 4 ms para evitar que el efecto capacitivo de la electrónica del módulo provoque picos y caídas de tensión de la alimentación de la red. De esta forma se garantiza que la conexión en caliente de un módulo no afecta a la integridad del resto de módulos conectados.

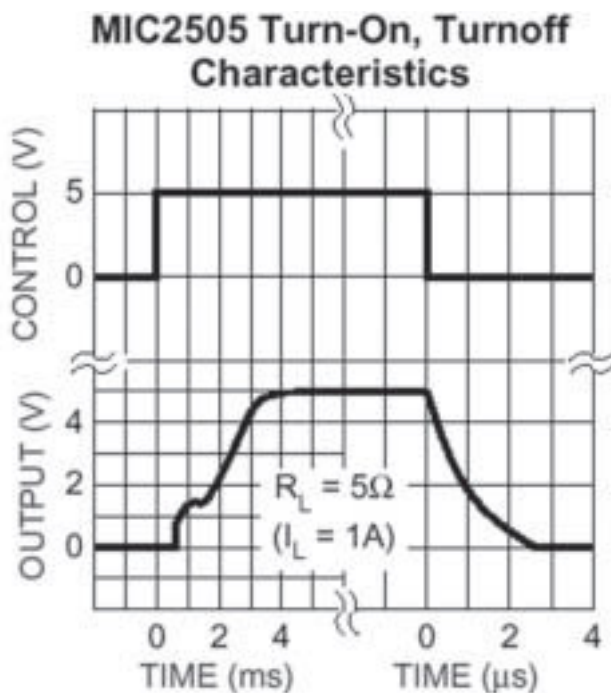


Figura 6.- Alimentación para *plug&play*

Por último, una memoria EEPROM 24C04 de 4K almacena la dirección física en la que está alojado el módulo dentro de la red.

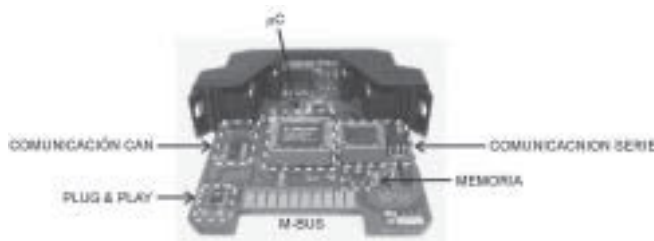


Figura 7.- Placa base

A la hora de agrupar los diferentes módulos en un nodo se conectan todos los módulos a través del *Mbus* con un módulo fuente de alimentación por cada 10/12 módulos.

Aunque teóricamente el límite de módulos por nodo es ilimitado (máximo número de módulos por segmento de red = 255), se debe tener en cuenta que al tratarse de un bus compartido, cuantos más módulos existan menor será el ancho de banda útil para cada módulo. En la práctica, lo que limita el número de módulos en una red de adquisición es la cantidad de información por unidad de tiempo que se requiere transmitir por el *bus*, ya que existe una limitación de 1 Mb/s como máximo.

Esta filosofía de trabajo permite realizar instalaciones tanto centralizadas como distribuidas. Si para una aplicación concreta se necesitara una instalación centralizada la red consistirá en un único nodo. Si, por el contrario, se requiere una instalación distribuida se optará por una instalación distribuida dimensionando cada nodo según los requerimientos necesarios.

Por ejemplo, en la instalación del sistema en una embarcación que ya posee sensores de un sistema antiguo se optaría por mantener la instalación y cableado original y diseñar una red del nuevo sistema de un

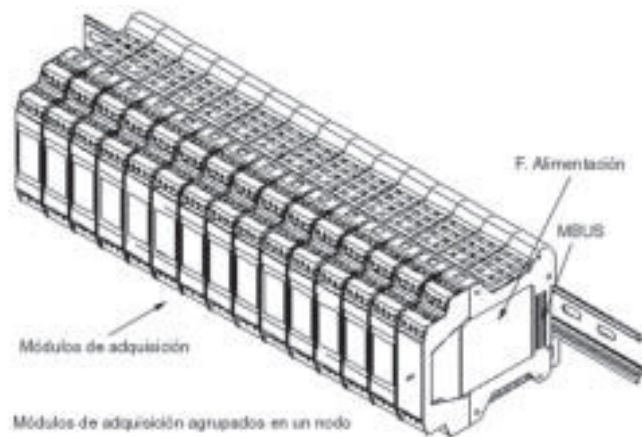


Figura 8.- Nodo

único nodo al que se cablearían los transductores existentes. En el caso de una embarcación IMS de nueva construcción, se optaría por una instalación distribuida de dos nodos. Uno en la zona de popa y otro en proa, ya que, en este tipo de embarcaciones, la instrumentación de a bordo está concentrada principalmente en esas dos zonas. Al acercar los módulos a los transductores, el cableado se minimiza en gran medida y por tanto se consigue disminuir el peso y se obtiene una instalación simplificada.

En una embarcación IACC (Copa América) se decidiría también por una instalación distribuida, pero con tres o más nodos, ya que las dimensiones de este tipo de embarcaciones así como la densidad de transductores instalados son sustancialmente superiores.

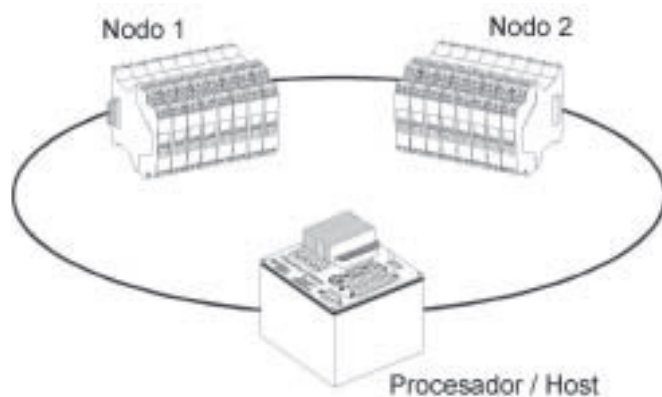


Figura 9.- Instalación distribuida con 2 nodos

En este último tipo de proyectos en los que existe un gran número de instrumentación que varía debido a los estudios exhaustivos realizados, la posibilidad de añadir y quitar transductores, así como de poder acercar los nodos de adquisición a los transductores, facilita enormemente los trabajos de mantenimiento.

8.- Comunicación con los instrumentos. Red y protocolos

La red de comunicaciones utilizada en el sistema usa tecnología CAN. Esta tecnología es un bus de comunicaciones ampliamente utilizado en la industria. Inicialmente fue diseñada por la industria del automóvil, que buscaba un sistema de comunicaciones digital robusto para resolver las comunicaciones en los componentes electrónicos de los vehículos. Pero la fiabilidad que ha demostrado y su sencillez la ha convertido en una tecnología popular en la automatización industrial y en la instrumentación.

El *bus* CAN tiene capacidad para unir hasta 2.032 dispositivos (asumiendo un nodo con un identificador) en una sola red. Sin embargo, debido a la limitación práctica del *hardware* (transmisores-receptores), pueden comunicarse hasta 110 nodos en una red.

Ofrece una velocidad en la comunicación de hasta 1 Mbits/seg y, además, la posibilidad de detección de errores lo hace más fiable.

Los datos en el bus CAN son transmitidos a través de dos cables. El dato que se transmite o se recibe es la diferencia de tensión entre estos dos cables. Los dos cables se denominan CAN_L y CAN_H.

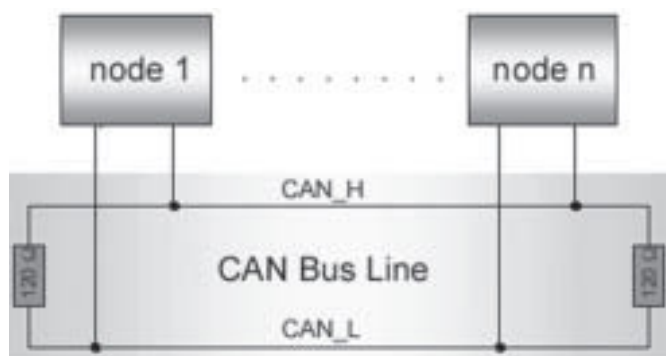


Figura 10.- Esquema eléctrico del bus CAN

Estos datos pueden ser de dos clases, dependiendo de la diferencia de tensión que exista entre ellos:

- *Recesivos*: la diferencia de tensión es menor de 0,5 V. Estado lógico "1".
- *Dominantes*: la diferencia de tensión es mayor de 0,9 V. Estado lógico "0".

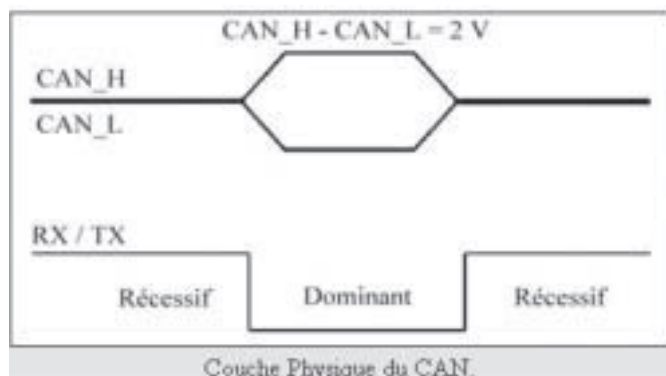


Figura 11.- Capa física CAN

Para que la transmisión sea correcta es necesario establecer una unidad de medida para que no se produzca ningún retraso en el proceso de comunicación entre nodos. Todos los datos deben de ir perfectamente sincronizados para el correcto funcionamiento. La velocidad de sincronismo de los datos la marca el oscilador del controlador CAN.

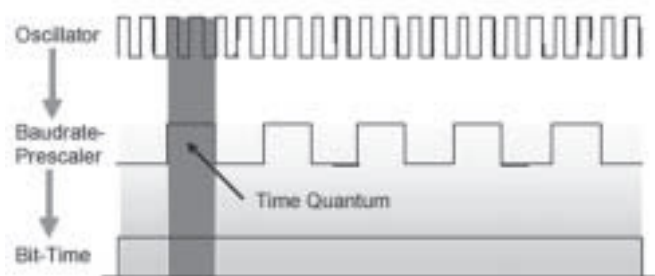


Figura 12.- Sincronización del bus

De la transformación de las diferencias de tensión en estados lógicos se encargan los chips denominados transceptores (*transceivers*). Estos chips disponen de una entrada denominada Tx, por la que llegarán los bits

en estado lógico "1" ó "0" y, a través del transceptor, se obtendrá la tensión correcta en el bus CAN. Del mismo modo, por otra patilla denominada Rx se recibirán los bits lógicos ya convertidos, pertenecientes a los datos enviados a través del bus CAN.

Los bits así transmitidos se encapsulan en paquetes. Un paquete se puede definir como un conjunto de bits con una estructura bien definida por el estándar CAN. Un paquete es la unidad mínima de información que dos nodos pueden intercambiarse en una red CAN. Los integrados como el SJA1000 se encargan del control del envío y recepción de estos paquetes, liberando de esta tarea al microcontrolador. Además, estos integrados incorporan mecanismos que permiten notificar al microcontrolador si la comunicación se ha efectuado con éxito o no, permitiendo el desarrollo de robustas pilas de comunicación de datos de manera muy simple.

Existen dos tipos de paquetes CAN regulados por dos revisiones distintas del estándar. La versión 2.0A contempla un paquete con una cabecera de 11 bits, mientras que la versión 2.0B contempla una cabecera de 29 bits. Ambas versiones añaden a la cabecera 8 bytes de datos y una serie de bits adicionales, dedicados a controlar el correcto envío de la información.

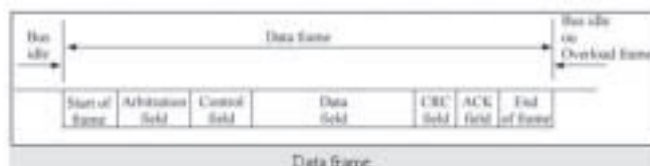


Figura 13.- Trama CAN

CAN proporciona una plataforma mínima de comunicación entre dispositivos, pero debe adaptarse a las necesidades concretas de cada aplicación. Por ejemplo, CAN asegura que un paquete llega a todos los nodos, pero no da un significado lógico a los datos transmitidos.

El único objetivo de CAN es permitir el intercambio de información sin dar un significado específico a los datos transmitidos. Se necesita, por tanto, una especificación adicional sobre CAN, que dote de significado a los datos transmitidos y regule la forma en que los paquetes serán intercambiados. Para ello se creó el protocolo de comunicación EUPLACAN.

El protocolo proporciona a los dispositivos interconectados las siguientes funcionalidades:

- Sistema de identificación de dispositivos conectados.
- "Hot plug&play".
- Configuración remota de los dispositivos conectados.
- Consulta de la configuraciones.
- Transmisión de datos por la red.
- Rutado de otros protocolos.
- Persistencia.
- Sincronismos.
- Herramientas de diagnóstico y detección de errores.

El protocolo EUPLACAN se diseñó intentando disminuir al máximo la información dedicada al control y diseñar comunicaciones que aprovecharan al máximo la zona de datos de la trama CAN. EUPLACAN sólo se puede utilizar sobre la norma 2.0B comentada anteriormente, ya que requiere un identificador de 29 bits. Las tramas EUPLACAN definen en la cabecera sólo 8 bits dedicados al direccionamiento, limitando a 256 el número de nodos distintos que pueden comunicarse entre sí en una red EUPLACAN.

EUPLACAN define un nodo especial asignado siempre a la dirección cero, que recibe la responsabilidad de coordinar parte de las características del protocolo, como son el Hot plug&play y la detección y diagnóstico de errores. El nodo que cumple esta función en una red EUPLACAN se denomina *host*, que en el sistema es asumido por el procesador.

EUPLACAN define solo cuatro tipos de tramas distintas:

- Tramas *Request*.
- Tramas *ACK*.
- Tramas *NAK*.
- Tramas *Transmit*.

Los tres primeros tipos de tramas se utilizan para construir las comunicaciones síncronas con los dispositivos y la última para las comunicaciones asíncronas.

Una comunicación síncrona consiste en el envío de una solicitud a un nodo (trama *Request*). Éste debe obligatoriamente contestar con una trama de confirmación positiva (trama *ACK*) o negativa (trama *NAK*). Una confirmación positiva se entiende como una notificación de ejecución satisfactoria de la acción solicitada al módulo. Una confirmación negativa indica que se ha producido algún tipo de error en la ejecución del servicio solicitado. El error ocurrido se entrega en la trama *NAK*.

Las tramas *Transmit* se utilizan para las comunicaciones asíncronas que normalmente se producen por dos razones:

- Detección y transmisión de errores.
- Transmisión periódica de datos.

9.- Procesador

Como se ha comentado en las secciones precedentes, el corazón del sistema es el procesador, ya que será el responsable de hacer las funciones de *host* establecidas por el protocolo EUPLACAN y de procesar toda la información obtenida de la red de sensores.

El *hardware* del procesador está basado en una arquitectura PC, ya que es la plataforma más aceptada para la mayoría de las aplicaciones *desktop* de control de instrumentos y dispositivos de comunicación.

Dada la gran cantidad de herramientas *hardware* y *software*, documentación y variedad de productos existentes en el mercado sobre la más que difundida arquitectura PC, los diseñadores de sistemas empotrados pueden reducir substancialmente los costes, riesgos y tiempo de desarrollo con el uso de esta arquitectura en sus productos, en vez de las tradicionales arquitecturas de bus como STD, VME y *Multibus*.

Sin embargo, el factor de forma del PC estándar con sus tarjetas de expansión asociadas y placa madre, son bastante voluminosas y caras para la mayoría de las aplicaciones de control empotradas.

PC/104 ofrece una total arquitectura *hardware* y compatibilidad *software* con el bus PC estándar, pero en unas tarjetas ultra-compactas (3,6" x 3,8") y apilables. PC/104 es, por lo tanto, ideal para satisfacer los requerimientos de espacio y consumo de las aplicaciones de control empotradas y es el estándar escogido para el desarrollo del procesador del sistema.

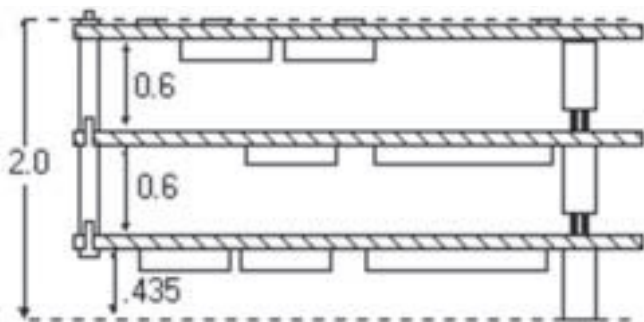


Figura 14.- Placas PC/104 apilable

En su interior adosado a la tapa va alojada toda la electrónica, que se compone de:

- Una fuente de alimentación de alto rendimiento de diseño propio.

- Una placa base con un procesador Pentium MMX 266 MHz, con baja disipación de calor, 64 Mb de memoria RAM, dos puertos series RS232, un puerto Centronics, un puerto USB, una tarjeta de video con soporte para LCD o monitor RTC bajo norma SVGA y una tarjeta de red ethernet 10/100.
- Sobre el *bus* 104 se encuentra una tarjeta con dos puertos CAN con el chip SJA1000, que proporciona acceso al *bus* compartido de datos.
- Un disco duro *flash* de 256 Mb industrial, de alto rango de temperatura.

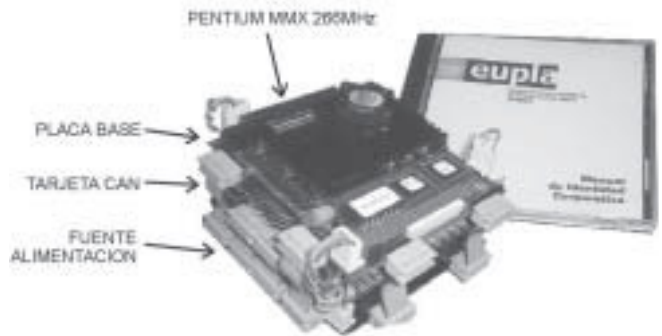


Figura 15.- Procesador

El sistema operativo del procesador es un Linux empotrado en una instalación mínima (17 Mb), dado que este sistema presenta unas características de facilidad de manejo del *hardware*, robustez y tolerancia a fallos muy elevadas. De esta forma, fallos inesperados no corrompen el sistema y permiten realizar un mejor diagnóstico. Linux además posee características de protección de memoria, sistemas de ficheros transaccionales y herramientas de desarrollo de gran calidad.

Con el sistema operativo se ha instalado un servicio de FTP para el intercambio de ficheros con el procesador y un servicio de TELNET, para proporcionar acceso al intérprete de comandos del sistema operativo.

Para realizar la comunicación con los módulos, se ha desarrollado un *driver* denominado *CANModule*, que controla la comunicación con la tarjeta CAN.

Para llevar a cabo el modelado y procesado de la información que llega desde el bus de la tarjeta CAN se utiliza la aplicación *software* *Sailsys*.

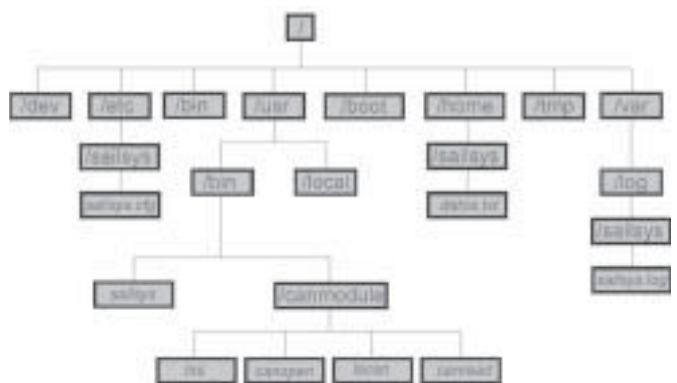


Figura 16.- Sistema de archivos

Al concluir el proceso de arranque del ordenador, el sistema operativo ejecuta un script *INIT.conf* que inicializa el *driver* *CANModule* y ejecuta la aplicación *Sailsys*. El sistema operativo monitoriza la ejecución de la aplicación de forma que es relanzada automáticamente en el caso de producirse algún tipo de error inesperado.

10.- Software

Los requisitos de diseño del sistema obligan a que la aplicación acepte un número indeterminado de dispositivos de entrada/salida y a que

se permita modificar con facilidad la forma en que los datos son procesados, sin necesidad de recompilar la aplicación.

La aplicación ha sido desarrollada en el lenguaje C++ aplicando un paradigma de programación orientada a objetos, que permitió crear una sólida estructura de elementos con responsabilidades bien definidas y conceptualmente simples. Con herramientas generadoras de reconocedores léxicos y sintácticos (*flex y bison*) se creó un lenguaje de *scripting* para permitir la flexibilidad exigida en cuestiones de configuración, así como ofrecer un interfaz basado en comandos.

La arquitectura lógica de la aplicación no es muy diferente a la de cualquier aplicación de adquisición de datos. Los datos adquiridos del exterior son decodificados, procesados, almacenados y devueltos al exterior de una forma concurrente.

La responsabilidad de la adquisición de datos está delegada en cuatro entidades *software* denominadas:

- **Driver:** encargados de la comunicación con el exterior a través del sistema operativo. Gestionan las cuestiones típicas relacionadas con el *hardware* (configuración, inicialización, etc.).
- **Canal:** permiten publicar de una forma clara y bien definida la información obtenida del exterior y ocultando los pormenores necesarios para obtenerla. Funcionan como un típico flujo (*stream*) de datos.
- **Dispositivo:** decodifican protocolos y extraen la información relevante que fluye por un determinado canal, para almacenarla en variables.
- **Manejador:** hacen accesible la información de un canal al dispositivo.
- **Variable:** representan el valor actual e instantáneo de un concepto concreto como puede ser una velocidad, una intensidad, un voltaje, etc. Además representan el procesamiento matemático del sistema, ya que pueden ser asociadas con otras variables para obtener un nuevo valor calculado que represente un nuevo concepto.

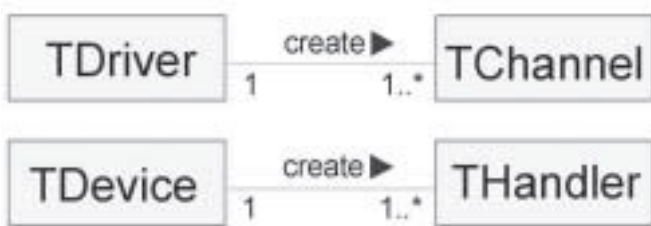


Figura 17.- Relación *drivers*, dispositivos, canales y manejadores

El *driver* gestiona la comunicación con el *hardware* para obtener la información procedente de la instrumentación. Para ello, el *driver* crea un conjunto de diferentes canales en función del tipo de dato que representan (serie, pulsos, analógico, etc.), permitiendo a la aplicación acceder a los datos. El *driver* va alojando la información procedente de la red en los respectivos canales, creando así un flujo de información bidireccional con la aplicación.

A cada canal de datos debe conectarse un determinado dispositivo para decodificar la información. Por este motivo, los dispositivos crean un conjunto de manejadores capaces de conectarse con los canales. Los manejadores representan el número y tipo de entradas que un determinado dispositivo posee. Conectando un canal a un manejador, posibilitamos que el flujo de información llegue a los dispositivos.

Mediante la asociación de canales a dispositivos se virtualiza el *hardware* de la red de adquisición. El sistema realiza esta tarea en dos etapas. En una primera, se representa la comunicación física real existente del HOST en la red de comunicación. El *driver* CAN Network se comunica a través del S.O. con *CANModule* para crea un canal de tipo CAN, que es conectado al manejador del mismo tipo que posee el dispositivo *host*, decodificando el contenido de las tramas EUPLACAN que circulan por el *bus*.

En una segunda etapa, el *host* actúa como *driver* y crea todos los canales que representan a los módulos de adquisición, insertando la información decodificada en cada uno de ellos. A través de estos canales



Figura 18.- Asociación canal - manejador

creados por el *host* se permite que los dispositivos accedan a la información procedente de la instrumentación, mediante los manejadores pertinentes.

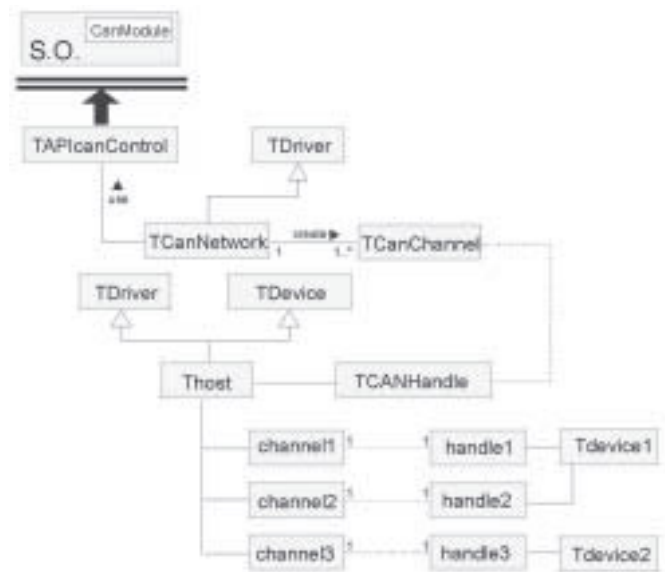


Figura 19.- Esquema *software* de adquisición de datos

La información decodificada por cada dispositivo es depositada en un conjunto de variables creadas por él. Éstas contienen el valor actual del parámetro que miden (latitud, rumbo, frecuencia del anemómetro, tensión en potenciómetro de timón, etc.). A este conjunto de variables se les denomina variables brutas, ya que representa la información directa procedente del sensor.

Las variables, a su vez, presentan la capacidad de ser calibradas (realización de un cambio de unidades bajo una función de transferencia dada) o filtradas (selección de los datos en función de un determinado criterio, por ejemplo, suavizado, mínimo-máximo, etc.).

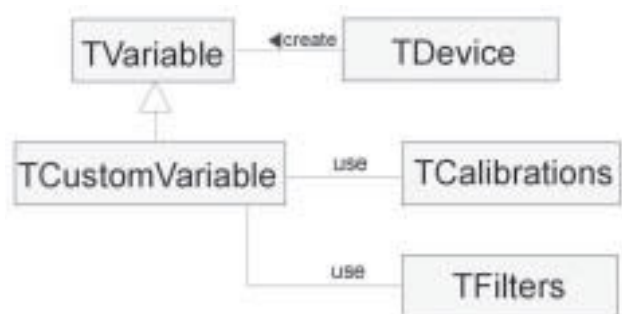


Figura 20.- Relaciones alrededor de las variables

Con cada tipo de variable, además del valor actual, va implícita la ejecución de un determinado procesamiento o cálculo (suma de vectores, resta de ángulos, funciones trigonométricas, proyecciones, etc.). De esta forma, mediante la asociación de diferentes variables, se implementa el modelo matemático concreto para la aplicación.

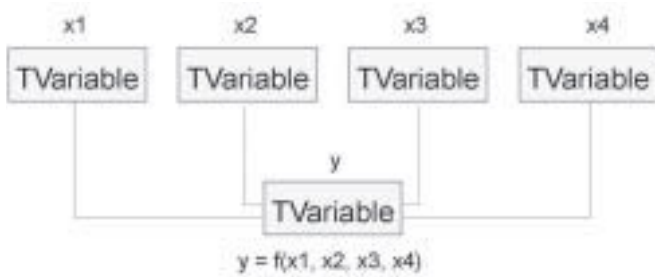


Figura 21.- Variables como modelado matemático

El conjunto de variables así definidas recibe el nombre de variables calculadas. La actualización de todo el modelo matemático representado por las relaciones entre variables, está gobernado por una entidad denominada proceso de cálculo. En el sistema, toda entidad *software* que requiera realizar activamente alguna actividad concreta se denomina proceso. Los procesos son elementos que, de forma síncrona y periódica, reciben tiempo de la CPU del procesador para implementar alguna tarea concreta. Las tareas ejecutadas por los procesos son realizadas de forma concurrente.

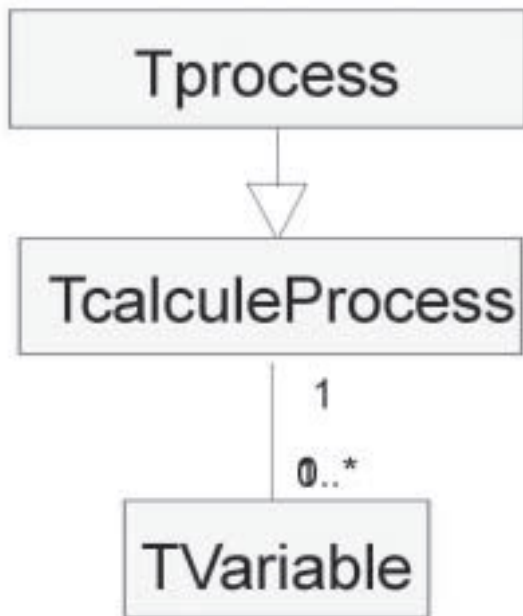


Figura 22.- Proceso de cálculo

De esta forma, todas las variables que modelan el comportamiento matemático de la aplicación son registradas en el proceso de cálculo para su actualización a la periodicidad indicada. Cabe destacar la capacidad de indicar varios procesos de cálculo, de forma que determinados procesamientos se realicen a diferentes velocidades.

La responsabilidad de toma de decisión está delegada en un conjunto de clases que conforman la base de un sistema experto, formado por un conjunto de estados. Un determinado estado, viene definido por una condición a evaluar y un conjunto de acciones a ejecutar. Cuando el conjunto de condiciones provocan una evaluación satisfactoria, el estado toma el valor "verdadero" y, en caso contrario, toma el valor "falso". Cuando un determinado estado pasa de valor falso a verdadero, el conjunto de acciones asociadas al estado son ejecutadas.

Los estados son evaluados periódicamente por el sistema mediante un proceso, de forma que con este mecanismo, el sistema es capaz de reaccionar frente a diferentes estados establecidos de antemano y adaptarse a nuevas condiciones.

La aplicación cuenta además con una entidad *software* denominada "Sistema" que contiene y registra todos los conceptos manejados por la aplicación, de forma que sirve de nexo de unión entre los diferentes ob-

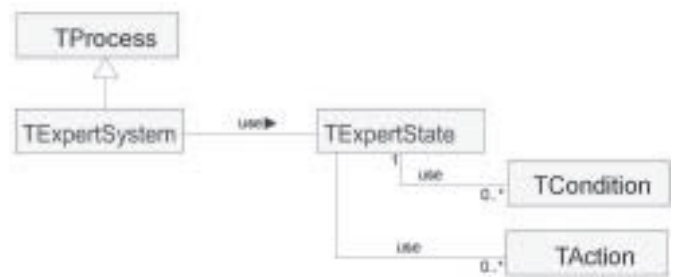


Figura 23.- Sistema experto

jetos del sistema. Contiene todos los managers de la aplicación. Un manager es una clase que contiene objetos del mismo tipo, proporcionando una única manera de acceder a la información. Cada uno de los principales conceptos de la aplicación están gestionados por un *manager* de su tipo. Mediante este mecanismo, el sistema conoce todas las entidades instanciadas y permite al desarrollador un acceso a todas ellas de una manera genérica.

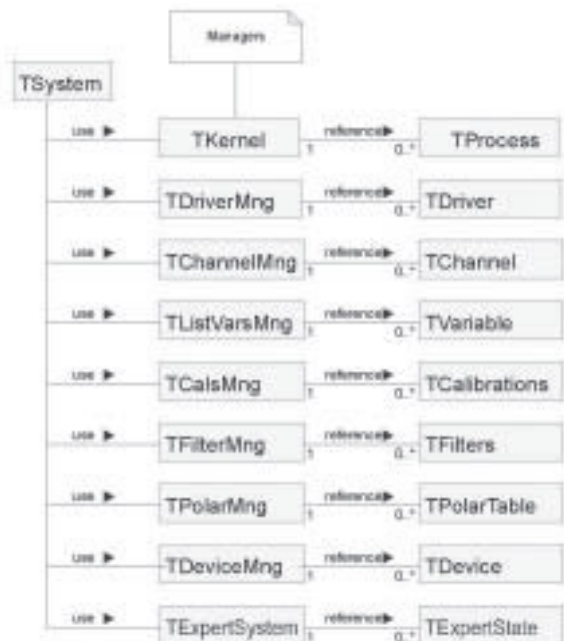


Figura 24.- Sistema y managers

El "Sistema" es el encargado de inicializar y liberar todos los objetos, configurar las características generales, arrancar y parar todos los procesos y controlar todos los *managers* del sistema.

Por último, el lenguaje de *scripting* proporciona la funcionalidad de poder crear a voluntad tantas instancias como se deseen de cada uno de los tipos disponibles. Permite establecer los parámetros de configuración y las relaciones necesarias para la cooperación entre sí de todas sus clases, mediante la introducción de comandos en formato texto.

```
new EUPLACANHost( Host, CanChannel )
CanNet.AddCanChannel( CanChannel )
Host.AddNode( 3, AdCh4Node )
Host.AddNode( 7, SerialNode )
new Setting( cteHmrHdgOfs, 0.0, 0 )
CalculeVar_001.0.Add( TWAorg )
CalculeVar_001.0.Add( TWA )
```

Figura 25.- Ejemplos de comandos

Al iniciar el sistema, la aplicación arranca vacía de funcionalidad. Hasta que no se indican los objetos y relaciones mediante los comandos interpretados por el lenguaje, la aplicación no adquiere una funcionalidad concreta, obteniéndose así una flexibilidad completa del comportamiento general del sistema.

La funcionalidad inicial se obtiene mediante la lectura de un fichero de configuración con los comandos que se deben interpretar al iniciarse la aplicación.

11.- Cálculos, procesados y modelados

La principal característica del sistema es la personalización del cálculo para la obtención final de las variables de navegación. Esta personalización permite introducir una mayor cantidad de parámetros de ajuste que permiten corregir de una forma local cada problema particular, en vez de proporcionar un único ajuste global. De esta forma se pueden ir acotando los errores e ir ganando precisión de una forma incremental y permanente mediante el ajuste de dichos parámetros.

El dinamismo en la configuración del procesamiento del *software* de navegación permite adecuar las técnicas empleadas con el fin de ganar un mayor rendimiento en la interacción e integración de la información suministrada por los instrumentos y sistemas escogidos. Las características y comportamiento individual de cada sensor suelen exigir técnicas de corrección y procesamiento diferentes en función de las características técnicas de los mismos.

Por ejemplo, no todos los compases tienen el mismo comportamiento en términos de rapidez, precisión y estabilidad, aplicándose técnicas de procesamiento diferentes en función de las prestaciones del compás para compensar sus carencias y conseguir así una medición de rumbo lo más sensible, precisa y estable posible.

Las características más notables a nivel de técnicas de corrección y procesamiento de datos que el sistema suministra al navegante se citan a continuación:

- Corrección de las variables de viento por el cabeceo/balaceo de la embarcación y deflexión al acoplarse al perfil de las velas.
- Corrección de planos de referencia en la medición de variables de viento, velocidad y orientación.
- Fusión de medidas para la compensación de estabilidad, rapidez y precisión en la obtención de la posición y orientación de la embarcación.
- Filtros avanzados y adaptativos para el suavizado y variación de las variables de navegación.
- Superficies y curvas de ajuste para la realización de calibraciones no lineales; obtención de superficies de rendimiento (polares) de velocidad, escora, deriva,... Corrección de desvíos magnéticos del compás.
- Factores de ajuste lineales para la calibración de los instrumentos (factores de conversión).
- Aplicación de porcentajes en la fiabilidad de las lecturas.
- Sistema experto de detección de estados, empleado para la reconfiguración de las variables presentadas en los *displays* de cubierta, en función del rumbo de navegación (ceñida, traveses, popas) y generación automática de ficheros de datos.

El sistema de cálculo presentado en la aplicación es simple a la vez que permite crear complejos sistemas de procesamiento. Hay disponibles unas cuantas decenas de tipos de cálculos distintos en el sistema, permitiendo unas múltiples combinaciones, ofreciendo una gran capacidad de procesados distintos, tal y como se explicó en el apartado anterior.

Con objeto de mejorar la trazabilidad y la legibilidad del modelo matemático que se describa en el fichero de configuración del sistema de navegación, se establece una clasificación de las variables, en función del rol que juegan dentro del modelo matemático. Por consiguiente se establecen las siguientes diferenciaciones:

- **Raw:** variables creadas por los dispositivos para almacenar la información que proviene de los sensores.
- **Instrumental:** variables que representan cálculos básicos con datos de sensores para obtener una variable de navegación, por ejemplo, convertir una señal en voltios a grados.
- **Filtered Instrumental:** variables instrumentales a las que se les aplica un filtro, con el objeto de mejorar la calidad de la señal. La modificación de los parámetros del filtro asociado a esta variable puede influir significativamente en el comportamiento general del sistema, en función de la dependencia que se tenga con otros cálculos posteriores.

- **Measured:** variables que representan a las variables de navegación perfectamente calibradas en unidades finales (m/s^2 , grados, nudos, etc.). Indican cambio de unidades eléctricas a unidades de ingeniería.
- **Corrected:** variables que representan algún tipo de corrección especial, ya sea por tabla, escora, giros, etc.
- **Original:** variables finales calibradas y corregidas a falta de adaptar su amortiguamiento. Cuando una variable depende de otra siempre se usa como fuente del cálculo variables originales. Por tanto, en toda cadena de cálculo, si una variable es susceptible de ser usada como parámetro en el cálculo de otra variable, ésta debe de tener al menos una variable original.
- **Instrumental Table:** es un caso especial en el que se realiza una corrección a una variable bruta instrumental por tabla. Ejemplo: ajustes de linealidad, ajustes de corrección por temperatura, etc.
- **Estimated:** variables que son obtenidas a partir de una estimación teórica, en lugar de provenir de un sensor. Ejemplo: *Leeaway*.



Figura 26.- Modelado del cálculo del AWA

Modelar el proceso matemático para obtener diferentes filosofías de comportamiento del sistema es cuestión de crear las variables y relaciones en un orden determinado. De esta forma, pasar de una filosofía de filtrado a la entrada o filtrar a la salida, corrección local o corrección global, es sólo cuestión de gusto.

12.- Variables de navegación

Con lo expuesto hasta ahora, es fácil concluir que la capacidad del sistema de navegación es proporcionada básicamente por el tipo de magnitud que se mide y los cálculos que se realizan.

Existe una gran variedad de variables que suministran información en cuanto a la navegación de un velero. Estas podrían ser distribuidas en apartados tales como: viento, velocidad, navegación, inercia, táctica, rendimiento, posición, meteorología, etc.

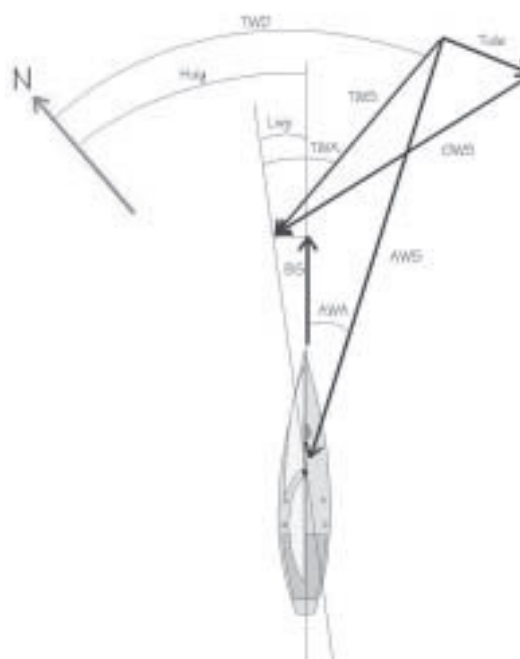


Figura 27.- Triángulo de viento

Uno de los aspectos más importantes del sistema corresponde a una medición precisa y fiable del viento. El objetivo fundamental es obtener las variables calculadas de viento real en intensidad (TWS) y dirección (TWA) a partir de la medida de viento aparente (AWA y AWS). Los sensores básicos que contribuyen en esta medida son la corredera, la veleta y el anemómetro; cuanto mayor sea la resolución y linealidad de los mismos, con mayor precisión se realizará la medida. Adicionalmente, se hace necesario incorporar en el cálculo básico de viento, un compás con objeto de poder referenciar la dirección de viento al norte magnético (TWD), magnitud vital en el seguimiento de roles de viento.

Correcciones de desalineamiento del equipo de viento, torsión del palo, viento generado por inercias, proyecciones de planos, *upwash*, *wind shear*, son algunos ejemplos de parámetros que se deben tener en cuenta para obtener una medida precisa del viento (AWS, AWA, TWS, TWA y TWD).

La variable rumbo (HDG) se obtiene de un compás electrónico formado normalmente por tres magnetorresistencias que detectan el campo magnético terrestre y dos inclinómetros (HL y TRM) para referenciar a un plano horizontal. La precisión de este tipo de instrumento radica en la compensación de la tabla de desvíos magnéticos. La incorporación de giróscopos junto con las técnicas de procesado oportunas permiten al sistema mejorar el comportamiento de estas variables.

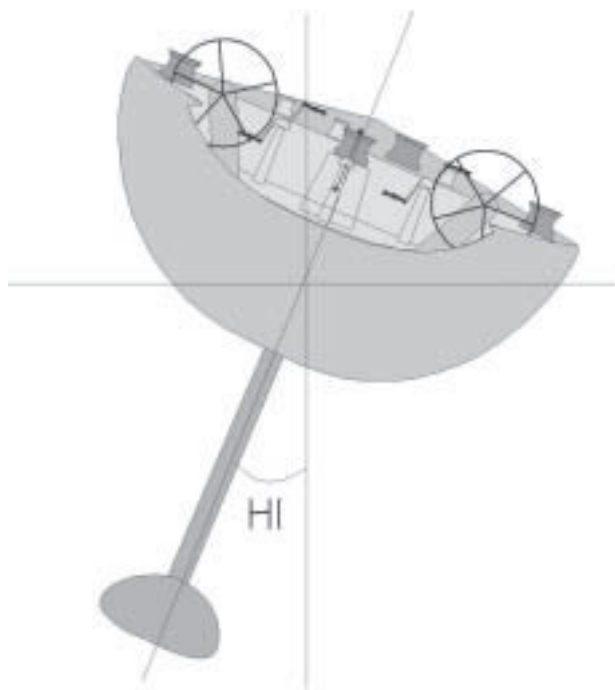


Figura 28.- Escora

Las variables de posicionamiento geográfico longitud (LON) y latitud (LAT) del barco se obtienen mediante GPS. Adicionalmente, este dispositivo suministra variables como rumbo (COG) y velocidad (SOG) sobre fondo. El sistema combina la información suministrada por el GPS con los datos de un sistema inercial (IMU) o corredera/compás con el fin de realizar una navegación por estima en ausencia de señal de los satélites GPS.

La obtención de otras variables de navegación como derrota (CSE), abatimiento (LWY) y corriente (TS y TD) son calculadas a partir de otras variables.

Una variable de viento muy importante en cuanto al rendimiento del barco es la velocidad en la dirección del viento (VMG), ya que en regata, siempre se intenta navegar de tal forma que el VMG sea máximo, pues ésta es la situación que indica que se está navegando en el rumbo y velocidad que mayor avance contra el viento se está produciendo.

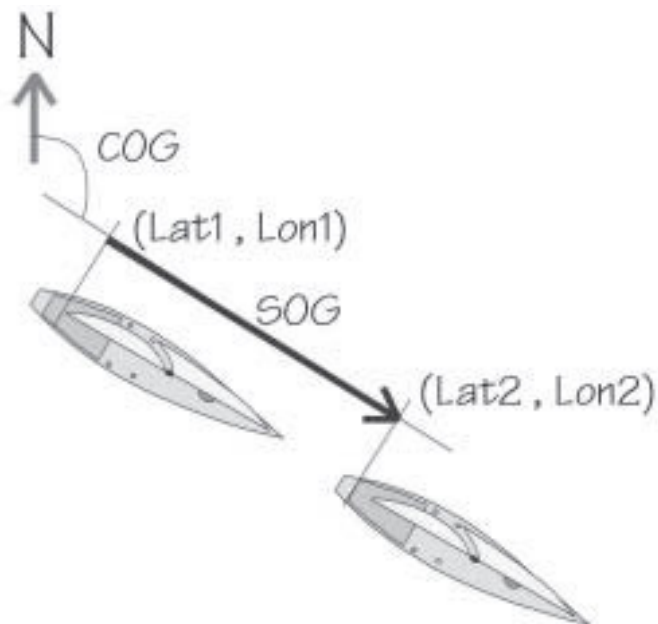


Figura 29.- Posicionamiento

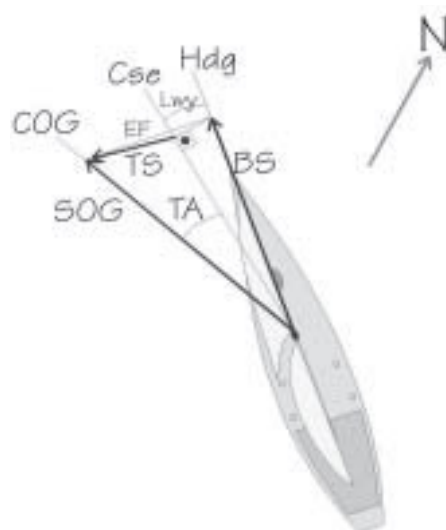


Figura 30.- Abatimiento y corriente

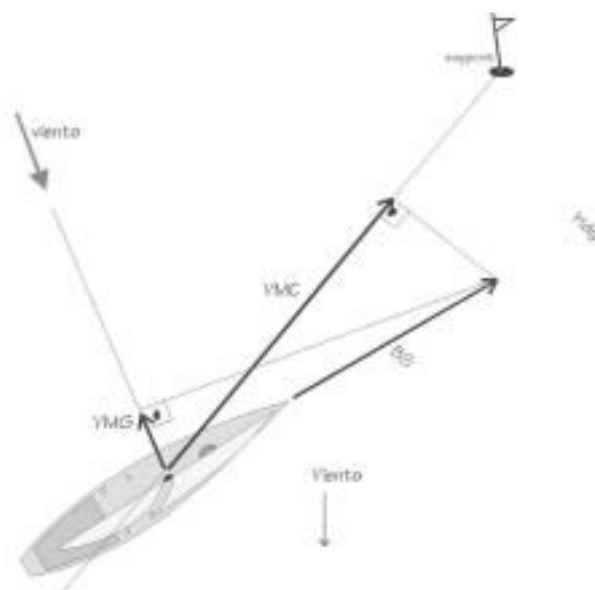


Figura 31.- VMG y VMC

Las variables de rendimiento de un barco se obtienen a partir de las curvas polares (funciones de transferencia que relacionan la velocidad del barco (BS), ángulo de viento real (TWA) para diferentes intensidades de viento (TWS). Los porcentajes de las variables de navegación frente a las velocidades, ángulos y rumbos óptimos al viento y a marcas, proporcionan una medida del rendimiento con el que navega el velero.

La combinación de estas variables, junto a la monitorización de algunas partes de la embarcación como timón (RUD), alerón de quilla o *trim-tab* (Tab), ángulo de caída del mástil (RKE), cargas en *stays*, burdas, escotas y drizas, etc., proporcionan una herramienta muy adecuada para encontrar el punto óptimo de ajuste de la embarcación.

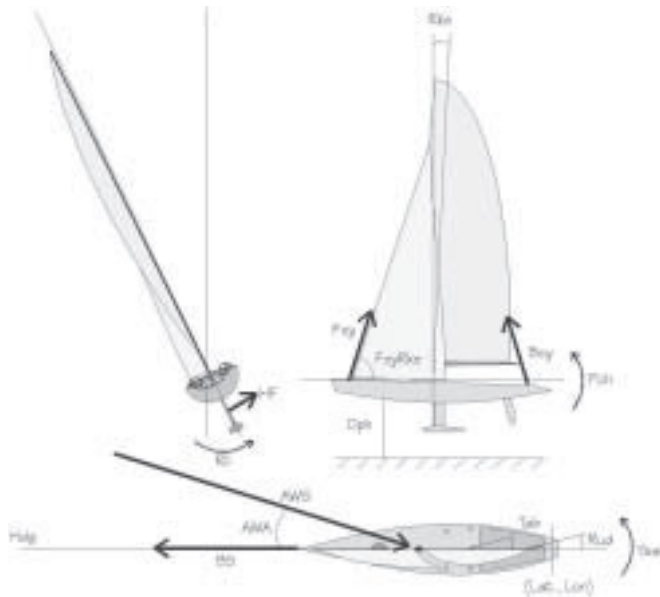


Figura 32.- Variables de trimado

Las polares de la embarcación son obtenidas mediante el ajuste de curvas en puntos discretos obtenidos numéricamente mediante un *software* específico denominado programa de predicción de velocidad (VPP), que conociendo los puntos de aplicación de las fuerzas y con datos de ensayos en canales de viento y agua, resuelven las ecuaciones de equilibrio, prediciendo las velocidades teóricas del barco por cuestiones de diseño. Partiendo de estos datos y optimizándolos con pruebas de navegación real, se pueden llegar a encontrar unas curvas polares bastante ajustadas a la realidad, en cuanto al comportamiento del barco.

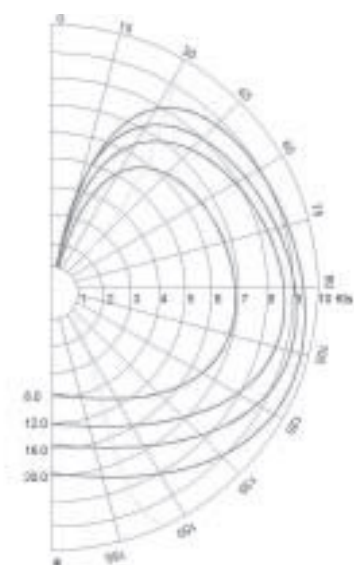


Figura 33.- Superficie de rendimiento de velocidad (polar)

El modelado de la superficie terrestre (ya sea como un plano, esfera o elipsoide) permite el cálculo de tiempos, demoras y distancias entre diferentes posiciones facilitando información táctica vital en regata, como el tiempo a línea de salida, distancia a layline, etc.

13.- Precisión. Calibraciones

El proceso de calibración del sistema pretende ajustar cada uno de los parámetros del sistema con el fin de obtener el rendimiento y comportamiento óptimo del mismo. De esta forma, la información proporcionada por el sistema reportará un alto beneficio en la decisión táctica y estratégica de navegación.

Por medio del proceso de calibración se logrará un alto nivel de conocimiento sobre los parámetros y usos del sistema. Un instrumento o sistema de adquisición es tan bueno y preciso como sea su calibración. Para obtener una buena calibración, es necesario realizar un método de calibración sistemático, debido a que la mayoría de variables y funciones de navegación del sistema están interrelacionadas. El proceso de calibración no es una tarea de un solo día, sino que es un proceso incremental que refinará día a día la precisión del sistema.

La capacidad de detectar pequeños roles de viento en cualquier rumbo de navegación se convierte en una potente herramienta táctica y estratégica para decidir el curso de una regata. Obtener la precisión necesaria para lograrlo implica que tanto los instrumentos como el proceso matemático del sistema estén lo suficientemente ajustados y calibrados.

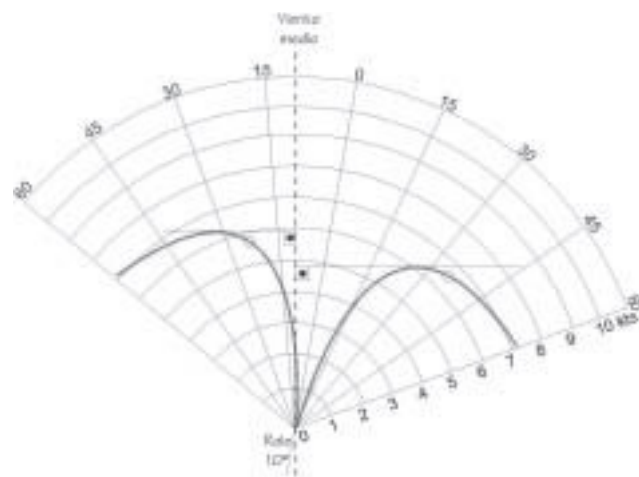


Figura 34.- Efecto en óptimos por role de viento

Como ya se ha presentado, el sistema permite calibrar y filtrar cada una de las variables instanciadas en el sistema, proporcionando así dos mecanismos para permitir ajustar la precisión y el comportamiento del sistema.

Una calibración actualiza el valor de la variable en función de una recta de la forma:

$$y = \text{factor} \cdot x + \text{offset}$$

En donde los parámetros *factor* y *offset* especifican el comportamiento de la variable. Estos parámetros pueden ser constantes o dependientes de alguna otra variable a través de las curvas y superficies de interpolación.

El uso más normal que se le da a las calibraciones es el cambio de unidades eléctricas (voltios, amperios, frecuencia) a unidades de ingeniería (grados, m/s^2 , nudos, etc.), necesario para la obtención de la información de la instrumentación en un formato correcto y entendible. Si el instrumento a calibrar posee un comportamiento lineal, basta con introducir los parámetros de la calibración como dos constantes (*settings*) fijas. Por ejemplo, la calibración de un anemómetro B&G correspondería a un *factor* de 0,96 y un *offset* de 1,04. En cambio, si el comportamiento del instrumento no es lineal, es necesario crear una

calibración que compense este efecto. Para ello, se crea una curva en donde se indican pares de puntos en donde interpolar. Esta curva se convertirá en el parámetro factor y / o $offset$ según se requiera. Por ejemplo, una corredera posee un comportamiento no lineal, dado que no conserva la misma proporción de frecuencia-nudos en bajas (<4 nudos) que en altas velocidades (>8 nudos).

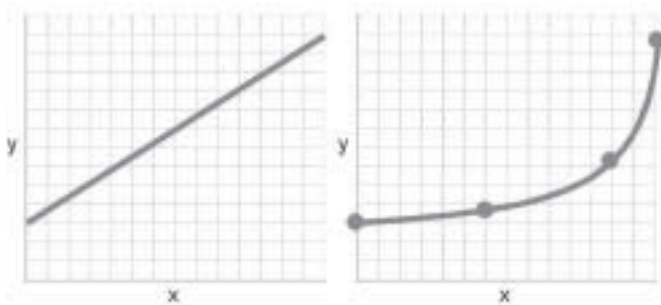


Figura 35.- Calibraciones lineal y por curva

Un filtrado permite ejecutar un procesamiento de la información de la variable con el fin de suavizar sus valores. Los usos más comunes de este tipo de mecanismo en el sistema son la adecuación de los datos instrumentales mediante suavizadores y eliminadores de picos (ruido impulsional) y como mecanismo de amortiguamiento de los datos presentados a la tripulación en los *displays* de cubierta.

El sistema implementa cuatro tipos de filtrados diferentes:

- **Media:** realiza una media aritmética de los últimos n -puntos.
- **Exponencial:** realiza una media aritmética con una ponderación exponencial de los últimos n -puntos.
- **Kalman:** se trata de un filtro predictor / corrector que adapta la salida al error cometido en la medida.
- **Máx-Mín:** se trata de un filtro eliminador de picos que no actualiza el valor de la variable si está fuera del rango definido por Máx-Mín.

Mediante el uso de filtros se configura el nivel de percepción / sensibilidad del sistema.

Cuanto más exigentes sean las configuraciones de los filtros más estables se presentarán los datos, pero con un retraso mayor. Es muy típico en el mundo de la electrónica de veleros el observar cómo cuando la embarcación ya ha virado, el *display* de cubierta que presenta la información del TWA todavía está con datos del tramo anterior. Para solucionar este típico problema el sistema incorpora una versión avanzada de los filtros anteriores de forma que las restricciones de éstos se adapten al entorno del velero, permitiendo, por ejemplo, que el sistema baje el *damping* en las viradas y lo suba en los tramos de navegación a rumbos estables, se autoadapte a la cantidad de ola recibida, etc.

14.- Interactuación con el entorno y toma de decisiones

Como ya se ha comentado en el apartado del *software*, la toma de decisiones para la interacción con el entorno se realiza a través del sistema experto. Éste es un mecanismo que permite al sistema reaccionar de una forma programada a la identificación de un estado previamente definido. Es decir, que si somos capaces de modelar mediante un conjunto de condiciones un determinado estado que, conceptualmente es importante identificar, es posible que el sistema ejecute un conjunto de acciones concretas. Esta característica permite reaccionar al sistema de forma autónoma frente a determinadas condiciones e introduce el concepto de estado en la aplicación.

Como se ha explicado con anterioridad, el sistema experto consiste en la definición de una serie de estados. Cada estado contiene dos listas diferenciadas: una lista de condiciones que definen el estado y una lista de acciones que deberán tomarse en caso de que se cumpla el estado. Un estado puede tomar dos valores "verdadero" o "falso". Toma valor verdadero en caso de que todas las condiciones de la lista tomen el valor "verdadero" de forma simultánea y toma el valor "falso"

en cualquier otro caso. Cuando un estado evoluciona, cambia de "falso" a "verdadero" ejecutándose la lista de acciones de forma secuencial. Los estados son evaluados periódicamente por el sistema a una frecuencia fija no configurable.

Una aplicación concreta del sistema experto ha sido la identificación de cuatro estados concretos de la navegación: estado de pre-salida, estado de rumbo de ceñida, estado de rumbo de través, estado de rumbo de popa. Identificar estos estados ha permitido, por ejemplo, tener funcionalidades como configuración automática de la configuración de los *displays* de cubierta en función del rumbo de navegación, sincronización del fichero de datos con la pre-salida de forma que no se graban datos innecesarios en una regata, etc.

No obstante, la aplicación del sistema experto no queda reducida a los ejemplos expuestos, ya que el carácter genérico de su diseño no establece límites a sus posibilidades. Mediante el sistema experto se podría cambiar la polar utilizada por el sistema en función del tipo de vela utilizado o estado de la mar; se podría identificar un funcionamiento incorrecto de un dispositivo y seleccionar un dispositivo alternativo,...y así, un sin fin de ideas.

15.- Sincronizado y almacenado de datos

El sistema proporciona un mecanismo de *data-logger*, ya que dispone diferentes procesos que implementan la funcionalidad de grabar en disco la información de las variables del sistema. Se disponen diferentes formatos, algunos de ellos guardan la información en un formato comprimido, permitiendo mejorar el aprovechamiento del espacio libre del disco duro *flash*. En la mayoría de los casos, se puede llegar a almacenar ficheros con 350 variables con una duración de entre ocho y diez horas a 10 Hz y más de 70 horas a 1 Hz.

La característica de *data-logger* es una característica vital en el sistema, ya que permite grabar sincronizadamente en el tiempo información proveniente de una multitud distinta de dispositivos diferentes. De esta forma, se podría tener sincronizado, por ejemplo, la información de navegación como la velocidad del barco, la intensidad del viento y el ángulo real del viento, con otro tipo de información relacionada con el diseño del barco, como podrían ser las tensiones en jarcia o los esfuerzos específicos de elementos estructurales del barco, así como comportamientos dinámicos de apéndices tales como aletas y timón.

La incorporación de una determinada medida adicional sólo implica la inserción de un módulo más en la red de adquisición y la creación y asociación de variables en la aplicación. El coste en tiempo y recursos empleados para realizar esta tarea es muy inferior a otras opciones disponibles en el mercado, consistentes en comunicar un sistema de navegación comercial con el sistema de adquisición y *data-logger* para sincronizar los datos. El sistema proporciona dicha característica en un único conjunto.

La implementación de esta funcionalidad se realiza mediante la creación de unos procesos en el sistema que permiten seleccionar el conjunto de variables que, periódicamente, se graban a disco en un fichero a la frecuencia determinada por el usuario. Estos procesos se llaman coloquialmente "procesos de *log*", y pueden crearse a voluntad, ponerse en marcha y detenerse en tiempo real.

En el papel del sistema como *data-logger*, juega un papel muy importante el que Linux disponga de un sistema de ficheros transaccional, comúnmente conocido como *journaling*. Esta característica es especialmente importante en el apagado del sistema. Dado que el apagado se realiza mediante el corte de alimentación, no es un proceso controlado y de no existir *journaling*, la grabación de datos sería inviable, debido a que el corte de alimentación corrompería las estructuras de los ficheros de datos.

16.- Análisis de datos. Realimentación de los modelos del sistema

El análisis de datos de navegación, aún sin ser un área necesaria para poder navegar, puede convertirse en una parte fundamental de la mis-

ma. Conocer el comportamiento real que tiene un velero navegando, ayuda a conseguir una electrónica mejor calibrada, de forma que permita al patrón y al resto de la tripulación tomar las mejores decisiones para obtener un rendimiento óptimo de la embarcación.

Existen muchas herramientas para realizar el análisis y procesado de datos. Sin embargo el Centro I+D de la EUPLA ha elegido el uso de MATLAB como herramienta destinada a este fin, por tratarse de un sistema *software* que integra computación matemática, visualización y un potente lenguaje, el cual proporciona un entorno flexible para procesos técnicos de análisis. Su arquitectura abierta hace fácil el uso de MATLAB para la exploración de datos, creación de algoritmos y herramientas personalizadas que permitan al usuario final obtener rápidamente resultados.

En este sentido, I+D EUPLA tiene desarrollados mecanismos de procesado y análisis de los datos *Racing Bravo* - MATLAB que simulan y procesan la información almacenada en los ficheros de datos. Mediante estos mecanismos es posible realizar procesos que permitan, por ejemplo, mejorar la calibración del sistema de navegación del velero; analizar el rendimiento del velero respecto a sus curvas de rendimiento teóricas (polares); visualizar y procesar la trayectoria seguida sobre una carta de navegación digital en donde evaluar las decisiones tácticas; comparar diferentes instantes de navegación con el fin de seleccionar la configuración de velero óptima; la configuración de maniobras que menos tiempo lleva ejecutarlas; las inercias de la embarcación en la realización de una maniobra, etc.

El ajuste de la tabla polar de un velero puede llegar a ser un proceso laborioso, pues necesita de muchos datos de navegación en diferentes condiciones de viento y con diferentes configuraciones de velero. Normalmente, se parte de una tabla polar que proporcionan los programas VPP del diseñador. Sin embargo, estos programas dejan muchas variables abiertas, que provocan que el resultado obtenido no se ajuste fielmente a la realidad. Las correcciones necesarias se llevan a cabo mediante el análisis estadístico y matemático de la base de datos de navegación que va generando el barco cada vez que éste navega.

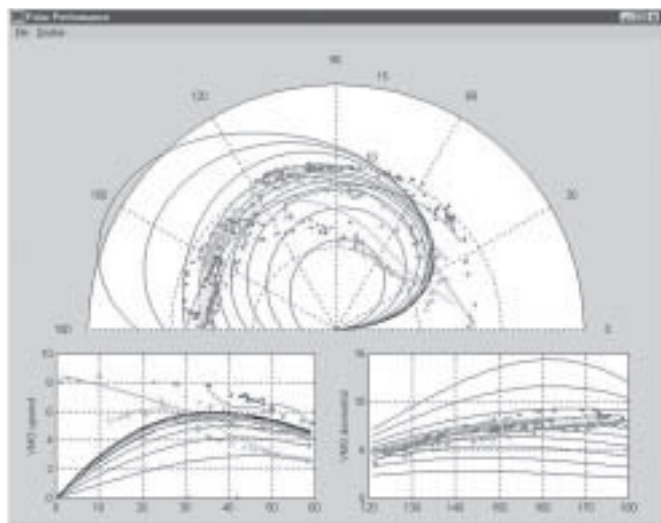


Figura 36.- Análisis de polares

De la misma manera que se ajusta la tabla de polares, se pueden calibrar muchos otros parámetros de navegación que la electrónica convencional no proporciona. Por ejemplo, se podría estimar una deriva en función de los apéndices situados debajo del agua (timón, *trim-tab*) y el ángulo de escora.

Lo más importante a la hora de realizar un buen análisis de datos es que la fuente de la información sea precisa y correcta. En este sentido una buena calibración de la electrónica de a bordo es fundamental

para la obtención coherente de datos. El sistema suministra un simulador que permite regenerar un nuevo fichero de datos a partir de los datos brutos de los sensores (variables brutas). De esta forma, la evaluación de diferentes modelos matemáticos, o el ajuste preciso de alguna característica concreta, puede realizarse en laboratorio con todos los días de navegación realizados hasta la fecha, minimizando el coste y optimizando los resultados de las pruebas e innovaciones.

La innovación radica en enriquecer el sistema experto de navegación (cálculos en la electrónica) con el fin de incorporar parámetros que permitan reflejar más fielmente la realidad. Por este motivo, el análisis de datos es el mejor camino para la obtención de conclusiones cuantitativas que realimenten el modelo y el comportamiento de los sistemas de a bordo de una embarcación.



Figura 37.- Track plot de regata

17.- Conclusiones y tendencias futuras

Según lo presentado, el sistema *Racing Bravo* es un sistema de navegación con un elevado nivel de flexibilidad y adaptabilidad en cuanto a las necesidades que puedan surgir en un barco en lo que se refiere a adquisición, procesado y visualización de datos. El sistema permite lo que se podría denominar "laboratorio flotante", es decir, la posibilidad de incorporar un número elevado de sensores para la realización de pruebas experimentales, encaminadas a la obtención de información para la mejora del diseño.

Este sistema cuenta con la experiencia de haber navegado en las embarcaciones de clase IMS 500, *Banco Espirito Santo* durante las temporadas 2001-2002 y 2002- 2003, y *Bribón* durante la temporada 2002- 2003.

En cuanto a las perspectivas de futuro, el sistema incorporará nuevos módulos encaminados al acondicionamiento de la señal y adquisición de datos de sensores específicos y crecerá en la gama de dispositivos periféricos soportados por el sistema.

La próxima edición de la Copa América que se celebrará en España en el 2007, supone un reto en cuanto a la posible participación del sistema *Racing Bravo* en este evento deportivo y tecnológico.

El remolque de buques a zonas de refugio en la costa de Galicia

José María Berenguer Pérez, Ingeniero de Caminos, C. y P. (1)
José Ramón Iribarren Alonso, Ingeniero Naval (2)

(1) Berenguer Ingenieros
(2) Siport XXI

Índice

- 1.- Análisis de los lugares de refugio en las costas de Galicia
- 2.- Análisis de la accesibilidad marítima al seno de Corcubión
 - 2.1. Buques de proyecto
 - 2.2. Medios de remolque
 - 2.3. Condiciones de la simulación
 - 2.4. Trayectorias de referencia
 - 2.5. Simulaciones realizadas
 - 2.6. Resultados
 - 2.7. Valoración de las maniobras
 - 2.8. Conclusiones
 - 2.9. Análisis genérico de remolque en mar abierto
- 3.- Aplicación al caso *Prestige*
 - 3.1. Aplicación de resultados obtenidos en el estudio de la accesibilidad al seno de Corcubión
 - 3.2. Aplicación de resultados obtenidos en el estudio genérico de remolque en mar abierto
- 4.- Conclusiones finales

1.- Análisis de los lugares de refugio en las costas de Galicia

La implantación de los Lugares de Refugio en el ámbito de las costas europeas, está fundamentada en la Directiva 2002/59/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de junio de 2002 relativa al establecimiento de un sistema comunitario de información y seguimiento del tráfico marítimo. En su artículo 20 se hace mención expresa de los "Lugares de Refugio" y obliga a los estados miembros a disponer de planes de contingencia para acoger buques en peligro basados en las directrices de la OMI.

Puertos del Estado, en cumplimiento de dicha directiva, ha abordado en los últimos años diversos estudios encaminados al estudio de diseño, viabilidad y riesgo de las zonas de refugio ante situaciones de emergencia en los buques que se encuentran en navegación por áreas marítimas próximas a las costas españolas. En estos estudios han intervenido, entre otras, las empresas consultoras Berenguer Ingenieros y Siport XXI.

Según la ESPO (*European Sea Ports Organisation*), el concepto de un "Lugar de Refugio" no tiene por que ser coincidente con el de un puerto en su concepción tradicional. El *lugar de refugio* debe consistir en una zona de aguas relativamente abrigadas en el que se puedan llevar a cabo las operaciones oportunas para dar seguridad a la tripulación, al buque y a su mercancía, todo ello con el mínimo riesgo para los equipos de salvamento, la zona costera, el medio ambiente y el propio buque.

La idea de los *lugares de refugio* viene siendo debatida y analizada en las reuniones de los últimos años de las distintas organizaciones de carácter marítimo (OMI, ESPO, OECD). No obstante, en la actualidad, todavía no existen directrices técnicas de tipo general sobre el diseño y dimensionamiento de los lugares de refugio que puedan servir de base para el establecimiento de una instalación concreta.

Aunque el estudio realizado ha partido de la hipótesis de ubicación de un potencial lugar de refugio en el Seno de Corcubión, al abrigo del Cabo Finisterre, dentro del mismo se ha llevado a cabo un sucinto análisis de aptitud de las diferentes zonas de la costa gallega que revisten cualidades para el refugio de buques (gráfico 1).



Gráfico 1.- Localización de posibles zonas de refugio

Una vez identificadas las zonas de mejores condiciones, se ha efectuado una evaluación preliminar indicativa de la aptitud que reviste cada una de ellas para ser utilizada con este fin. Entre los factores más relevantes que se han tomado como referencia para la evaluación de esa aptitud, se pueden destacar los siguientes:

- Grado de abrigo ante las acciones marinas y meteorológicas (oleaje, corrientes y viento).
- Facilidad y seguridad de la maniobra de acceso marítimo.
- Sensibilidad ambiental.
- Posibilidad de contar con algún puerto de apoyo, bien del sistema estatal o del autonómico.

Siendo todos ellos de primera magnitud, los resultados del estudio han puesto de manifiesto que la accesibilidad a la zona prevista de fondeo de los buques es uno de los factores esenciales a la hora de analizar la viabilidad de la misma para ser utilizada como lugar de refugio.

2.- Análisis de la accesibilidad marítima al Seno de Corcubión

Como muestra de los estudios de simulación realizados dentro del trabajo referido, se presentan los resultados del análisis del acceso a la ensenada de Corcubión de dos buques petroleros de porte medio y grande con diferentes posibilidades de avería y en condiciones diversas, con el objeto de evaluar la viabilidad de tales maniobras.

El análisis de las maniobras se ha realizado, en una primera aproximación, mediante un modelo matemático de autopiloto ya que, de este modo, se puede obtener, de forma rápida, una primera impresión sobre la dificultad de las maniobras. Su objetivo es reproducir el comportamiento de un buque durante la maniobra, gobernado mediante un piloto automático y, en su caso, un controlador de remolcadores. El modelo matemático tiene en cuenta, además del propio comportamiento del barco, las condiciones meteorológicas, la batimetría de la zona y, en su caso, el trabajo de los remolcadores o elementos auxiliares de maniobra.

En una fase posterior, las maniobras de mayor interés se han reproducido en simulador en tiempo real con puente de mando, a fin de introducir el factor de la decisión del Capitán del buque. Este sistema reproduce igualmente el comportamiento de un buque específico en navegación o maniobra, sometido a la acción de los agentes ambientales (viento, corriente, oleaje, profundidad limitada, succión de orilla, etc.) y auxiliado, en su caso, por remolcadores. Su principal característica es la interactividad, pues el Capitán o Práctico usuario del sistema gobierna el buque en un entorno virtual. Para ello, opera en un puente con instrumentación real y pantalla de radar, percibiendo el movimiento del buque en tiempo real sobre una pantalla de 200° de amplitud horizontal y 10 m de diámetro, así como los sonidos ambientales.



Gráfico 2.- Simulador de maniobra de buques

2.1. Buques de proyecto

Los buques analizados son de transporte de productos petrolíferos; uno de 290.000 tpm (350 m de eslora y 52 m de manga), representativo de los buques de porte más alto y características medias de maniobrabilidad que navegan en la zona en estudio; y otro de 70.000 tpm. (246,5 m de eslora y 36,5 de manga), ya que es un buque muy frecuente en el tráfico de

crudo. Este buque tipo guarda una gran similitud con el buque *Prestige* (81.589 tpm, 243,5 m de eslora, 34,4 m de manga, y 14,0 m de calado) lo que haría que las conclusiones del estudio fueran parcialmente aplicables al análisis del caso protagonizado por este buque.

El sistema de propulsión y gobierno habitual consta de una hélice y un timón convencional, lo que supone cualidades medias de maniobrabilidad. Se supone, asimismo, que dispone de posibilidad para establecer 4 puntos de amarre en proa y 4 en popa.

Se han estudiado los dos buques de proyecto con un conjunto de limitaciones de máquina, consistentes en suponer que la maquinaria propulsora no puede aportar toda la potencia instalada, bien por una avería en cualquiera de sus partes (generación de potencia, transmisión, control, etc.), bien a causa de un accidente que la ha dejado parcialmente inutilizada, bien porque las condiciones generales del buque le impidan desarrollar dicha potencia.

A este respecto, se han considerado tres supuestos.

- el máximo régimen que puede alcanzar es el correspondiente a la orden de AVANTE POCA, que en condiciones de calma permite alcanzar al buque una velocidad de 7,2 nudos.
- el máximo régimen alcanzable es de AVANTE MEDIA, que da lugar a una velocidad máxima teórica de 9,0 nudos.
- el buque dispone de toda la potencia de la planta propulsora (TODA AVANTE).

Excepto en el caso de tener el buque la maquinaria propulsora en perfectas condiciones, se ha evitado tener que parar la máquina para reducir el riesgo de que no se pueda volver a producir el arranque.

2.2. Medios de remolque

El porte de los buques analizados obliga a realizar la maniobra de acceso a cualquier zona de refugio auxiliados por medios de remolque. Estos medios están compuestos por un conjunto de remolcadores de salvamento con propulsión y maniobra convencional y de alrededor de 100 t de tiro a punto fijo, cada uno.

Se han analizado tres diferentes configuraciones de remolque:

- Se dispone de dos remolcadores, amarrados por la proa del buque y en condiciones de actuar al inicio de la maniobra. (2R Pr 100 t).
- La configuración está compuesta por cuatro remolcadores, amarrados todos ellos en proa. (4R Pr 100 t).
- Se dispone de cuatro remolcadores, dos en proa y dos amarrados en popa, de forma que aunque se limite la capacidad de tiro en el sentido de la marcha del buque, se gana capacidad de giro, especialmente a bajas velocidades (2R Pr + 2R Pp 100 t).

En todas las configuraciones se ha considerado una limitación en la capacidad de tiro de los remolcadores debido a la utilización de cabo largo (del orden de 400 m para remolque de altura) y a las duras condiciones de la mar. Por otro lado, el modelo matemático utilizado contempla la pérdida de eficacia en el tiro de los remolcadores debida a la velocidad del buque. De hecho el tiro no es significativo hasta que la velocidad del buque no baja de un determinado valor umbral.

2.3. Condiciones de la simulación

Se han analizado seis escenarios meteorológicos correspondientes a los temporales procedentes de los sectores Noroeste y Sudoeste que son los dominantes y reinantes en la zona gallega, respectivamente. A su vez, para cada sector se consideran tres niveles de severidad (duro, medio y moderado). Se ha tenido en cuenta la propagación de los oleajes al interior de la ensenada de Corcubión debido a sus características batimétricas y a la singular configuración de la costa.

En todas las hipótesis se ha supuesto que la dirección de actuación del viento coincide con la del oleaje actuante y que su velocidad es creciente con la energía del mismo.

Condición	Corriente		Viento		Oleaje	
	Dirección	Int. cm/s	Dirección	Velocidad (nudos)	Dirección	Hs (m)
Sudoeste	N	30,0	SW	20 (BF 5)	SW	3,0
Sudoeste dura	N	30,0	SW	30 (BF 7)	SW	5,0
Noroeste	N	30,0	W	20 (BF 5)	NW	4,0
Noroeste dura	N	30,0	W	30 (BF 7)	NW	6,0

Tabla 1.- Resumen de condiciones utilizadas en la simulación

La corriente de dirección Norte en el exterior es la habitual en la costa gallega en invierno, conocida como "corriente de Navidad". Se ha estimado la distribución de la misma en el interior de la ensenada para una modelización más precisa de las condiciones existentes en la zona de estudio.

2.4. Trayectorias de referencia

Se han realizado un conjunto de hipótesis con la finalidad de establecer las posibilidades de acceso al Seno de Corcubión en las condiciones meteorológicas características de la zona.

Se han estudiado dos posibles rumbos de acercamiento al Seno de Corcubión:

- El buque decide realizar la maniobra cuando se encuentra al norte del Dispositivo de Separación de Tráficos (DST) y también al norte de Finisterre, por lo que ha de navegar rumbo SSE (155°) hasta poder alcanzar la entrada a la ensenada.
- El buque se encuentra en el interior del DST cuando toma la decisión de entrar en la zona de refugio, por lo que lo toma un rumbo directo E (90°) hacia el Seno de Corcubión.

En ambos casos se ha procurado que la trayectoria de referencia obligue al buque a realizar una evolución lenta que permita realizar el giro de forma segura. Se ha tratado de mantener al buque lo suficientemente alejado de la costa como medida de precaución ante la posible inutilización de la maquinaria en mitad de la maniobra o ante la rotura de algún cabo de remolque. El buque en dicha situación tiene, al menos, cierta capacidad de reacción para evitar la varada.

2.5. Simulaciones realizadas

Debido a las múltiples combinaciones posibles de buques, rumbos de aproximación y condiciones meteorológicas, de limitaciones de propulsión y de remolque, se ha realizado un análisis simplificado del caso del buque petrolero de 290.000 tpm con rumbo SSE, y se han analizado las maniobras más críticas con el buque de 70.000 tpm.

En total, en la fase preliminar, se han llevado a cabo 56 simulaciones correspondientes a otros tantos escenarios.

La información obtenida con ambos buques se considera que es suficiente para valorar la accesibilidad del lugar de refugio.

2.6. Resultados

Las tablas adjuntas, 2, 3, 4 y 5, muestran el conjunto de maniobras simuladas para los escenarios más representativos. En la última columna se indica de forma sintética el resultado que se ha obtenido en cada simulación, marcando con "V" aquellos casos en la maniobra de aproximación del buque hasta las inmediaciones de la zona de fondeo ha sido factible, y con "X" aquellas en las que esta maniobra no ha sido posible. La notación V* indica que aunque la maniobra se ha completado, las dificultades encontradas suponen un grave riesgo para su realización por la alta probabilidad de encallamiento o de pérdida de control.

Buque	Disposición Remolcadores	Restricción a la Maniobra	Condición Meteorológica	Resultado
Petrolero 290.000 TPM	2 Remolcadores 100 t en proa + 2 Remolcadores 100 t en popa	Avante Media	Sudoeste Medio	V
			Sudoeste Duro	X
	Avante Poca	Sudoeste Medio	V	
		Máxima Intacta	Sudoeste Duro	X

Tabla 2.- Petrolero de 290.000 tpm, Rumbo SSE, 2 Remolcadores en proa, 2 Remolcadores en popa

Buque	Disposición Remolcadores	Restricción a la Maniobra	Condición Meteorológica	Resultado
Petrolero 70.000 TPM	2 Remolcadores 100 t anclados en proa	Avante Media	Sudoeste Medio	X
			Sudoeste Duro	X
			Noroeste Medio	V
			Noroeste Duro	X
	4 Remolcadores 100 t anclados en proa	Avante Media	Sudoeste Medio	V
			Sudoeste Duro	V
			Noroeste Duro	X
			Sudoeste Medio	V
	2 Remolcadores 100 t en proa + 2 Remolcadores 100 t en popa	Avante Media	Sudoeste Duro	X
			Noroeste Medio	V*
		Avante Poca	Noroeste Duro	X
			Noroeste Duro	X

Tabla 3.- Petrolero de 70.000 tpm, Rumbo SSE

Buque	Disposición Remolcadores	Restricción a la Maniobra	Condición Meteorológica	Resultado
Petrolero 290.000 TPM	2 Remolcadores 100 t anclados en proa	Avante Media	Sudoeste Medio	X
			Noroeste Duro	X
	2 Remolcadores 100 t en proa + 2 Remolcadores 100 t en popa	Avante Media	Sudoeste Medio	V
			Sudoeste Duro	X
		Noroeste Duro	X	

Tabla 4.- Petrolero de 290.000 tpm. Rumbo E

2.7. Valoración de las maniobras

Para la evaluación de las maniobras simuladas se utiliza como información de referencia el conjunto de gráficos de trayectoria del buque. Los principales criterios de evaluación, junto con la posición y rumbo del buque en cada momento, son la velocidad, el uso del timón y la actuación de los medios auxiliares de maniobra.

Los resultados obtenidos parecen indicar que las condiciones meteorológicas extremas consideradas en la simulación han sido excesivamente duras para permitir el remolque controlado de buques de estas dimensiones

Buque	Disposición Remolcadores	Restricción a la Maniobra	Condición Meteorológica	Resultado
Petrolero 70.000 TPM	2 Remolcadores 100 t amarrados en popa	Avante Media	Sudoeste Medio	V
			Noroeste Duro	X
	2 Remolcadores 100 t en popa + 2 Remolcadores 100 t en proa	Avante Media	Sudoeste Duro	X
			Noroeste Duro	X
			Sudoeste Medio	V

Tabla 5.- Petrolero de 70.000 tpm, Rumbo E

hacia la ensenada de Corcubión, en los supuestos de que estos se encuentran con la capacidad de su maquinaria propulsora limitada.

En las situaciones en las que el buque de 290.000 tpm lleva limitada su capacidad de propulsión a "poca avante" la conjunción de acciones de oleaje, corrientes y viento sobre el buque hacen que los remolcadores de altura empleados no sean capaces de mantener el buque en el rumbo deseado. El buque se sale de la trayectoria de entrada a la ensenada y acomoda su rumbo a las duras acciones que recibe, derivando en la mayoría de los supuestos hacia el S y hacia el SW.

Con una capacidad de propulsión y gobierno algo superior (media avante), el buque máximo puede acceder en las condiciones menos exigentes, aunque debe vigilarse el notable abatimiento al Sur que se produce.

En la tanda de simulaciones efectuadas con mayor potencial de remolque y para el buque de 70.000 tpm, tampoco se consigue mantener el rumbo de aproximación en las situaciones meteorológicas duras. En condiciones meteorológicas medias sí se consigue la entrada en la zona de fondeo de Finisterre en la mayoría de las hipótesis de propulsión consideradas, si bien con notables problemas de control.

En condiciones meteorológicas más moderadas ($H_s < 3,0$ m; $V < 15$ nudos), sí se alcanza con éxito el remolque de los buques hasta la zona de fondeo en el interior de la ensenada.

2.8. Conclusiones

A la vista de todo lo anterior, parece evidente que, a pesar de las buenas condiciones de calado y de dimensiones que posee la entrada al Seno de Corcubión, el acceso de los buques afectados por una situación de emergencia puede presentar dificultades importantes en razón, entre otros, de los siguientes factores:

- Tipo de avería o circunstancias que pueden limitar los medios propios de propulsión o de gobierno.
- Número y potencia de los remolcadores, así como la efectividad de su operación.
- Condiciones climáticas (viento, oleaje y corrientes) en la zona exterior combinadas con el rumbo de aproximación del buque a la entrada de la ensenada.

Los resultados negativos obtenidos para 32 de los 56 escenarios simulados parecen ser independientes de las cualidades de la zona de Finisterre como zona de refugio ya que los problemas de inestabilidad en el rumbo de aproximación se producen, en todos los casos, en la zona exterior y están relacionados con la gran dificultad que implica la operación de remolque en condiciones meteorológicas adversas y con el buque en situación de propulsión limitada. La pretensión de que el sistema "buque + remolcadores" consiga y mantenga un rumbo com-

prendido entre 90 y 180, queda en la práctica impedida por las acciones del viento, oleaje y corrientes cuando éstas alcanzan una determinada dirección e intensidad. En algunas de las maniobras realizadas, la decisión de introducir el buque remolcado en el interior del Seno de Corcubión, genera una situación de alto riesgo de colisión con la costa.

En el conjunto de simulaciones realizadas con condiciones meteorológicas duras, en el 96 % de los casos ha sido inviable conseguir el acceso del buque a la zona de fondeo en el interior de la ensenada. En condiciones meteorológicas medias este porcentaje se reduce al 50 %.

Estas conclusiones relativas a los problemas en la fase de remolque del buque son de gran importancia ya que ponen de relieve un aspecto que, hasta el momento actual, no se había considerado en el análisis de las situaciones de emergencia y que afecta de modo esencial a su gestión. Las conclusiones obtenidas, que en el presente estudio se han centrado en la accesibilidad a la zona de Finisterre, se pueden hacer extensivas a todos los posibles "lugares de refugio" que se puedan plantear en el ámbito de las costas de Galicia y, en general, de cualquier zona costera con meteorología marítima dura.

2.9. Análisis genérico de remolque en mar abierto

En una segunda etapa, y a la vista de los interesantes resultados obtenidos, se han ampliado los escenarios de remolque analizados mediante simulación a fin de establecer límites de actuación más generales. En este sentido, los buques anteriores, de 70.000 tpm y 290.000 tpm, se han

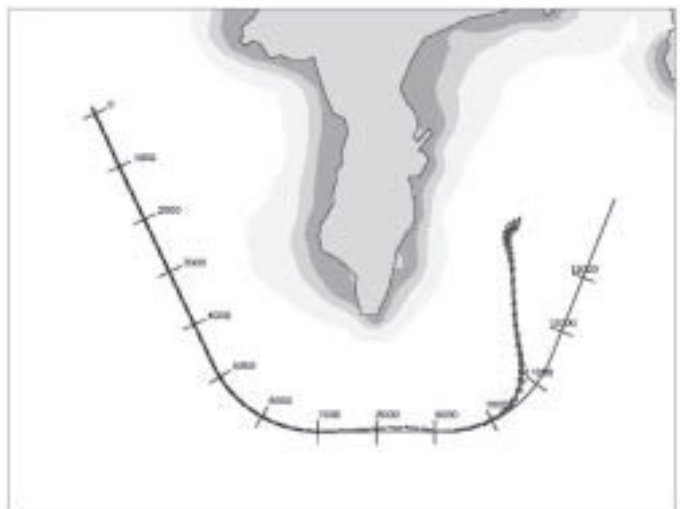


Gráfico 3.- Acceso a Corcubión. Buque de 70.000 tpm. Oleaje NW 4.5 m. Viento NW 25 nudos. Media máquina y 2 remolcadores

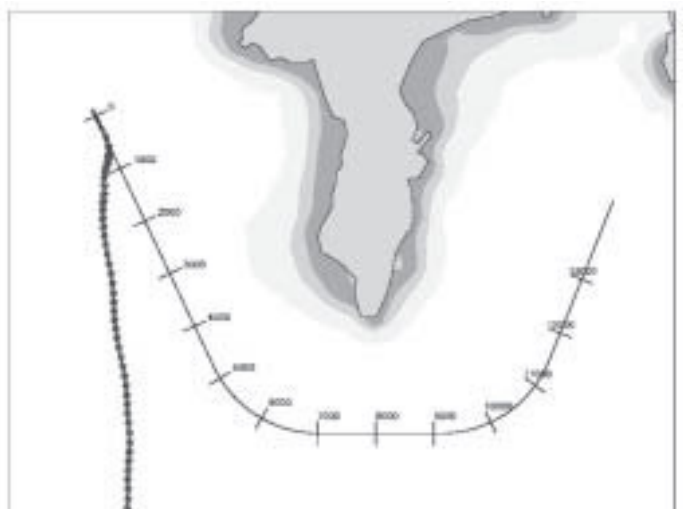


Gráfico 4.- Acceso a Corcubión. Buque de 70.000 tpm. Oleaje NW 6.0 m. Viento NW 30 nudos. Poca máquina y 4 remolcadores

intentado gobernar con una gama más amplia de regímenes de máquina (Muy Poca, Poca, Media y Toda) empleando sus medios propios o la asistencia adicional de remolcadores (2 de 100 t y 4 de 100 t (2 en proa y 2 en popa)). Las condiciones de mar y viento consideradas cubren varios niveles de intensidad (combinaciones de oleaje-viento: 2 m - 20 nudos, 4 m - 25 nudos y 6 m - 30 nudos) incidiendo sobre el buque en todos los rumbos, desde la proa por el través a la popa. En esta etapa no se ha considerado la presencia de corriente que afecte a la evolución del buque, pero sería un factor adicional a tener en cuenta tanto por su intensidad como por la dirección relativa al buque.

El resultado de este amplio conjunto de simulaciones se recoge en varios gráficos que se presentan a continuación. En ellos se presentan las condiciones de mar y viento en abscisas (dirección respecto al eje del buque a partir de la popa) y ordenadas (altura de ola y velocidad de viento). Las diferentes zonas del gráfico, caracterizadas por colores, definen el régimen mínimo de máquina requerido para poder mantener el rumbo del buque y la asistencia mínima de remolcadores.

Por otra parte, los resultados pueden interpretarse desde dos puntos de vista:

- Uso mínimo de remolcadores con potencia de máquina disponible.
- Uso mínimo de máquina con máxima potencia de remolque disponible.

Estos dos enfoques marcarán los límites de actuación entre los que será posible gobernar el buque.

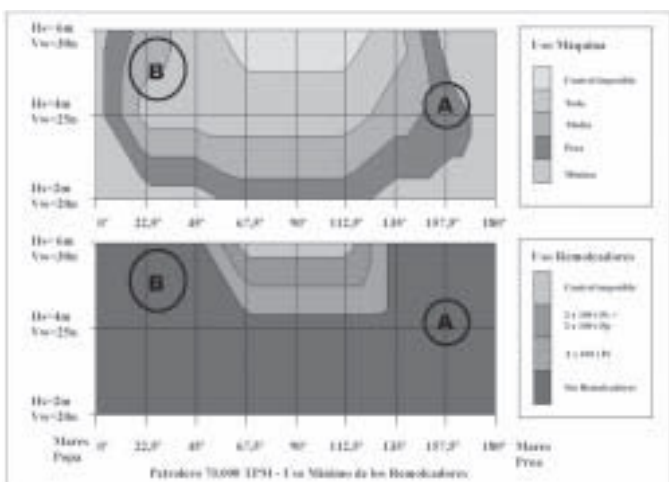


Gráfico 5.- Límites de gobierno del buque de 70.000 tpm con mínimo uso de remolcadores

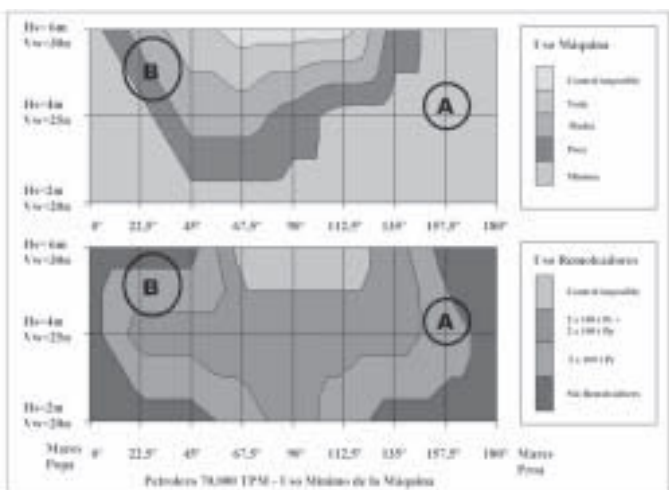


Gráfico 6.- Límites de gobierno del buque de 70.000 tpm con mínimo uso de máquina

3.- Aplicación al caso *Prestige*

3.1. Aplicación de resultados obtenidos en el estudio de la accesibilidad al Seno de Corcubión

El estudio realizado para analizar la accesibilidad marítima al Seno de Corcubión, puede ser de aplicación al análisis del proceso de remolque del buque *Prestige* debido a la similitud de este buque (81.589 tpm, 243,5 m de eslora, 34,4 m de manga, y 14,0 m de calado) con el buque de 70.000 tpm tomado como referencia y a la semejanza de las condiciones exteriores consideradas en algunos de los casos simulados con las que se dieron durante el episodio de remolque de dicho buque.

Durante el proceso de remolque del buque *Prestige* las condiciones meteorológicas existentes fueron muy semejantes a las que en el estudio han sido clasificadas como "Noroeste duras", ya que procediendo del sector WNW-NW, la altura del oleaje, Hs, osciló entre 4,5 - 6,0 m, y la velocidad de los vientos entre 15 - 30 nudos.

Por otra parte, los medios de remolque que pudieron ser puestos en práctica (2 remolcadores de altura de 100 t y 2 remolcadores de puerto de 30 t) fueron inferiores en capacidad a los máximos supuestos en las simulaciones efectuadas. Las condiciones de propulsión del buque *Prestige* durante su proceso de remolque fueron de "mínima avance" y, aunque inferiores, podrían ser, a efectos comparativos, asimiladas a las que el estudio cataloga, en términos de potencia de máquina, como "poca avance". Las condiciones de gobierno serían todavía más limitadas debido a la escora y a los daños estructurales sufridos en la banda de estribor.

De la extrapolación de los resultados del proceso de simulación con modelo de autopiloto con el buque de 70.000 tpm al caso del proceso de remolque del buque *Prestige* (ver tablas 3 y 5) se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La fase de navegación en situación de remolque con rumbo SSE, en dirección a una posible zona de refugio hipotéticamente situada en un punto de la costa gallega de menor latitud, podría haber presentado una enorme dificultad debido a la tendencia del buque a orzar hacia el W por efecto de las acciones meteorológicas reinantes.
- En el caso de haber conseguido alcanzar la latitud de la zona de refugio, la maniobra de virada hacia el E, para enfilar la entrada de la zona de refugio, habría presentado una baja probabilidad de éxito.
- La fase de entrada a una zona de refugio de configuración semejante a la considerada en el estudio de simulación podría haber revestido un alto riesgo de colisión contra los bordes costeros

3.2. Aplicación de resultados obtenidos en el estudio genérico de remolque en mar abierto

Como ejemplo de aplicación de los resultados del análisis realizado, se describen dos situaciones características en el desarrollo del accidente del buque *Prestige*:

- Navegación a rumbo NNW una vez que el buque dispuso de remolque y consiguió arrancar la máquina. La situación vendría definida por un oleaje por la amura de babor con altura Hs = 4,0 - 4,5 m. En esas condiciones (ver zonas A del gráfico), el buque es gobernable con regímenes en torno a poca avance sin asistencia de remolcadores o con mínima máquina asistido por 2 remolcadores, como fue el caso.
- Hipótesis de remolque hacia Corcubión con rumbo aproximado SSE. En este caso, el oleaje incidiría por la aleta de estribor con alturas Hs = 4,5 - 6,0 m. Esta situación sólo se podría controlar (ver zonas B del gráfico) con media-toda máquina sin recurrir a los remolcadores o con combinaciones poca-media avance y 2 - 4 remolcadores de 100 t. Como es sabido, la máquina del buque presentaba notables limitaciones de potencia propulsora y en esa fase del accidente no se disponía de esa capacidad de remolque. A estos resultados orientativos habría que añadir, por una parte, los efectos de la corriente en dirección N, que previsiblemente perjudicarían el control del buque,

por otra la dificultad de gobierno y navegación derivada de la rotura del casco en la banda de estribor, y finalmente las dificultades debidas a imprevistos adicionales, como pueden ser eventuales roturas de los cables de remolque o el fallo total de la máquina.

4.- Conclusiones finales

Las conclusiones derivadas de los dos estudios llevados a cabo ponen de manifiesto el relativo grado de utilidad de posibles zonas de refugio en el caso de situaciones de emergencia debido a las limitaciones reales que pueden presentarse durante la operación de remolque hasta ellas de los buques de gran porte. Factores tales como la dureza de las condiciones meteorológicas, la capacidad residual de propulsión y de gobierno de los buques, la disponibilidad de medios de remolque suficientemente potentes y preparados, así como los rumbos de navegación requeridos se destacan por su gran influencia en la viabilidad y riesgo de las maniobras.

Por otra parte, se pone de relieve la necesidad de establecer opciones abiertas de localización de posibles lugares de refugio en la costa ga-

llega que den lugar a diversas estrategias de auxilio. Por todo ello, se hace recomendable establecer una metodología global para el análisis de riesgos marítimos que dé soporte fiable a la toma de decisiones en la que el empleo de simuladores de maniobra puede resultar de gran utilidad, tanto en el proceso de análisis previo para la definición de protocolos de actuación como durante la gestión de emergencias en tiempo real.

La aplicación de los resultados obtenidos empleando herramientas tecnológicas de simulación de maniobras de buques, de validez científica reconocida, al caso protagonizado por el buque *Prestige* permite establecer una conclusión general:

- Dada la situación y estado de los medios de propulsión y de gobierno del buque y ante las condiciones climáticas existentes y el rumbo de navegación requerido, una eventual maniobra de remolque del buque hasta un área abrigada de la costa gallega occidental habría sido prácticamente imposible debido a la baja probabilidad de llevarla a cabo de forma controlada y al alto riesgo de embarrancamiento en la costa. Estos riesgos se mantendrían mientras no amainaran las duras condiciones meteorológicas existentes en ese momento.

Short Sea Shipping: las autopistas del mar

José Poblet, Ingeniero Naval (1)
Juan Carlos Salas, Ingeniero Técnico Industrial (1)

(1) Sener, Ingeniería y Sistemas, S.A.

Índice

- 1.- Introducción
- 2.- Dos dificultades
- 3.- Trámites administrativos
- 4.- Esperas
- 5.- Velocidad de transporte
- 6.- Tacón móvil para el Puerto de Valencia
- 7.- Buques Ro-Ro de cabotaje en el Mediterráneo occidental
- 8.- Estudio de explotación

1.- Introducción

En los últimos años España ha experimentado una gran transformación en su posicionamiento geopolítico. Hoy estamos integrados en una gran comunidad como es la Unión Europea y nuestra posición natural de puente entre la vieja Europa y los países del norte de África, no sólo no se ha debilitado, sino que es cada día más necesaria y apreciada.

Todo lo anterior ha producido en todos los niveles de nuestra sociedad modificaciones muy importantes, creando con ello nuevos retos y, lo que es más importante, nuevas posibilidades. El comercio marítimo ha sido siempre fiel reflejo de la situación social del momento y, por tanto, debe modificar sus prácticas y sus principios para ajustarse a la nueva situación y prepararse para aprovechar al máximo las posibilidades que se plantean.

Sin embargo, las transformaciones que se han realizado hasta ahora en el sector han sido motivadas por imposiciones externas (liberalización del cabotaje, nuevas reglamentaciones, etc...), sin que se haya realizado una verdadera revolución interna. Esto hace que el tráfico marítimo en España esté sufriendo los inconvenientes de la unificación sin que, en contrapartida, esté capacitado para poder aprovecharse de las oportunidades existentes.

La Comisión Europea ha destacado en diversas ocasiones la necesidad de promover el transporte marítimo de corta distancia en la Comunidad. Necesidad que fundamenta en tres razones:

- La primera es la de *fomentar la sostenibilidad general del transporte*. En este contexto, se debería hacer hincapié en el transporte marítimo de corta distancia como alternativa segura y favorable para el Medio Ambiente, en especial ante la congestión de tráfico por carretera.
- Una segunda razón es el reforzamiento de *la cohesión de la Comunidad*, facilitando las comunicaciones entre los estados miembros y entre las regiones europeas, lo que revitalizaría al tiempo las regiones periféricas, y
- La tercera razón que esgrime la Comisión Europea es la de *incrementar la eficiencia del transporte marítimo* para responder a la demanda actual y futura generada por el crecimiento económico.

El transporte marítimo de corta distancia se convertiría así en parte integrante de la cadena logística de transporte y en un auténtico servicio de puerta a puerta.

La Comisión considera, en definitiva, que el transporte marítimo de corta distancia tiene claros beneficios sobre el resto de los transportes y que, por tanto, debe potenciarse su utilización dadas sus considerables ventajas medioambientales (menor índice de contaminación por tonelada-kilómetro), sociales (mayor cohesión entre las regiones y menor mortandad) y económicas (menores costes por tonelada-kilómetro).

2.- Dos dificultades

No obstante, siendo cierto todo lo anterior, existen dos dificultades básicas que frenan la expansión del transporte marítimo de corta distancia. Una es su actual imagen de medio de transporte algo anticuado, lento, complejo e inseguro en cuanto a la garantía de cumplimiento con las fechas previstas.

La otra es la lentitud, no entendiéndolo con ello únicamente como la velocidad del buque, que en la mayoría de los casos es de menor importancia, sino la de todo el ciclo. En este aspecto existen muchos parámetros a considerar: tránsitos portuarios, velocidades de carga y descarga, trámites administrativos, programación de las salidas...

Por todo lo expuesto, la Comisión invita a los profesionales del sector a que realicen los mayores esfuerzos encaminados a conseguir en el fu-



turo un transporte marítimo que, potenciando sus innegables beneficios, reduzca al mínimo sus inconvenientes.

Con el fin de poder minimizar los inconvenientes antes descritos, sin que ello implique una disminución de las ventajas del tráfico marítimo, se debe trabajar en agilizar y dinamizar la cadena intermodal global, en la que el barco debe ser un eslabón más de la misma, perfectamente ensamblado y coordinado con los anteriores y posteriores. Es evidente que para obtener las máximas rentabilidades de las ventajas que representa el transporte marítimo, debemos de conseguir que éste cubra el máximo porcentaje posible del recorrido total.

Es importante resaltar que cuando se habla de velocidad de transporte, estamos hablando del tiempo que transcurre desde que la mercancía sale del almacén del cliente hasta su recepción en el destino. Durante todo este trayecto existen muchas fases a superar, algunas de ellas administrativas, otras de pura espera, más las propias del transporte.

Si se trata de reducir el tiempo total y por tanto aumentar la velocidad del mismo, es necesario intervenir en todas y cada una de esas fases, teniendo en cuenta además el sobrecoste que dicha intervención va a tener.

3.- Trámites administrativos

Es un parámetro muy sensible, ya que cualquier simplificación en este aspecto, reduce el tiempo total sin incrementar el coste. Hay que tener en cuenta aspectos de seguridad, que permitan un control completo del comercio, pero sin que ello suponga retrasos innecesarios. En este aspecto se está trabajando muy seriamente desde la Comunidad Europea, y ya existen proyectos de reglamentaciones nuevas que se están poniendo en marcha en la actualidad.

4.- Esperas

En este aspecto incluimos los tiempos necesarios que una mercancía está parada, esperando pasar de un eslabón a otro de la cadena. En general, los tiempos de espera en transporte por camión son pequeños, sin embargo cuando en la cadena interviene el transporte marítimo, estos tiempos son muy importantes. Se podía pensar a priori que una reducción de estos tiempos se puede hacer sin incremento de costes, sin embargo si pensamos en la reducción eficaz de las esperas, se hace necesario incrementar las rotaciones de los medios de transporte, y ello implica una reducción de capacidad de cada elemento unitario, es fácil darse cuenta que ello impone un incremento de coste y por tanto debe ser considerado muy cuidadosamente.

5.- Velocidad de transporte

Se refiere al tiempo en sí mismo del transporte. Lo primero que pensamos al analizar este aspecto es en la velocidad del medio de transporte, puesto que el incremento de la velocidad del buque es un coste añadido muy importante. Es preciso, por tanto, fijarse en que existen otros parámetros sobre los que actuar que pueden tener una gran importancia en la velocidad y una repercusión en el coste muy inferior.

Nos referimos a las operaciones de carga y descarga, y a las maniobras de atraque y desatraque de los barcos.

Todo lo anterior ha llevado últimamente al concepto de las autopistas del mar. Mediante lo anterior, se establecen puertos de referencia entre los cuales existen líneas de barcos con salidas regulares muy continuas, que permitan transportar las mercancías de manera ágil y rápida.

Logística coordinada, para que todo lo anterior funcione es necesario coordinar la acción portuaria, administrativa y naviera, con todas las acciones de las compañías de transporte terrestre, creando un sistema de logística global.

Parece lógico pensar que el tipo de barco que mejor se ajusta a las ideas anteriores, son los diseñados para el transporte de carga y descarga de carga rodada (Ro-Ro).

En el contexto anterior, Sener, está participando en dos importantes proyectos, el primero para el Puerto de Valencia con el fin de agilizar y flexibilizar la carga y descarga de buques Ro-Ro, y el segundo junto con Eurolíneas Balearia para la optimización de un barco ajustado a este tipo de mercado.

6.- Tacón móvil para el Puerto de Valencia

La carga y descarga de buques Ro-Ro implica unas instalaciones (tacones) dedicadas específicamente a ellos. El previsible incremento de estos barcos y la exigencia de la máxima velocidad de carga y descarga, fuerza a las autoridades portuarias en sus estrategias futuras, ya que obliga a crear instalaciones que condicionan la operatividad del puerto.

Por ello, el Puerto de Valencia ha decidido construir instalaciones móviles, es decir, tacones flotantes que se puedan transportar de un lugar a otro del puerto, sin que sea necesario que el muelle donde amarre un buque Ro-Ro tenga instalaciones específicas para el mismo. Gracias a este tipo de instalaciones, el puerto obtendrá la flexibilidad suficiente y a la vez le permitirá tener acceso al futuro e interesante mercado del *Short Sea Shipping*.

Sener está diseñando una instalación tipo pontona flotante, cuyas dimensiones en planta son de 26,5 m x 30 m. El francobordo de la pontona en cualquier condición de operación ha de ser lo más amplio posible, en torno a los 1,3 m, teniendo una variabilidad de altura de mara de $\pm 0,5$ m. El puntal total se obtiene para conseguir este francobordo, además de conseguir las mejores condiciones de estabilidad posibles.

El conjunto rampa-pontona tiene un diseño flexible. Mediante un cambio de posición, la rampa puede ser montada a ambos lados de la pontona y cambiando el sistema de amarre a la borda contraria, la rampa puede operar en una situación simétrica respecto de su eje longitudinal, dependiendo del tipo de buque y de la situación donde se realicen las funciones de carga y descarga.





La rampa está diseñada para trabajar apoyada en la pontona y en el muelle. El amarre de la pontona al muelle será mediante un sistema de amarres y bolardos o similar.

La posición de la rampa de acceso al muelle se sitúa en una de las esquinas formando un ángulo de aproximadamente 35°, con el fin de que la pontona pueda ser utilizable con barcos atracados paralelos al muelle. El cambio de situación de la rampa permitirá utilizar la instalación para barcos atracados tanto en la banda de babor como de estribor. La rampa tendrá dos calles, con una anchura por calle de 4 metros, y una pasarela peatonal lateral de aproximadamente 1 m. Además dispondrá de locales para el almacenamiento de material y pertrechos, así como un grupo electrógeno y los equipos necesarios para el lastrado y deslastrado de los tanques.

7.- Buques Ro-Ro de cabotaje en el Mediterráneo occidental

Sener junto con Balearia, y acogidos a un proyecto PROFIT, ha estudiado y optimizado el diseño de un barco para el tráfico descrito.

Se han abordado en primer lugar el análisis y estudio del mercado de cabotaje del Mediterráneo occidental. Se ha realizado un profundo y exhaustivo estudio así como la evaluación de las costas de la Unión Europea, analizando las condiciones naturales para el desarrollo del cabotaje, definiendo un programa de modernización del transporte marítimo. Se ha observado y clasificado el tipo de tráfico marítimo más viable y el tipo de carga a transportar optimizada al mercado. Se pretende el transporte de coches, furgonetas, monovolúmenes y camiones, así como el transporte de pasajeros y transportistas. Se han analizado los aspectos más ventajosos de este tipo de transporte, como pueden ser el reducido coste por tonelada de transporte y el reducido impacto medioambiental. Diseño y definición conceptual del buque más adecuado al tráfico.

Se define el proyecto conceptual del buque más adecuado al tráfico, incluyendo el análisis de distintas alternativas de barco-tráfico y seleccionando la considerada más óptima, definiendo sus características comerciales (velocidad, peso muerto, eslora...).

Se ha realizado el diseño del buque a medida de la ruta marítima por donde va a navegar, debido principalmente al tipo de carga que transporta, con las siguientes características técnicas:

- Tamaño de barco con dimensiones: eslora total de 167 m y una manga de 21,5 m.
- Flexibilidad en el transporte, evitando tiempos de espera. Se ha hecho especial hincapié en los métodos de carga y descarga de dos niveles.
- Gran maniobrabilidad, dotado de la propulsión que mejor se adapta al buque tanto en proa como en popa, con el fin de poder acceder a la mayoría de los puertos sin pérdidas innecesarias de tiempo, mejorando sustancialmente dichos tiempos.

- Habilitación de muy alto estándar, incorporando una zona para pasajeros (camioneros, transportistas, etc.)
- Sistema de tratamiento de humos para reducir la emisión de NO_x y SO_x, analizando el tipo de combustible a utilizar, dando como resultado FO (fuel-oil), con sus incidencias en coste y servicios necesarios para los mismos.
- Sistemas y métodos de carga y descarga muy versátiles y de última generación (rampas tanto en proa como en popa).
- Se ha dotado de los últimos sistemas de informatización y automatización para agilizar lo máximo posible todas las tareas a realizar.

El proyecto conceptual del barco se ha diseñado dentro de los parámetros de buque flexible y dinámico, comprendiendo los siguientes trabajos:

- Disposición general.
- Definición preliminar de formas.
- Cálculo preliminar de pesos y estudios de arquitectura naval.
- Estudio preliminar de estabilidad.
- Disposición general preliminar de cámara de máquinas.
- Cuaderna maestra preliminar.
- Balance eléctrico.
- Estudio conceptual de medios de carga / descarga.
- Especificación de contrato.



8.- Estudio de explotación

Se ha obtenido la evaluación de la actividad comercial del buque, realizando el análisis de costes y beneficios del barco en la ruta de navegación seleccionada en el estudio de mercado potencial.

La compañía de transporte tiene el objetivo de sustituir el avión en los trayectos entre Península y Baleares gracias a la implantación de modernas naves, lo que supondrá un mayor número de frecuencias y el definitivo crecimiento de la compañía en número de pasajeros, que será exponencial y que tiene por objetivo arrastrar a un 20 % ó un 30 % de los pasajeros del avión.

Se le ha dado la mayor importancia a las operaciones de carga y descarga. Con este fin se ha estudiado todo el sistema de rampas y portales, permitiendo la carga en varios niveles y zonas del barco, y consiguiendo la máxima velocidad y flexibilidad.

Inicialmente se pretendía diseñar un buque Ro-Ro para transporte exclusivamente de cargas rodantes. Sin embargo, Balearia posee buques para dar servicio de transporte de viajeros de alta velocidad, y ve en este barco la posibilidad de ofrecer el apoyo necesario a su flota de alta velocidad para hacer frente a las posibles cancelaciones por mal tiempo, con la menor repercusión a los pasajeros. Por ello se ha decidido diseñar un barco tipo Ro-Pax, con las características principales de la tabla siguiente.

Características principales del Ro-Pax de Balearia

Eslora total	167,0 m
Manga	21,5 m
Calado	5,0 m
Peso muerto	4.040 t
Pasajeros	960
Tripulantes	40
Capacidad bodega:	
- longitud de calle de 3 m	1.360 m
- longitud de calle de 2 m	690 m
Velocidad en servicio	24 nudos
Motores	4 x 5.760 kW

Normas OMI de Construcción de Buques Nuevos "Basadas en Objetivos" (IMO Goal Based Standards)

Rubén López Pulido, Ingeniero Naval (1)

(1) Asesor de la Representación Permanente de España ante la OMI por el COIN, OMI-Embajada de España en Londres

Resumen

En este documento se establece el punto de partida para el desarrollo futuro de las Normas de Construcción de Buques Nuevos "Basadas en Objetivos", que la Organización Marítima Internacional ha decidido recientemente llevar a cabo. Explicaremos el marco que las regula y en el que se encuadran, que ha sido recientemente aprobado en la 78ª sesión del Comité de Seguridad Marítima MSC, en mayo de 2004.

No se trata de que la OMI asuma el trabajo detallado de las Sociedades de Clasificación; sino más bien que la OMI establezca los objetivos de lo que se pretende conseguir, dejando a la Sociedades de Clasificación, a los diseñadores de buques, ingenieros navales y astilleros la libertad de decidir sobre cómo emplear mejor sus habilidades y competencias profesionales para cumplir con las requeridas normas y estándares.

Abstract

In this paper is stated the starting point for the development of the future "goal based standards" for the construction of new ships, that the International Maritime Organization has recently determined to carry out. We will explain the regulatory benchmark that has been approved at the 78th session of Maritime Safety Committee, May 2004.

There is no intention that IMO would take over the detailed work of the classification societies, but rather that IMO would state what has to be achieved, leaving classification societies, ship designers and naval architects, marine engineers and ship builders the freedom to decide on how best to employ their professional skills to meet the required standards.

1.- Generalidades

Vivimos un periodo en el que cada día aumentan sin cesar el número de reglas, leyes, convenios y disposiciones que regulan el sector marítimo (desde las disposiciones técnicas en la mera construcción de buques, hasta las leyes que incumben a la propia explotación del mismo). Muestra de ello son las constantes enmiendas al SOLAS y al MARPOL, hasta la reciente entrada en vigor del código de Protección del Buque y de las Instalaciones Portuarias PBIP (ISPS, en sus siglas en inglés).

Por ello, las relaciones entre la Organización Marítima Internacional (OMI), las Sociedades de Clasificación y los armadores se están volviendo idénticamente complejas.

Todo ello responde al interés conjunto de todas las partes representadas de que el buque sea suficientemente robusto y específicamente diseñado para un cierto tipo de operaciones, las cuales deberá cumplir satisfactoriamente durante un periodo mínimo de años en unas ciertas condiciones medioambientales, generalmente adversas. Y al mismo tiempo, el buque debe ser apropiadamente mantenido, reparado, gestionado y operado por tripulaciones supuestamente "bien entrenadas".

Pues bien, es un hecho (y los recientes accidentes mortales con graneleros o los desastres ecológicos ocasionados por petroleros lo confirman) que la confianza depositada en la industria por los legisladores (léase OMI, las Administraciones...) y los usuarios finales de los buques, se ha visto erosionada y ha conducido a un llamamiento a la industria marítima para establecer unas normas constructivas basadas en objetivos: reglas comunes cuya finalidad sería introducir un sistema, en virtud del cual las normas fueran un baremo que permitiera evaluar la seguridad durante las fases de proyecto y construcción del buque, así como durante su explotación. Serían de obligado cumplimiento para todos los astilleros, a escala planetaria.

Es responsabilidad de la OMI establecer estas normas de construcción "basadas en objetivos" en cooperación con las Sociedades de Clasificación y los armadores. Entre esas iniciativas se encuadra la de la IACS

Índice

Resumen/Abstract

1.- Generalidades

2.- Antecedentes

3.- Marco reglamentario basado en objetivos

3.1. Principios básicos

3.2. Nivel I - Objetivos de seguridad

3.3. Nivel II - Prescripciones de funcionamiento

3.4. Nivel III - Comprobación de los criterios de cumplimiento

4.- Bibliografía



Inspecciones en el doble casco de Graneleros.

(Asociación Internacional de las Sociedades de Clasificación), que agrupa a la mayoría de ellas (Lloyd's Register of Shipping, American Bureau of Shipping, Det Norske Veritas, Bureau Veritas, etc.), para la introducción de "Reglas Estructurales Comunes" para petroleros y graneleros, las cuales proveerán una parte de las especificaciones de detalle requeridas para traducir los "objetivos" de la OMI, en criterios aplicables que puedan entrar en vigor con facilidad.

La OMI, a través de su comité MSC, deberá examinar en detalle y desarrollar esas "Normas Basadas en Objetivos" (o *Goal Based Standards*, en inglés), para la construcción de buques y equipos, a través de la consideración de propuestas específicas de Gobiernos, Organismos Internacionales e incluso de las Asociaciones Profesionales (como nuestra AINE: Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España), para clarificar y definir esos objetivos. Como ya se ha mencionado, no se trata de que la OMI asuma el trabajo detallado de las Sociedades de Clasificación; sino más bien que la OMI establezca los objetivos de lo que se pretende conseguir, dejando a la Sociedades de Clasificación, a los diseñadores de buques, ingenieros navales y astilleros la libertad de decidir sobre cómo emplear mejor sus habilidades y competencias profesionales para cumplir con las requeridas normas y estándares.

Actualmente, no hay legislación internacional o directrices sobre esta materia. Luego, el MSC se verá forzado a introducir en el futuro un mecanismo que asegure la armonización de dichas normas, acordadas internacionalmente, bajo el paraguas de la OMI.

2.- Antecedentes

En la 78ª sesión del Comité de Seguridad Marítima MSC se tomó nota de que el Consejo de la OMI, en su 90ª sesión, había incluido una referencia a la elaboración de normas basadas en objetivos, en los principios estratégicos de la Organización y de que la 23ª Asamblea, había

introducido un punto sobre normas de construcción de buques nuevos basadas en objetivos en el programa de trabajo a largo plazo de la Organización, que se adoptó mediante la resolución A.944(23). Al examinar un documento presentado por las Bahamas, Grecia y la IACS, en el que, concretamente, se proponía dividir el proceso de creación de las normas en cinco niveles y se describía el objetivo general de cada uno de ellos, el Comité, al tener en cuenta otros documentos en los que se formulaban observaciones al respecto, tomó nota, entre otras cosas, de las siguientes opiniones:

- Al someter a debate las normas técnicas, también habría que tener en cuenta el mantenimiento, los reconocimientos y la explotación del buque.
- Las normas no deberían ser prescriptivas.
- Las normas deberían ser flexibles, con objeto de dar cabida y alentar innovaciones tecnológicas en el proyecto y la construcción de buques.

Se señalaron otras cuestiones, como por ejemplo la vida útil de proyecto y las condiciones ambientales, la ampliación de la gama de materiales utilizados en el proyecto de buques, el mantenimiento de la imparcialidad de los procedimientos de verificación, las repercusiones de los criterios de aceptación y la certificación de buques, la cuestión de la gobernanza, la designación de los encargados de estipular la normativa y las zonas marítimas que se aplicarán.

Se respaldó la opinión de que la introducción de normas basadas en objetivos no debería considerarse un mecanismo para la toma de decisiones, sino más bien un criterio o un nuevo método de trabajo y asimismo, deberían tomarse medidas para garantizar que el texto de las normas no incluya palabras o expresiones vagas que, entre otras cosas, conlleve dificultades cuando la OMI examine la idoneidad de las normas técnicas pormenorizadas, a fin de cerciorarse de que satisfacen las normas basadas en objetivos que establezca la Organización.

Después de que el Presidente expusiera un resumen de los debates, el Comité:

- Convino en constituir un grupo de trabajo en el MSC 79 y acordó que el documento MSC 78/6/2 se usara como base para la labor del Grupo, teniendo en cuenta los documentos presentados al MSC 78 y las observaciones formuladas en el Pleno.
- Subrayó que, en sus deliberaciones, el Grupo de trabajo también debería tener en cuenta cuestiones ambientales, sobre el factor humano y sobre protección.
- Acordó que, por el momento, la labor deberá mantenerse bajo los auspicios del MSC, en consulta con los subcomités cuando fuera necesario, en el entendimiento de que el MEPC (Comité de Protección del Medio Marino) examinará la cuestión desde el punto de vista de la protección ambiental y aportará su contribución para que la examine el MSC y su Grupo de trabajo.

3.- Marco reglamentario basado en objetivos

3.1. Principios básicos

Los principios básicos del marco reglamentario que se propone y figura en el cuadro adjunto son los siguientes:

- Las normas basadas en objetivos, deberán constituir los niveles superiores del marco y servirán de referencia para la comprobación de la seguridad del buque en las fases de proyecto y construcción, así como durante su funcionamiento.
- Los objetivos no están destinados a establecer prescripciones o facilitar soluciones específicas. No obstante, deberán ser claros, demostrables, comprobables y duraderos y habrán de tener la capacidad de adaptarse a los cambios tecnológicos.
- Los objetivos deberán garantizar la seguridad de por vida de un buque que se explote y mantenga de forma adecuada.
- Los objetivos deberán alcanzarse mediante el cumplimiento de las normas técnicas publicadas o a partir de soluciones alternativas que faciliten un nivel de seguridad equivalente.
- Las prescripciones elaboradas y puestas en práctica por las Administraciones nacionales o las sociedades de clasificación que ac-

túen como organizaciones reconocidas¹ deberán demostrar que cumplen las normas basadas en objetivos.

Los ejemplos que figuran a continuación, que pueden llegar a formar parte de las futuras normas de la OMI de construcción de buques basadas en objetivos, se han definido en función de los objetivos de seguridad estructural (Nivel I), de las prescripciones de funcionamiento (Nivel II) y de la comprobación de los criterios de cumplimiento (Nivel III) pertinentes para las estructuras de los buques.

3.2. Nivel I - Objetivos de seguridad

El Nivel I está destinado a definir una serie de objetivos que se deben cumplir y comprobar durante las fases de proyecto y construcción, a fin de que se construyan y exploten buques seguros y respetuosos con el medio ambiente. Entre los "objetivos de seguridad" pertinentes para las estructuras de los buques, deberán encontrarse los que figuran a continuación:

I.1. Vida útil de proyecto: Si el buque se explota y mantiene de forma adecuada, deberá seguir siendo seguro y respetuoso con el medio ambiente durante la vida útil de proyecto prevista para él, que, a menos que se especifique lo contrario, se deberá suponer que es igual a 25 años². La vida útil real del buque puede ser más larga o más corta que la vida útil de proyecto, de acuerdo con los resultados de los reconocimientos periódicos, del estado real y el mantenimiento del buque, para los cuales se tendrán en cuenta los efectos del envejecimiento; en particular, la fatiga, el deterioro de los revestimientos, la corrosión y el desgaste.

I-2. Condiciones ambientales: Los buques destinados a la navegación sin restricciones deberán proyectarse de conformidad con las condiciones ambientales previsibles en el Atlántico Norte³ y el pertinente diagrama de dispersión sobre el estado de la mar a largo plazo.

I-3. Seguridad estructural: El buque se deberá proyectar y construir, así como explotar y mantener de manera que se reduzcan al mínimo los peligros para la seguridad de la vida en el mar, la contaminación del medio marino o el riesgo de pérdida total del buque debido a su derrumbe estructural y a la inundación, la pérdida de integridad de estanqueidad o el hundimiento consiguientes⁴.

I-4. Accesibilidad estructural: El buque se deberá proyectar y construir de manera que se faciliten medios de acceso adecuados a todas las estructuras internas que permitan llevar a cabo inspecciones generales y minuciosas y mediciones del espesor.

I-5. Calidad de la construcción: Los buques deberán construirse de conformidad con las normas supervisadas sobre la calidad de la producción, prestando la atención debida a la salud y la seguridad del personal y utilizando materiales originales que sean capaces de conservar sus propiedades físicas y mecánicas durante la vida útil de proyecto prevista.

3.3. Nivel II - Prescripciones de funcionamiento

El segundo nivel está destinado a definir una serie de prescripciones pertinentes para las funciones de las estructuras del buque que, a fin



Mantenimiento de las cuadernas de las bodegas de cargas de graneros.

de cumplir los objetivos de seguridad mencionados, se deben satisfacer y comprobar durante el proyecto y la construcción. Entre las "prescripciones de funcionamiento" pertinentes para las estructuras del buque y aplicables a cualquier tipo de buques⁵, se encuentran las siguientes:

II-1. Longevidad a la fatiga: La longevidad a la fatiga de proyecto de elementos estructurales representativos deberá estimarse de acuerdo con un procedimiento de cálculo de los daños debidos a la fatiga que esté basado, a menos que se especifique lo contrario, en la vida útil de proyecto (véase I-1) y en las condiciones ambientales (véase I-2). De acuerdo con el estado real y el mantenimiento del buque, la longevidad real a la fatiga puede ser más larga o más corta que la vida útil de proyecto y se evaluará en reconocimientos periódicos.

II-2. Vida útil del revestimiento: Cuando proceda, el revestimiento deberá seleccionarse en función del uso previsto del compartimiento, los

¹ De conformidad con lo establecido en las disposiciones de las reglas II-1/A-1/3-1 y XI/1 del Convenio SOLAS o en las oportunas normas nacionales de la Administración que faciliten un nivel de seguridad equivalente.

² Cuando en el nivel I pueda definirse una vida útil de proyecto específica, ésta resultará significativa si se vincula al proceso de elaboración de normas de niveles más bajos de acuerdo con una metodología EFS en el que se tengan en cuenta niveles de riesgos aceptables que se hayan prescrito para distintos tipos de buques y teorías de proyecto.

³ Es posible que las condiciones en el Atlántico Norte sólo sean pertinentes para tipos específicos de buques.

⁴ De conformidad con las Directrices y la metodología relativas a la evaluación formal de la seguridad (EFS) y con los niveles de riesgo aceptables que se prescriben para distintos tipos de buques y teorías de proyecto. Deberá demostrarse que el riesgo de pérdida total de un tipo de buque, consecuencia de su derrumbe estructural, se encuentra dentro de la región correspondiente a la denominación "tan bajo como sea razonablemente posible" (TBRP).

⁵ Cada tipo de buque puede requerir prescripciones de funcionamiento específicas.

materiales y el empleo de otros sistemas de protección contra la corrosión; por ejemplo, la protección catódica u otros medios alternativos. La vida útil de proyecto de los sistemas de protección contra la corrosión deberá ser igual a 10 años, si estos sistemas se utilizan y mantienen de conformidad con las especificaciones del fabricante en cuanto a la preparación del acero y la selección, la aplicación y el mantenimiento del revestimiento.

La vida útil real del revestimiento puede ser más larga o más corta que su vida útil de proyecto, de acuerdo con el estado real y el mantenimiento del buque -que deben evaluarse en reconocimientos periódicos-, los daños pertinentes (por ejemplo, las roturas del revestimiento) y los registros de las reparaciones (véanse I-1, I-3 y I-5).

II-3. Compensación por corrosión: La compensación por corrosión que debe añadirse al escantillonado neto requerido por los cálculos de resistencia estructural deberá ser adecuada para la vida útil de proyecto prevista. La compensación por corrosión deberá establecerse con arreglo al uso de cada una de las estructuras externas e internas y a su exposición a los agentes corrosivos, como el agua, la carga o una atmósfera corrosiva, teniendo en cuenta además si la estructura dispone de sistemas de protección contra la corrosión, como revestimiento, protección catódica u otros medios alternativos. Los índices de corrosión de proyecto (mm/año) deberán evaluarse con arreglo a la información estadística elaborada a partir de la experiencia adquirida, en cuanto al funcionamiento y las pruebas-modelo aceleradas. El índice de corrosión real puede ser mayor o menor que el índice de corrosión de proyecto, de acuerdo con el estado real y el mantenimiento del buque -que deben evaluarse en reconocimientos periódicos-, así como con la medición del espesor y los registros de reparaciones pertinentes (véanse I-1 e I-3).

II-4. Resistencia estructural: Los buques destinados a la navegación sin restricciones deberán proyectarse para resistir, en la condición sin avería, las condiciones ambientales (véase I-2) durante su vida útil de proyecto (véase I-1) cuando las condiciones de carga sean apropiadas para ese tipo de buque. La resistencia estructural (véase I-3) deberá comprobarse con respecto al pandeo y a la deformación permanente. Entre los cálculos de la resistencia de rotura deberán incluirse la capacidad límite de la viga-buque y la resistencia de rotura de planchas y refuerzos⁶.

II-5. Resistencia residual: Los buques deberán proyectarse de forma que tengan una resistencia de reserva suficiente para soportar tanto las cargas internas como las debidas a la ola cuando presenten daños que puedan producirse con una probabilidad razonable para ese tipo de buque, por ejemplo, en casos de abordaje, varada o inundación. En los cálculos de la resistencia residual deberá tenerse en cuenta la capacidad de reserva límite de la viga-buque, incluidos la deformación permanente y el comportamiento posterior al pandeo (véanse I-2 e I-3).

II-6. Medios de acceso: Las estructuras del buque que estén sometidas a inspecciones generales y minuciosas, así como a mediciones del espesor, deberán estar provistas de medios que puedan garantizar el acceso seguro a ellas. Dichos medios deberán describirse en un manual de acceso a las estructuras del buque. Sin embargo, la accesibilidad a las estructuras durante la vida útil del buque dependerá del estado real y el mantenimiento de los medios de acceso, que deberán evaluarse en reconocimientos periódicos (véase I-4).

II-7. Procedimientos relativos a la calidad de la construcción: Entre los procedimientos relativos a la calidad de la construcción del buque deberán incluirse las especificaciones sobre la fabricación, el montaje y

el ensamblado de los materiales, así como los procedimientos de soldadura, la preparación de la superficie del acero y el revestimiento. (Véase I-5).

3.4. Nivel III - Comprobación de los criterios de cumplimiento

El tercer nivel está destinado a facilitar los instrumentos necesarios para demostrar el cumplimiento de las normas basadas en objetivos durante el proyecto, la construcción y el funcionamiento del buque, y entre ellos se incluyen los siguientes:

III-1. Proyecto: El cumplimiento de las normas basadas en objetivos por parte del buque deberá demostrarse en la etapa de proyecto mediante la aplicación de prescripciones que prueben el cumplimiento de dichas normas, o a través de métodos alternativos que faciliten un nivel de seguridad equivalente.

1. Las prescripciones elaboradas y puestas en práctica por las Administraciones nacionales o las sociedades de clasificación que actúen como organizaciones reconocidas, deberán incluir fórmulas técnicas completas sobre la fatiga (véase II-1), la compensación por corrosión (véase II-3), la resistencia estructural (véase II-4) y los cálculos de la resistencia residual (véase II-5).
2. Los planos elaborados por los proyectistas/astilleros que se presenten para su examen y aprobación deberán incluir información sobre la fatiga (véase II-1), la compensación por corrosión (véase II-3), la resistencia estructural (véase II-4) y los cálculos de resistencia residual (véase II-5).
3. Los procedimientos elaborados por los fabricantes/astilleros que se presenten para su examen y aprobación deberán contener información sobre la preparación del acero, así como sobre la selección y la aplicación del revestimiento (véase II-2)⁷.
4. El manual de acceso a las estructuras del buque que elaboren los fabricantes y se presenten para su examen y aprobación deberá incluir planos en los que figuren los medios de acceso a los espacios internos y los situados dentro de estos últimos que permitan inspecciones generales y minuciosas y mediciones del espesor (véase II-6)⁸.
5. Los planos de proyecto, manuales y procedimientos de construcción básicos deberán incluirse en un expediente sobre la construcción del buque, que el astillero entregará junto con este último, y que deberá conservarse a bordo a modo de orientación para las labores de inspección, reparación y mantenimiento. El propietario deberá guardar una copia del expediente sobre la construcción del buque, que, a su vez, se remitirá a la Administración nacional que lo solicite.

III-2. Comprobación: El cumplimiento de las normas basadas en objetivos por parte del buque deberá comprobarse mediante reconocimientos durante la construcción⁹ y reconocimientos periódicos¹⁰ por parte de las Administraciones nacionales o de las sociedades de clasificación que actúen como organizaciones reconocidas.

1. Entre las prescripciones elaboradas y puestas en práctica por las Administraciones nacionales o las sociedades de clasificación que actúen como organizaciones reconocidas, deberán incluirse procedimientos y prescripciones detalladas sobre, entre otros, los aspectos siguientes:
 - a. La lista de los principales planos y cálculos estructurales que deban someterse a examen y aprobación.

⁶ Las cargas debidas a la ola según proyecto para los cálculos de la resistencia de rotura deberán coincidir con los valores anticipados para una probabilidad de excedencia igual a 10-8 y también habrán de tenerse en cuenta los efectos no lineales en esos mares.

⁷ De conformidad con lo establecido en la regla II-1/A-1/3-2 del Convenio SOLAS y la resolución A.798(19) de la OMI.

⁸ De conformidad con la regla II-1/A-1/3-6 del Convenio SOLAS.

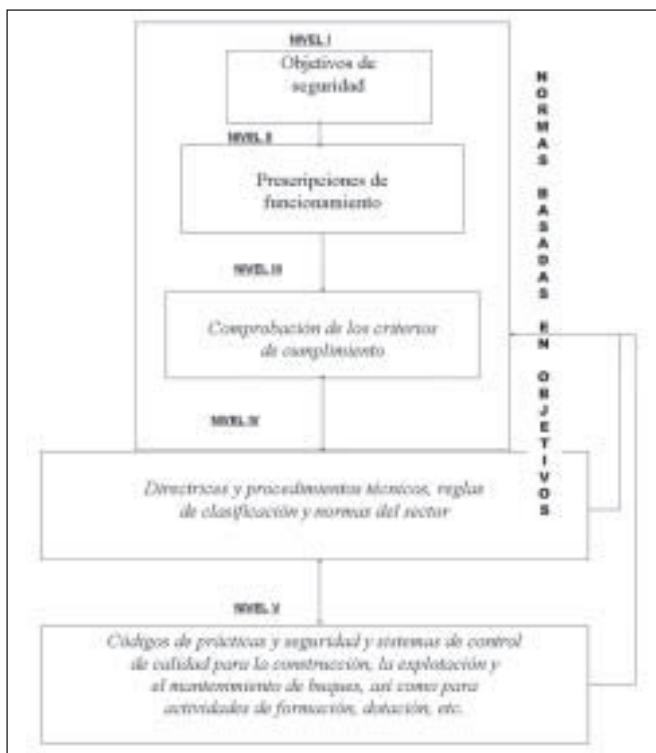
⁹ El término "reconocimientos durante la construcción" también incluye la aprobación del plano, la aprobación del tipo de buque, las pruebas del material y del equipo y los ensayos que se lleven a cabo durante las pruebas de mar.

¹⁰ El cumplimiento de los objetivos relacionados con el ciclo de la vida útil, como la longevidad a la fatiga, la vida útil del revestimiento y los márgenes de corrosión, deberán evaluarse en reconocimientos periódicos mediante el análisis estructural y las mediciones del espesor. Una reevaluación de este tipo facilitará una medida de la seguridad, de acuerdo con el estado real y el mantenimiento del buque.

- b. Los criterios para la evaluación del material utilizado en la construcción de los buques.
 - c. La lista de los elementos que se deben inspeccionar y/o poner a prueba durante la construcción.
 - d. Los pasos fundamentales del proceso de construcción que el inspector debe supervisar personalmente (por ejemplo, la soldadura, el ensamblado de bloques, las pruebas hidrostáticas).
 - e. Los criterios de evaluación de las normas de construcción del astillero y de los procedimientos de auditoría pertinentes.
 - f. La resistencia mínima de la viga-buque y los criterios sobre la disminución del espesor admisible para los buques en funcionamiento.
2. Los encargados designados por el propietario y otras posibles partes interesadas (por ejemplo, el fletador) deberán realizar un seguimiento de las etapas fundamentales de la construcción del buque, para comprobar que se cumplen las especificaciones contractuales.
 3. Los inspectores de la Administración nacional o de la sociedad de clasificación que actúe como organización reconocida, deberán supervisar personalmente las principales actividades de construcción, puesta a prueba e inspección para comprobar que se cumplen las normas basadas en objetivos y los reglamentos pertinentes.
 4. Los inspectores de revestimiento cualificados deberán supervisar personalmente las actividades relacionadas con la preparación del acero y la aplicación del revestimiento.
 5. En el expediente sobre la construcción del buque deberán guardarse los registros de cualquier reevaluación de la resistencia estructural del buque que se haya llevado a cabo durante la vida útil de este último. La copia del expediente sobre la construcción del buque que conserve el propietario deberá mantenerse al día y se remitirá a la Administración nacional que lo solicite.

III-3. **Certificación:** Las actividades fundamentales relacionadas con el proyecto, la construcción y los reconocimientos deberán notificarse a la Administración, en vista de la publicación del certificado de construcción segura del buque.

Marco reglamentario basado en objetivos



4.- Bibliografía

- Documento MSC 78/6/2, 5 de Febrero de 2004, OMI, Londres.
- Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS), Edición refundida de 2001, OMI, Londres.
- Resolución A.944(23), OMI, Londres.
- Resolución A.798(19), OMI, Londres.

INGENIERIA NAVAL

TOMO LXXII – AÑO 2004

INDICE

75 aniversario

75 Aniversario de la Asociación y de la RIN 1.255

agenda

Agenda 79
Agenda 479
Agenda 1.375

artículo técnico

Tecnología, Investigación, Desarrollo y otras cosas en la Construcción Naval, por J.E. Pérez García 91
Aspectos básicos de una participación en la Copa América, por A. Gómez-Jordana 95
Simulación digital del comportamiento de equipos embarcados ante ondas de choque, por P.A. Casas Alcaide 101
Estudio del mercado de grandes yates, por F.J. Pamiés 107
Seguridad en los buques y en las operaciones de pesca, por P.B. González López 114
Historia de la investigación sobre comportamiento en la mar, por A. Marón Loureiro 198
Desarrollo de un Modelo de Calidad Total y análisis comparativo con otros Modelos, por J.E. Escribano Martínez 203
NURBS para jubilados II: Nurbificación de los Cálculos Hidrostáticos, por J. Magaña Martínez 212
Desarrollo del concepto Pentamarán Fast Ferry, por P. Ollero Ruiz-Tagle 215
NAUTERGIAS: Internet y el diseño optimizado de una embarcación deportiva, por E. Lechuga Lombos y J. Williams 221
Acuicultura en Mar Abierto: Plataformas Nodrizas, por A. Rico Rubio 326
Los cultivos marinos en España, análisis pormenorizado de las principales especies e instalaciones, por J.D. Beaz Paleo, J.F. Núñez Basáñez, D. Santos, J. de Lara y F. Muñoz 335
Nuevas Tecnologías en Estructuras y Equipos para Acuicultura, por D. Santos, J. de Lara, F. Muñoz, J.F. Núñez Basáñez y J.D. Beaz Paleo 341
Sistemas de sobrealimentación en motores de alta densidad de potencia, por L. López Palancar 347
Metodologías y herramientas avanzadas para la Innovación y la Mejora, por J. Membrado Martínez 455
Contratación y Competitividad, por M. García Gordillo 466
Análisis CFD del movimiento de balance de un portacontenedores, por J. García-Espinosa, E. Oñate, J. Bloch Helmers y M. Reda Chakkor 469
La Organización Marítima Internacional regula la gestión del agua de lastre de los buques mediante la adopción de un nuevo Convenio Internacional (Convenio BWM-2004), por E. Pacha Vicente y R. López Pulido 473
Nueva plataforma para desarrollar el *software* de Sistemas Integrados de Control de Plataforma, por A. Rico Rubio 575
Comportamiento en la mar de un Copa América: estudio meteorológico Valencia vs Hauraki, por E. Carrillo, A. Marón Loureiro y J. Valle 581

La simulación virtual aplicada a la acuicultura: Diseño y Formación, por J. Beaz Paleo, J. de Lara Rey, D. Santos Orden, F. Muñoz, C. Montes y J.F. Núñez Basáñez 592
Sobre la Estabilidad de Buques y Vehículos Oceánicos. Una visión de la Conferencia "STAB 2003", por L. Pérez Rojas y D. Fernández Gutiérrez 713
El Efecto de escala en la determinación del Movimiento de Balance de un Buque, por L. Pérez Rojas, R. Zamora Rodríguez y J. Valle Cabezas 723
Structural aspects of a new high speed pentamaran design, por F. Viejo, S. González, J. de la Cueva, M. López y A. Pérez de Lucas 728
Análisis jurisprudencial del concepto jurídico del salvamento marítimo, por M.R. Gil Galván y R. López Pulido 735
Generación paramétrica de las formas de un velero, por F. Pérez Arribas y J.R. Rodríguez García 834
El accidente del *Prestige*: Análisis técnico-marinero y enseñanzas para el futuro, por J.M. Blanco-Traba y Traba 841
Los Seguros sobre Buques y Mercancías durante su estancia en Puerto, por É. Albors 847
Medios Permanentes de Acceso: Enmiendas al SOLAS II-1/3-6, por R. López Pulido 854
Tipología y análisis de fallos en la estructura de los buques mercantes (1ª parte), por C. Otero Rivera 955
La subcontratación de servicios en una naviera, por G.M. López García 964
El régimen de Seguridad Marítima y el Control por el Estado Rector del puerto, por L. Fernández Barcia 969
Las Terminales Portuarias en la cadena de transporte: Régimen de responsabilidad, por R. Huet 972
Transporte intermodal de mercancías con tránsito portuario, por F.C. López Rueda 977
Buques LNG - La Membrana, por J. Pascual Lapuerta 981
Buques LNG - Utilización de los vapores de la carga como combustible en la planta propulsora, por J.I. Gaztelurrutia Barrutia 984
Buques LNG - Pintado de los tanques de lastre, por V. Capell Navarro 987
Volador. Un hidrofoil para el récord del mundo de velocidad a vela, por F. García Hernández 1.077
Optimización Estocástica del Rendimiento de Veleros, por A. Fernández, A. Valls y J. García-Espinosa 1.084
Desarrollo y construcción de un velero de clase Mini 6,5 m para la regata Mini-Transat 2005, por R. Fazanelli, F. Sampaio, A. Teixeira, R. Botelho, I. Neves, E. Fausto, B. Pitrowsky y V. Almeida 1.091
La eficiencia de la Función de Compras en entornos de comercio electrónico y algunas experiencias en la industria naval y marítima, por J. del Moral 1.099
Una Armada sostenible, por J. Castro Luaces 1.103
Nurbs para jubilados III, por J. Magaña 1.106
Historia y actualidad del "mal de mar", por J.M. Riola, J.M. Piñeiro, J.F. Duch 1.204
Corrección y recuperación de la teoría de Goldstein para el proyecto de hélices, por G. Pérez, A. Souto, C. López, L. Delorme y D. González 1.209

Tipología y análisis de fallos en la estructura de los buques mercantes (2ª parte), por C. Otero <i>Racing Bravo</i> . Un sistema de navegación para alta competición, por A. Pons, D. Asiaín, F. Quero, J. Cuevas, J.L. Vela y J.C. Sánchez	1.225	III Encuentro internacional de usuarios FORAN Conferencia Internacional "Diseño y operación de buques de transporte de gas", por A. Gutiérrez Moreno	1.197
El remolque de buques a zonas de refugio en la costa de Galicia, por J.Mª Berenguer Pérez y J.R. Iribarren Alonso	1.329	Conferencia Internacional "Construcción Naval Europea, Reparación y Conversión - El Futuro", por A. Gutiérrez Moreno	1.199
<i>Short Sea Shipping</i> : las autopistas del mar, por J. Poblet y J.C. Salas	1.343		1.324
Normas OMI de Construcción de Buques Nuevos "Basadas en Objetivos" (<i>IMO Goal Based Standards</i>), por R. López Pulido	1.349		
	1.352	construcción naval	
avance sinaval		<i>Queen Mary 2</i> , construido por Chantiers de l'Atlantique	35
Sinaval-Eurofishing 2005 ocupará 21.500 m ²	1275	Lectura de una megacrisis en un mercado boyante: la Unión Europea y el documento LeaderShip 2015, por G. Polo	161
Novedades de Cintramar	1275	Balenciaga entrega el <i>Aquanut</i> , buque para trabajos submarinos	275
Furuno presenta sus novedades en la Sinaval	1276	Yate de IZAR San Fernando	277
Newage lanza su transmisión marítima de mayor capacidad en el Salón Náutico Internacional de Londres y en Sinaval	1277	H. de J. Barreras entrega el atunero congelador <i>Albatún Dos</i>	395
Novedades de Construcciones Echevarría en Sinaval 2005	1278	La construcción naval española en 2003	629
		Actividades de Astilleros de Huelva en 2003	649
biografía		Actividades más destacadas del Grupo Izar durante 2003	650
El Contralmirante Honorario e Ingeniero Naval José Mª González-Llanos y Caruncho (1899-1990), por R. Blecua Fraga	83	Realizaciones principales de Metalships & Docks en 2003	651
Excmo. Sr. D. Jesús Alfaro Fournier, General de División de Ingenieros Navales de la Armada, por A. Alfaro Calin de Briones	447	Actividades de H.J. Barreras en 2003	652
		<i>Mar de Mares</i> , buque arrastrero congelador construido por Astilleros Nodosa	653
buques de guerra		<i>Hermanos Valdivia Dos</i> , cerquero de Astilleros Cudillero	659
El nuevo Buque de Proyección Estratégica de la Armada, por A. Martínez, J. Sostoa y L. Luengo	523	Últimas construcciones de Astilleros Piñeiro, S.A.	663
Programa de construcción de seis fragatas para la Marina de Singapur	531	H. de J. Barreras entrega el ferry <i>Volcán de Tamasite</i>	767
Patrulleros de la clase Armidale para la Marina Real de Australia	533	Evolución de la construcción naval	1.015
Rolls-Royce presenta una familia de buques de guerra rápidos	535	Zamakona, S.A. entrega los buques <i>Esvagt Corona</i> y <i>Esvagt Capella</i>	1.147
Submarino SSGT	536	Izar Sevilla entrega el ferry <i>Tassili II</i> a la empresa argelina ENTMV	1.155
		economía	
carta al director		Ya somos veinticinco y cambia el centro, físico, de gravedad, por J.I. de Ramón Martínez	699
Carta al director	618		
Carta al director	758	editorial	
Carta al director	1.126	Alternativas de propulsión de buques LNG con motores diesel	7
		El negocio de reparaciones en España	135
carta del presidente		La revisión de la Política Pesquera Común dentro del marco del Derecho Comunitario	247
Carta del Presidente, por J.I. de Ramón Martínez	1.254	La Protección Marítima y el nuevo Código Internacional ISPS: ¿Crisis Inminente?	371
		I+D+i en la construcción naval militar	499
combustibles		La hora de la verdad	620
Corrosión de las válvulas de escape y turbocompresores	671	El I+D+i en la industria <i>offshore</i> europea.	759
		Situación actual y perspectivas de futuro	879
congresos		Avales del Estado a la inversión en buques	
Conferencia Internacional "El Yate Moderno" (<i>The modern yacht</i>), por A. Gutiérrez Moreno	441	El sector náutico en España: una realidad en expansión	1.007
Conferencia Internacional sobre "Diseño y Operación de Petroleros de Doble Casco" (<i>Design and operation of double hull tankers</i>), por A. Gutiérrez Moreno	443	Una visión optimista de la construcción naval	1.129
Conferencia Internacional SURV VI: Embarcaciones de vigilancia, prácticos y rescate (<i>SURV VI: Surveillance, Pilot and Rescue Craft</i>), por A. Gutiérrez Moreno	563	La reconversión permanente	1.257
Conferencia Internacional "Buques de Guerra 2004: La guerra de litoral y la fuerza expedicionaria", por A. Gutiérrez Moreno	827		
Diseño y operación de buques trimarán, por A. Gutiérrez Moreno	829	electrónica marina	
12º Congreso Internacional sobre Corrosión e Incrustaciones Marinas, por A. Gutiérrez Moreno	1.072	SEOAN, un sistema de vigilancia electroóptico de última generación, por A. Criado García-Legaz	513
		Mando de control remoto para hélices Vetus de proa y popa	518
		Sistemas de puente integrado	519
		Nueva serie de girocompases de Simrad	520
		Simrad mejora su gama de sensores PI para el control del arte de pesca	520
		Nuevos radares de Furuno con presentaciones LCD a color de alta resolución de 20,1" y 23,1"	521
		Furuno presenta su Estándar Inmarsat Fleet 77 modelo FELCOM 70	521
		Astec lanza el nuevo equipo móvil de radiocomunicaciones para banda marina	
		A2E Hurricane	522

embarcaciones de prácticos y salvamento

Diseños de A&R de embarcaciones de prácticos tipo SWATH	1.029
Embarcaciones de prácticos Halmatic Nelson 48/50	1.031
Embarcación SAR autoadrizante de 19 m de eslora	1.032
Novedades de Furuno para barcos de Vigilancia/Salvamento y Lucha Anticontaminación	1.034
Embarcaciones rápidas de salvamento de Auxiliar Naval del Principado	1.035
Equipos de Disvent	1.036

entrevista

Leticia del Río, Gerente de Shipping Business Center	1.279
--	-------

reparaciones y transformaciones

Astilleros de Mallorca efectúa la conversión del yate <i>Passion</i>	148
Actividad de Metalships & Docks en 2003	149
Reparaciones realizadas por Izar	150
Actividad de Marina Barcelona 92 durante 2003	153
Actividad de Astican en 2003	154
Reparaciones en UNB durante el año 2003	155

expomar

Expomar 2004	509
Construcciones Echevarría en la Feria Expomar 2004	509
Illante en Expomar	509
Baitra presenta nuevos productos en la Expomar	510
Pistones de Gas Inox 316	510
Reintjes en la Expomar de Burela	510
Novedades de Disvent en Expomar	511
Equipos de Volvo presentados en la Expomar 2004	512
ZF España presenta en Expomar 2004 una nueva gama de transmisiones	512

fe de erratas

Fe de erratas	134
Aclaración	134
Fe de erratas	498
Fe de erratas	1.064
Fe de erratas	1.304

hace 50 años

Enero de 1954	90
Febrero de 1954	197
Marzo de 1954	325
Abril de 1954	454
Mayo de 1954	574
Junio de 1954	712
Julio de 1954	831
Agosto de 1954	832
Septiembre de 1954	954
Octubre de 1954	1.075
Noviembre de 1954	1.203
Diciembre de 1954	1.328

historia

La Escuela de Ingenieros Navales de Ferrol, única en España desde 1860 a 1932, por R. Blecua Fraga	449
La "Liga Marítima Española": Lobby de principios del siglo XX para la protección y desarrollo de las Industrias Marítimas y de sus gentes, por J.M ^a Sánchez Carrión	823
Solución al enigma de los orígenes del Cuerpo de Ingenieros de Marina. Ingeniería Naval <i>versus</i> Ingenieros Navales, J.M ^a Sánchez Carrión y J.A. Cerrolaza Asenjo	1.305

índice año 2004

Índice 2004	1.357
-------------	-------

industria auxiliar

Novedades de Maquinaria de Cubierta suministrada por Bi Kateak, S.L.L.	1.141
Últimos equipos suministrados por Pasch	1.143
Compensadores de dilatación de Codinor	1.144
Actividades de SP Consultores y Servicios	1.144

informe de la redacción

La profesionalidad en la Administración Marítima española	881
---	-----

innovación tecnológica

Fin de los trabajos de extracción del fuel del <i>Prestige</i>	1.321
--	-------

las empresas informan

Beele Engineering introduce un sellado ignífugo temporal	61
Nuevo filtro para soldar con ajuste avanzado	61
<i>Manifolds</i> electrónicos: Testo 555, 556 y 560	62
Decantador centrífugo Aldec G2	62
AutoChief C20	64
Faro Laser ScanArm	65
Boya Tideland Signal para aguas poco profundas	65
Nuevos estabilizadores dinámicos de Stabtech Systems	65
Transportador Autopropulsado de Izar	66
Relato de un naufragio anunciado	66
Terminal de BSMART inalámbrica y con capacidad de navegación	186
Giroscópica SR-180 de Aeromarine	186
Crame instala en Bamio un simulador de control de derrames de fuel	186
Máquina de soldadura por arco sumergido con electrodo de alambre múltiple	311
Nuevos alambres MIG de acero inoxidable	311
El sistema RenCast protege las aplicaciones/operaciones marinas en Noruega	313
Vetus amplía su gama de sanitarios marinos	313
Equipos para yates de Fluidmeccanica	313
Rendimiento probado de Ecoloflex en portacontenedores de P&O Nedlloyd durante cinco años	314
Cintas NoSpray para protección de uniones de tuberías de combustible	314
Barras Loctite	429
Equipamiento para soldadura CaddyTig y CaddyArc	429
Tecnología de medición flexible en zonas explosivas	430
Motores Lineales, de Omron	430
Electronica Eutimio: luces de pesca y largada automática de palangre	431
Cursos y Presentaciones TSI-2004	432
Armacell Iberia lanza al mercado los accesorios para las conexiones en los sistemas splits	432
Himoinsa presenta los nuevos motores electrónicos de IVECO aifo	559
Sistema abrasivo Abranet	559
Procesador sanitario Sapro de Vetus	559
Faro Europe presenta la nueva versión 4.0 de CAM2 Measure	560
HAAS Automation en el WESTEC' 04	813
Página Web de la espuma ignífuga Actifoam	813
Panel de mando para sincronizar más de un limpiaparabrisas	813
Porta Vasos en composite de Lewmar	814
Cables holgados KT-1 Monotubo	814
Nuevo modelo Lewmar CF 95 de cabrestante ultra ligero de fibra de carbono	814
Cable de fibra óptica de estructura holgada KTDT-1 Monotubo	1.061
Himoinsa desarrolla una nueva gama de carrocerías más silenciosas y resistentes	1.061
Renold Hi-Tec presentará nuevos acoplamientos en la SMM	1.062
Cartografía 3D de Olex y ecosonda profesional Simrad	1.062
Simrad lanza un nuevo transductor de materiales compuestos, único en el mundo	1.063

Comismar Consultores y el código ISPS: Homologaciones por DGMM y Puertos del Estado	1.063	VT Halmatic termina el mástil de yate más alto del mundo	56
Novedades de Sistemas de Seguridad Marítima (SSM)	1.064	Nuevo GPS de JRC	56
Sika cumple 50 años	1.189	Buque contra la contaminación marina	57
Timones Becker TLKSR	1.189	III Edición del Curso de Postgrado: "Diseño de Yates a Vela" de la UPM	58
CX-Programmer 5.0. para autómatas programables	1.191	Propulsión Azipod para rompehielos y buques de suministro	58
Novedades de Vetus en el Salón Náutico de Barcelona	1.191	Sistema de estabilizadores SIS, para buques fondeados o a baja velocidad	59
Nuevo navegador DGPS para la industria marítima, de Saab TransponderTech	1.192	LNG <i>Methane Princess</i>	60
Analizadores de gases de combustión Testo 330-1 y Testo 330-2	1.299	Noticias febrero 2004	172
Equipos optoelectrónicos ajustables RS422 para fibra monomodo	1.299	VLCC <i>Capricorn Star</i>	173
		Portacontenedores OOCL <i>Shenzen</i>	173
legislación		Las empresas reservan su espacio en Sinaval-Eurofishing' 05	174
Presente y futuro de los Servicios de Tráfico Marítimo (VTS), por C.F. Salinas	435	Izar Propulsión y Energía Manises contrata cuatro motores de propulsión marina	174
Estatuto jurídico del armador de pesca, por V. Manteca	439	Izar Propulsión y Energía Manises recibe las certificaciones de calidad y medio ambiente	174
		Avances tecnológicos para el <i>Short Sea Shipping</i>	176
marina mercante		Fred Olsen presenta el <i>Trimarán Express</i>	177
Transporte integral tecnológicamente avanzado en Europa o en España con participación de la promoción pública, por J.E. Pérez García	787	DNV refuerza su posición en el mercado de buques de transporte de coches	177
Evolución del tráfico marítimo mundial	897	DNV llama la atención sobre los riesgos que conllevan las mercancías peligrosas en portacontenedores	178
La flota mundial a 1 de enero de 2004	906	Samsung construirá portacontenedores de 9.200 TEU	178
Actividades de Trasmediterránea	910	Hudong H.M. fabricará motores Sulzer RT-flex	179
Euroferrys Pacífica	911	Duarry entrega la nueva <i>Megatech 13,50 Cabin</i>	179
Navieras y puertos invertirán 15.000 millones en sistemas antiterroristas	912	Izar Gijón entrega las dragas de succión <i>Taccola y Francesco Di Giorgio</i>	179
Gas Natural: <i>Trading</i> y transporte de gas	912	Beneficios medioambientales, otro aspecto de los portacontenedores (ULCS)	181
		<i>Mariner of the Seas</i> , quinto buque de crucero de la clase Voyager	183
medio ambiente		Fomento pone en marcha la ampliación del Puerto de A Coruña	184
Skimmer de cinta, de Sentec	387	Marioff Hi-Fog obtiene la certificación ISO 9001:2000	184
Pronal Rescue: Cadena completa de descontaminación	387	Noticias marzo 2004	287
		ABB, Kvaerner y Wärtsilä diseñan el <i>Enviropax</i>	288
náutica		Primeros buques de suministro <i>offshore</i> propulsados con motores duales	290
M.Ciés entrega sus dos primeros yates de 20 m	1.037	Buques de transporte de productos de petróleo y químicos	293
Fairline amplía la gama Targa	1.038	Medidas de prevención y lucha contra la contaminación en las operaciones de carga, descarga y manipulación de hidrocarburos	296
Novedades de Furuno para embarcaciones de náutica	1.039	Pesca inhabilitará a los marineros que cometan infracciones graves	296
Ronáutica S.A.	1.041	Abgam lanza al mercado el manual de Catia V5 R12 en castellano	296
Novedades de Marina Center en el Salón Náutico de Barcelona	1.041	Sasemar adjudica la construcción de cuatro buques de salvamento y lucha contra la contaminación	297
<i>Evada 640</i> , de Guymarine	1.042	Copa América de Valencia	297
La náutica deportiva y de recreo en España en 2003	1.169	Tribon M3	298
		Comienza la construcción de los destructores <i>Type 45</i>	298
nota del editor		Waterjets Kamewa para la propulsión de buques de guerra	300
Algunos cambios en la estructura de la Revista	6	Carguero PACSCAT	301
		Jornada Técnica sobre el hielo líquido y sus aplicaciones en el sector pesquero	303
noticias		Tsuneishi HI construirá una nueva grada en Filipinas	303
Seguridad de los graneleros	45	Derektor Shipyards entrega a Alaska M.H.S. el catamarán <i>Fairweather</i> de 72 m	304
Izar ha entregado la fragata F-102, <i>Almirante Juan de Borbón</i>	47	El Parlamento Europeo aprueba la Directiva de Reconocimiento de Cualificaciones Profesionales	306
Izar Sestao entrega la draga <i>Francis Beaufort</i>	47	España se suma al Convenio Internacional de Control de Pinturas Antiincrustantes	306
Autorizados los gastos de las actuaciones de emergencia realizadas por Sasesmar tras el hundimiento del <i>Prestige</i>	48	Herramientas de evaluación de riesgos para cumplir con el ISPS	307
Portacontenedores <i>MSC Linzie</i>	48	Obras del puerto exterior de Ferrol	307
Premio "Academiae Dilecta" para Izar	50	Junta Directiva del Foro Marítimo Vasco	308
Austal USA construirá un catamarán militar de alta velocidad	51	Comienza el proceso para la contratación de las obras del Puerto Exterior de A Coruña	308
<i>Butron</i> y <i>Arteaga</i> los primeros buques españoles con un esquema de mantenimiento planificado aprobado por Lloyd's Register	51	Austal bota la primera de diez patrulleras para Yemen	309
Hudon Heavy Marine se une a Tribon.com	51	Cathelco resuelve los problemas de incrustación biológica en los buques	310
Izar San Fernando construirá un megayate de 45 m	52	Nuevo régimen sobre medios de salvamento de los buques de pasaje Ro-Ro	310
Juan Sáez Elegido, nuevo presidente de Trasmediterránea	52	Diez motores MAN B&W para buques de cruceros	310
Vehículo híbrido para investigar el fondo marino	53		
Buque multipropósito <i>UAL Lobito</i> de 4.300 tpm	54		
Izar pugna por un contrato de tres fragatas para Chile	54		
Ferry <i>The Princess</i> , construido por Rodríguez Cantieri Navali para Arab Bridge Maritime Company	55		

Noticias abril 2004	407	Electrónica Eutimio: luces de pesca y largada automática de palangre	558
ABB consigue 110 MUS\$ en contratos	409	Noticias junio 2004	673
<i>Pont-Aven</i> , el futuro buque insignia de Brittany Ferries	410	<i>Tor Magnolia</i> , primero de una serie de seis buques	
Plantas de propulsión de buques de guerra	412	Ro-Ro para DFDS Tor Line	674
Botadura del ferry <i>Volcán de Tamasite</i> en H.J.Barreras	413	Wärtsilä suministrará motores para una plataforma <i>offshore</i> China	675
MHI entrega el buque de cruceros <i>Diamond Princess</i>	414	Evolución de los sistemas de Posicionamiento Dinámico	676
Costa Cruises firma la construcción de un nuevo buque insignia	414	Wärtsilä firma un contrato con Transocean	677
Diseño del buque más grande para transporte de LNG	416	Buenas expectativas para los fletes de quimiqueros	680
Características técnicas de las terminales para buques LNG de mayor tamaño	417	Buques LNG con motores de combustible dual	682
TSI forma a los técnicos de mantenimiento de Unión Fenosa Generación	417	Felipe Martínez Martínez, nombrado Director General de la Marina Mercante	683
El <i>Virgin Atlantic Challenger II</i> va a ser restaurado	418	Diversificación de las actividades de la compañía DML	685
<i>Joint Venture</i> Omron-Techno GR Srl.	418	Botadura de la primera de las fragatas para la Marina noruega	686
Gladding Hearn Shipbuilding construirá otro catamarán de Incat Designs	418	Versiones militares del PACSCAT	687
Gas Natural valora satisfactoriamente el comportamiento del LNG <i>Íñigo Tapias</i>	419	Crame: 35 instalaciones VDR en 18 meses	688
General Dynamics tiene previsto subcontratar a Izar dos corbetas para Israel	419	El Foro Marítimo Vasco y Adimde manifiestan su apoyo a Izar Sestao	688
Últimas novedades de Duarry	420	La Marina de EE.UU. adjudica el contrato del Buque de Combate Litoral	689
Metalships & Docks construirá un catamarán de aluminio diseñado completamente en España	420	Primer motor controlado electrónicamente de MHI	690
Izar San Fernando bota un ferry para las Islas Feroe	421	Alstom se compromete a no pactar con empresas públicas francesas	690
Los puertos españoles mueven un 3,8 % más de carga en 2003	422	Bollinger Shipyards entrega un buque OSV innovador	690
Un nuevo barco hotel navegará por el Duero	422	La Eurocámara exige a España que renuncie a alejar los buques basura	692
Concurso para la construcción de un nuevo Buque de Investigación Oceanográfica para el CSIC	423	La CE encarga un estudio sobre petroleros monocasco y de doble casco	692
Aumentan los contratos de motores MAN	424	Estancamiento de la demanda de plataformas de perforación <i>offshore</i>	693
Conversión del buque de transporte pesado semisumergible <i>Blue Marlin</i>	425	Últimos contratos de IZAR Propulsión y Energía Manises	694
La flota mercante española en 2003	426	MOL y K Line contratan mineraleros de más de 300.000 tpm	694
Acoplamientos Renold Hi-Tec	426	XTRADRIVE, la nueva generación de servos inteligentes con posicionador integrado de Omron	695
Autorización de la construcción de los submarinos S-80 y del buque de proyección estratégica	427	Alarmas de gas para dormir tranquilo y cumplir la ley	695
Jornada Técnica TSI-IMES sobre Control de combustión en motores diesel y de gas	428	Simrad presenta los sistemas de comunicaciones MS33 y MS55	697
Acuerdo de colaboración entre TSI y Tec Vib	428	Biorreactor de membranas de Orelis	697
Curso <i>on-line</i> del IME sobre Integración de Procesos en la Construcción Naval	428	Noticias Julio-Agosto 2004	789
Noticias mayo 2004	539	Guías de Lloyd's Register para las instalaciones <i>offshore</i> de gas licuado	790
Nuevo buque de cruceros de Color Line con cubierta de vehículos	542	MHI establece una sucursal en México	790
Sistema de manipulación de residuos de camarotes y cocinas	543	Versión V5R13 de Dassault Systèmes e IBM	790
Lloyd's Register presenta la versión 4.0 de ShipRight SDA	544	Kongsberg Marine presenta en Posidonia sus nuevos equipos	791
Giróscopo anti-balance para yates de lujo	544	Wärtsilä comienza la producción de hélices en China	791
Nuevo diseño de petrolero de productos	545	Buque <i>Mayflower Resolution</i> para instalaciones de turbinas eólicas <i>offshore</i>	793
Quinto ferry rápido Austal para HFD	545	Botadura en Izar Sevilla del ferry <i>El Djazair</i>	794
Draga de succión <i>JFJ de Nul</i> , construida por IHC Holland	546	La UE rechaza armonizar las sanciones penales a los responsables de la contaminación marítima	794
Madrid Diseño de Yates 2004	547	Remolcador tractor <i>Baut</i> con nuevas palas del propulsor Voith Schneider	795
Buques de cruceros <i>super panamax</i> con mayor capacidad de pasajeros	548	Motor S65ME-C de MAN B&W, adecuado para graneleros <i>Capsize</i> y petroleros <i>Suezmax</i>	795
Kongsberg Maritime finaliza la instalación de equipos en el buque Hespérides	548	Sistema de sellado de ejes, de UMC International	796
Sistemas de tratamiento de aguas residuales de Hamworthy KSE	549	Rolls-Royce suministrará y operará vehículos especializados para el rescate de tripulaciones de submarinos siniestrados	796
Récord de encargos de motores MAN B&W	549	Seacleaner Trawler presenta un buque de energía solar	798
Reductores para las plantas de propulsión de buques rápidos	550	El Sulzer RT-flex96C completa con éxito sus pruebas oficiales	798
Bautizo del <i>Cádiz Knutsen</i> en Puerto Real	552	Baleària unirá Formentera con Denia mediante un catamarán de alta velocidad	799
Motores MTU 20V8000 para el <i>Trimarán Express Spirit of Kangaroo Island</i> , primer ferry de Austal para SeaLink	552	Proyecto para construir el mayor puerto español	799
Economía aprueba la fusión Umafisa y Baleària	553	Asamblea General de AEDIMAR	800
Austal presenta el ferry <i>Lake Express</i>	554	Puesta a flote en Izar Cartagena del cazaminas <i>Tajo</i>	802
Kawasaki presenta el diseño <i>Sea Arrow</i>	554	Configuraciones de plantas de propulsión de buques de crucero	803
IZAR-FABA obtiene un nuevo contrato de Lockheed Martin MS2	554	Izar, Indra y Lockheed Martin España crean la agrupación Simant	806
Nuevos trimaranes de alta velocidad que usan la tecnología "efecto fondo" (<i>ground effect</i>)	555	Se pone en venta el modelo del buque trimarán <i>RV Tritón</i>	806
Hélices CP con palas MAN B&W Kappel	555	Sistema de planchas <i>sandwich</i> , SPS	807
Rolls-Royce: cien años de innovación	556	Alerta ambiental ante el desguace de 2.200 petroleros como el <i>Prestige</i>	807
Nuevo motor para grupos electrógenos de Perkins Sabre	557		
Resultados de Saft para el año 2003	557		

MOU de París: Informe anual de 2003	808	Guía de ABS para el Sistema de Gas Inerte de los Tanques de Lastre	1.057
Izar entrega el <i>Cádiz Knutsen</i> , segundo de los gaseros construidos en Puerto Real	810	Austal bota el <i>Benchijigua Express</i> , el mayor buque de aluminio del mundo	1.057
IZAR FABA suministrará la Dirección de Tiro DORNA para los 2 prototipos de LCS de la Marina Americana	810	Hamworthy suministrará bombas para una serie de 6 petroleros Stena P-MAX	1.058
Nuevas normas de seguridad para los buques de pasaje	811	Botadura de los primeros petroleros equipados con el sistema JLMD	1.058
El Gobierno aportará mil millones para la Copa América de vela	812	Fusión de dos de los principales astilleros alemanes	1.060
Noticias septiembre 2004	921	Concluye con éxito la segunda demostración conjunta del sistema Aegis	1.060
III Forum de usuarios del sistema FORAN	922	Las CRP en ferries reducen el consumo de fuel hasta un 20 %	1.060
Acuerdo entre International Paint y MSC	922	Noticias noviembre 2004	1.171
Izar Motores contrata cuatro motores Bravo para un <i>fast ferry</i> griego	922	Portacontenedores de 9.200 TEU	1.173
SMM 2004	924	Éxito de la 4ª edición de PowerEXPO	1.173
Sinaval-Eurofishing 2005 acogerá la 27ª Conferencia de Propulsión Naval	924	Posición de ANAVE sobre la nueva propuesta de la Comisión Europea	1.174
Izar Manises entregó el primer motor europeo de la marca Mitsubishi	924	Nueva versión del Helideck Monitoring System de Kongsberg	1.174
Se teme la extensión de la competencia desleal de Corea al sector naval militar	925	Austal entrega dos catamaranes de alta velocidad a la flota de Hong Kong	1.176
P&O pone a la venta un centro náutico en La Manga	925	Ibercisa suministra equipos a cuatro nuevos buques pesqueros	1.177
Bureau Veritas recibió el premio AINE como mejor empresa del sector naval	925	Lloyd's Register presenta un servicio integrado de monitorización de la condición	1.177
Salón Náutico de Madrid	927	Univan reduce los costes de comunicación mensuales en un 30 %	1.177
Novedades de Hempel en el 43º Salón Náutico de Barcelona 2004	927	El Grupo Boluda presentó cuatro nuevos remolcadores	1.178
El ICES elige Vigo como sede de su Conferencia Científica Anual	927	Equipos suministrados por Mitsubishi Engines en España	1.178
Ro-Pax <i>Golfo Aranci</i> , de la compañía Lloyd Sardegna	928	Viking entrega equipos de salvamento para el ferry <i>Nixe</i>	1.180
Broadblue presenta un nuevo catamarán, el 46	928	Las empresas de la Industria Auxiliar integradas en ADIMDE declaran su apoyo total al Astillero de Sestao	1.180
Presentación a Europa del <i>Nordhavn 57</i>	930	Botadura de la fragata F-104 en Izar Ferrol	1.181
NorseMerchant Ferries registra dos buques en Belfast	930	Un nuevo gasero dará trabajo a Izar Sestao durante dos años	1.181
Izar diseña la modernización del Grupo de Proyección de la Armada Española	930	Remolcador de puerto <i>Barunga</i> , construido por Damen	1.183
Izar realizará el diseño básico de buques para Australia	931	Ocean world - un proyecto internacional	1.184
Equipos acústicos y de navegación Simrad para un pesquero de arrastre noruego	931	Heleno-Española de Comercio consigue la certificación de su sistema de gestión de calidad	1.185
Diseño y Gestión de riesgos en petroleros reforzados para hielo	933	<i>Bahía uno</i> , buque para transporte y suministro de combustible, de 3.800 tpm	1.186
Salón Náutico de Barcelona 2004	934	Nuevo motor Volvo Penta D9 para trabajo pesado	1.188
La UE acuerda simplificar los trámites administrativos del SSS	934	Noticias diciembre 2004	1.281
Botadura en Barreras del atunero congelador <i>Albatun Tres</i>	936	El Consejo Social de la UPC y Gas Natural entregan el 4º Premio Duran Farell de Investigación Tecnológica	1.283
Ibercisa suministrará los equipos de cubierta de un arrastrero de Clearwater	937	Puesta a flote del submarino <i>Carrera</i> para Chile	1.283
Catamarán tahitiano de Austal	937	Cintranaval-Defcar, balance positivo tras dos años de fusión	1.285
Construcción del nuevo puerto exterior de A Coruña	938	Resultados de la 43ª edición del Salón Náutico de Barcelona	1.286
Equipos optoelectrónicos para fibra monomodo	939	Nuevos contratos para Flensburger	1.286
Cabrestante Lewmar de fibra de carbono y tamaño 68	939	Hyundai entregará pronto su primer buque LNG de tipo membrana	1.289
Duplicación de la vida útil de las válvulas de escape Inodoro de vacío de Hamworthy	939	Continúa la conexión de Meyer Werft con Indonesia y vuelve a construir portacontenedores	1.291
ABGAM-Grupo Segula Technologies lanza el chequeador PQA	940	Lloyd's Register clasificará los buques LNG más grandes del mundo hasta la fecha	1.291
Tecnología antivibración de Trelleborg en la SMM 2004	940	Barco anfibia <i>Roylcraft</i>	1.292
Control óptimo de aplicaciones de bombeo con convertidor E7Z de Omron	942	Grupos electrógenos Wärtsilä Auxpac	1.292
ARL presenta el ShipConstructor2005	942	Rolls-Royce firma contratos de mantenimiento con la Armada chilena	1.294
Noticias octubre 2004	1.047	ABS aprueba en principio el diseño de los tanques de Ocean LNG	1.294
Buque de Investigación <i>RRS James Cook</i> para NERC	1.048	H. de J. Barreras bota el ferry <i>Volcán de Timanfaya</i>	1.295
Fugro adquiere un vehículo submarino autónomo (AUV) <i>Hugin 3000</i>	1.048	Creación del polígono de Brión	1.297
12ª Reunión Anual del Comité para la Eliminación de Buques Subestándar	1.050		
Realidad Virtual para la industria naval	1.050	noticias de la omi	
Guascor consigue la homologación ZKR y vende el primer motor para buques de navegación fluvial	1.051	La OMI adopta un anexo revisado al Protocolo de Líneas de Carga	73
Actualización de los equipos de comunicación de Salvamento Marítimo en el estrecho de Gibraltar	1.051	OMI e IACS establecen nuevas normas para graneleros	193
Motor marino Scania DI12M EMS	1.051		
Buque de suministro a plataformas <i>Viking Avant</i> , con superestructura a popa	1.052		
Motores MAN B&W propulsarán los primeros petroleros "limpios"	1.052		
M. Cíes construirá dos buques oceanográficos para el M.A.P.A.	1.054		
Centenario de ESAB	1.055		
Guía del ABS sobre propulsión de LNGs	1.056		
Bureau Veritas España celebra su 150 Aniversario	1.056		

La OMI declara a las Islas Canarias Zona Marina Especialmente Sensible, por E. Pachá y R. López Pulido	568	Excursión a Ávila y a las Edades del Hombre, por J.M ^a de Lossada	1.303
La seguridad en el transporte marítimo	815	nuevas tecnologías	
La OMI de marcha atrás sobre la obligatoriedad del doble casco en los graneleros	815	Rumbo al futuro, por F. Ballesteros	195
El Anexo VI del MARPOL entrará en vigor en mayo de 2005	817	Universos paralelos, por M. Gimeno	195
nuestras instituciones		Proceso de desinfección, por M. Gimeno	324
La Construcción Naval, los barcos, los Ingenieros Navales y su Asociación en los años 30. Séptima parte: Las relaciones institucionales, por J.M ^a Sánchez Carrión	67	¿Quién protege nuestros datos?, por J. Montes	452
Recuerdo a nuestros compañeros	72	Universidad Virtual Corporativa de la Armada (UVCOA), por F. Rosique Fuenmayor	571
Ingenieros Navales Artistas	72	Del tiempo como unidad de ahorro	706
Nuevos acuerdos de colaboración del COIN y la AINE	187	Nombramientos	706
Biblioteca de la AINE	187	Buque Insignia, por M. Gimeno	826
Los escudos de las Instituciones y Centros de Enseñanza de los Ingenieros Navales y Oceánicos, por J.M ^a Sánchez Carrión	315	¿Dónde estás Benjamín?, por J. Montes	953
Unión Naval Barcelona dona más de 70.000 documentos históricos	318	Amenaza de tormenta, por M. Gimeno	1.074
Prórroga del Convenio para la Exposición Nacional de la Construcción Naval	319	Células de Combustible de baja Temperatura para un Yate a Vela, por L. López Palancar	1.201
Inauguración de la sede de la delegación Territorial del COIN en Asturias	319	offshore	
Convocatoria de los premios AINE 2003	320	<i>Software</i> para el cálculo de la estabilidad de las plataformas semi-sumergibles	785
Segunda edición del premio "José Antonio Aláez", instituido por el COIN	320	ondarroa	
Necrológica	320	Feria del Mar de Ondarroa	163
XLIII Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval	433	Azti, centro tecnológico de referencia en investigación marina y alimentaria	163
Alfredo Caso Gómez, nuevo director de la EUITN de Cádiz	433	panorama de los sectores naval y marítimo	
Leopoldo Bertrand de la Riera, Diputado en las Cortes	433	Panorama del sector marítimo	9
Joaquín Coello Brufau, Presidente de la Autoridad Portuaria de Barcelona	434	Panorama del sector marítimo	137
El Diseño Arquitectónico Innovador en la Ingeniería Naval	434	Panorama del sector marítimo	249
La Exposición Nacional de la Construcción Naval está ya en las etapas finales para su inauguración en el primer trimestre de 2005, por J.I. de Ramón Martínez	701	La Construcción Naval en la Europa actual, por C. Antonini	373
Fondos de Inversión Mobiliaria (FIM), por J. Mora	703	Panorama del sector marítimo	375
II Jornadas de Empleo Naval	819	Panorama del sector marítimo	501
Juntas generales ordinarias de AINE y COIN	819	KG contra el ladrillo	506
Elena Seco, nueva Subdirectora de ANAVE	819	Conclusiones de la CE sobre las ayudas a astilleros	507
Festividad de la Virgen del Carmen	943	Panorama del sector marítimo	623
Próximas Jornadas COIN/AINE	951	Panorama del sector marítimo	761
Luis Giménez-Cassina Basagoiti, nuevo Presidente del Instituto de la Ingeniería de España	951	Panorama del sector marítimo	883
Recuerdo a nuestros compañeros	952	Asamblea General Anual de ANAVE	889
Jornada: "El Futuro Sostenible de la Construcción Naval"	1.065	Panorama del sector marítimo	1009
II Jornadas de Empleo Naval	1.069	Construcción naval: apoyo al sector y libre competencia, por J.I. de Ramón Martínez	1131
Curso de diseño de yates YTB 05	1.070	El debate naval. ¿Están todos los actores en el escenario...?, por C. Galguera	1132
XLIII Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, Ferrol	1.193	Panorama del sector marítimo	1134
Recuerdo a nuestros compañeros	1.196	Panorama del sector marítimo	1259
El COIN en el Salón Náutico de Barcelona	1.301	pesca y acuicultura	
Recuerdo a nuestros compañeros	1.301	Avances en parques de pesca y plantas de procesado, por F. Morgado Esquivias	257
Jornada Técnica sobre Energía Eólica en Asturias y Aplicaciones <i>Offshore</i>	1.302	MaxSea PBC	261
Jornada Técnica sobre la Liga Marítima Española	1.302	<i>Villa de Pitanxo</i> y <i>Villa Nores</i> , arrastreros contruidos por M.Cíes	263
El COIN participa en el VII Congreso Nacional de Medioambiente	1.302	Ramperos congeladores contruidos en Astilleros de Huelva	267
nuestros mayores		Palangrero-volantero <i>Siempre Viriato</i>	271
El Palacio Real de Madrid, las Cortes del Barroco y el Asador Real, por J.M ^a de Lossada	75	Ecosondas de Simrad	274
El tope de las pensiones públicas, por A. González de Aledo y J.M ^a de Lossada	77	C.N. Cudillero entrega el arrastrero <i>Travesau</i>	1.161
Viaje a la Sierra de Cazorla del Servicio de mayores de COIN, por A. González de Aledo	561	propulsión	
Viaje a Extremadura del Servicio de Mayores de COIN, por A. González de Aledo	821	Guía para el control de emisiones de los motores diesel	13
José Antonio Rodríguez Casas nuevo presidente de la Asociación de Personal Docente Jubilado, por A. González de Aledo	822	Novedades de Construcciones Echevarría	17
		Sistema de propulsión marina de Vetus	17
		Nueva generación de motores MAN	19
		Motor ME-GI de doble combustible, de MAN B&W	19
		Los fabricantes de motores rápidos mejoran la fiabilidad, comportamiento y eficiencia	20
		ABB cierra el tema de los cojinetes de los Azipod	25
		Alianza Finanzauto-Volkswagen Marine para el mercado de embarcaciones de recreo	28
		Desarrollo de MJP	28

Izar Propulsión Manises realiza las pruebas de banco de un motor de 43.930 kW	29	remolcadores	
Las turbinas de gas proporcionan potencia a los mega-yates	31	Remolcadores	389
Perfeccionamiento de las hélices para mejorar la propulsión	32	Remolcador <i>V.B. Supernacho</i> , de Remolques del Mediterráneo, S.A.	915
Los motores duales Wärtsilä en la propulsión de gaseros	165	reparaciones y transformaciones	
Desarrollo de los motores Wärtsilä	166	Reparaciones de Nodosa en 2003	145
Caterpillar presenta dos nuevos motores Cat 3500s	167	Últimos trabajos de Astilleros de Bermeo	146
Rolls-Royce presenta un motor de gas	167	seguridad marítima	
Las hélices azimutales apuestan por el rendimiento y la versatilidad	168	El refuerzo de la seguridad marítima, por L. de Palacio	143
Ferries japoneses con Azipod CRP	171	Jornadas sobre Responsabilidad y Seguridad Marítima y Portuaria	279
La llave tecnológica para motores limpios, por L. López Palancar	283	Inyecciones y Diseños, especialista en embarcaciones de rescate insumergibles	381
Aspectos hidrodinámicos de la propulsión híbrida utilizando el concepto de hélice contrarrotativa	537	Europlus Hispania presenta sus focos portátiles recargables	381
Caterpillar amplía las opciones de las series 3400 y 3500	538	Actividad de Germanischer Lloyd respecto al Código ISPS	382
Diseño del motor MaK M43C con más potencia	669	Suministros de TecnoShip Marine SL	382
Motores propulsores de baja velocidad	917	Materiales reflectantes SOLAS de 3M de alta intensidad para salvamento marítimo	384
Nueva serie de motores MTU 2000 con <i>common rail</i>	919	Gancho Safelaunch para botes salvavidas	384
Motor Bergen B-gas	1.043	Furuno lanza al Mercado su Sistema de Alerta de Seguridad para Barcos vía Inmarsat-C	385
Nueva gama de motores de velocidad media de MAN B&W, con tecnología de rail común	1.044	Sistemas de extinción de incendios, de Orfeo, para buques e instalaciones portuarias	385
Diseño de pod de General Dynamics Electric Boat	1.046	Informe "Seguridad en ferries 2004"	665
Reducción de las emisiones de NO _x de Motores MAN B&W mediante la inyección de emulsión de combustible-agua	1.167	sociedades de clasificación	
protección de superficies		Resultados del Bureau Veritas en 2003	775
La evolución <i>offshore</i> del Armaflex	157	Goal Based Standards (GBS) ¿Evolución o revolución?	777
Planes de expansión de Nippon Paint	158	Lloyd's Register lanza las nuevas Reglas Unificadas para petroleros	780
Pavimentos Navales Hempel	158	España autoriza a Germanischer Lloyd como Organización de Protección Reconocida	780
Cathelco se amplía a través de la adquisición de Wilson Taylor	159	Guía de ABS para la construcción y clasificación de buques que transporten CNG	781
Nuevos productos de Internacional	159	BV presenta el programa LNG CAP	781
publicaciones		Guía del ABS para el sistema de gas inerte para los tanques de lastre	782
La Fundación IPEC edita las ponencias de la conferencia Ecoport Valencia 2003	81	Resultados de DNV en 2003	782
Enciclopedia de la Calidad	81	Actividades del ABS en 2003	783
Enciclopedia de los recursos humanos	81	Actividad de Germanischer Lloyd	784
Enciclopedia de la producción	81	Máximo en la flota de Lloyd's	784
El enigma del iniciado	498	tribuna de la industria marítima	
La tracción eléctrica en la alta velocidad ferroviaria (AVF)	618	Los buques son los medios de transporte más importantes, por Bernard Meyer	1.269
Los abordajes en la mar	833	vigilancia y salvamento	
Veinte años de privatizaciones en España	833	Necesidades de control del espacio marítimo español. Hacia un servicio de Guardacostas	707
La Construcción Industrial y sus Innovadores: Josep de C. Torrella Cascante y Rafael de Heredia Scasso	1.076	website	
The Dutchman Had Guilders, por C. Martínez Beltrán	1.076	Website	6
19 mercantes y un destructor	1.076	Website	246
Modelos de Arsenal del Museo Naval. Evolución de la construcción naval española, siglos XVII-XVIII	1.327	Website	370
VIII premio Nostromo de literatura marítima	1.327	Website	758
relatos		Website	878
Una masacre africana, por L. Jar Torre	85	Website	1.006
El Museo Marítimo de la Ría de Bilbao, de su origen a su puesta en funcionamiento, J.J. Alonso Verástegui	188		
Lo que no se cuenta de los congresos y presentaciones, por E. Martínez-Abarca Unturbe	321		
Vida y trabajo de una Ingeniero Naval en la Comisión Europea, por S. Barbeira Gordon	565		

Corrosion Protection in Marine Technology

19/20 Enero 2005
Hamburgo - ALEMANIA
www.gl-group.com

PACE 2005: The Paint and Coatings Expo

23/26 Enero 2005
Las Vegas, Nevada - EE.UU.
www.PAC2005.com

Design & Operation for Abnormal Conditions

26/27 Enero 2005
Londres - REINO UNIDO
conference@rina.org.uk - www.rina.org.uk

Sinaval-Eurofishing 2005

26/29 Enero 2005
Bilbao - ESPAÑA
fib@feriadebilbao.com
www.feriadebilbao.com

MotorShip Propulsion Conference 2005

27/28 Enero 2005
Bilbao - ESPAÑA
www.motorship.com

Maritime & Port Security 2005

1/2 Febrero 2005
Washington, D.C. - EE.UU.
www.marinelog.com

Tokyo International Boat Show

10/13 Febrero 2005
Chiba - JAPÓN
www.marine-jbia.or.jp

Human Factors in Ship Design, Safety and Operation

23/24 Febrero 2005
Londres - REINO UNIDO
conference@rina.org.uk
www.rina.org.uk

Asian Shipping & Work Boat

1/3 Marzo 2005
Singapur - SINGAPUR
marinfo@baird.com.au - www.baird.com.au

North Sea Conference

1/3 Marzo 2005
Ringkøbing - DINAMARCA
www.northsea.org

17th Chesapeake Sailing Yacht Symposium

4/5 Marzo 2005
Annapolis, Maryland - EE.UU.
www.csysonline.com

ShortSea 2005

9/10 Marzo 2005
Bilbao - ESPAÑA
www.short-sea.info

Salón Náutico de Madrid 2005

12/16 Marzo 2005
Madrid - ESPAÑA
www.salonnauticodemadrid.ifema.es

21st Int. Conference GASTECH

14/17 Marzo 2005
Bilbao - ESPAÑA
www.gastech.co.uk

Seatrade Cruise Shipping Convention

14/17 Marzo 2005
Miami, Florida - EE.UU.
www.cruiseshipping.net

Boat Asia

14/17 Abril 2005
Sentosa - SINGAPUR
www.boat-asia.com

7th OMC 2005: Offshore Mediterranean Conference

16/18 Marzo 2005
Rávena - ITALIA
exhibition@omc2005.com
www.omc.it

Sonar Transducers and Numerical Modelling in Underwater Acoustics

21/22 Marzo 2005
Teddington - REINO UNIDO
www.npl.co.uk/acoustics/
events.ioaconference2005

Marine CFD 2005

30/31 Marzo 2005
Southampton - REINO UNIDO
www.rivieramm.com/cfd/index.html

Fundamentals of Contracts & Change Management for Ship Construction, Repair & Design

6/8 Abril 2005
Londres - REINO UNIDO
conference@rina.org.uk - www.rina.org.uk

Fishing Vessels, Fishing Technology and Fisheries

13/14 Abril 2005
Newcastle upon Tyne - REINO UNIDO
conference@rina.org.uk - www.rina.org.uk

7th Coastal Engineering 2005

13/15 Abril 2005
Algarve - PORTUGAL
www.wessex.ac.uk/conference2005/coastal2005/1.html

Agenda 2005

Port 2005

20/22 Abril 2005
Barcelona - ESPAÑA
www.wessex.ac.uk

ICFS 2005: International Conference on Fastships

Abril 2005
Shiraz - IRÁN
info@icfs2005.com - www.icfs2005.com

OTC 2005: Offshore Technology Conference

2/5 Mayo 2005
Houston, Texas - EE.UU.
www.otcnet.org

Cruise & Ferry 2005

3/5 Mayo 2005
Londres - REINO UNIDO
www.cruiseferryex.com

Recycling of Ships and other Marine Structures

4/5 Mayo 2005
Londres - REINO UNIDO
conference@rina.org.uk - www.rina.org.uk

Fishing 2005

19/21 Mayo 2005
Glasgow - REINO UNIDO
www.heighwayevents.com

Nor-Shipping

7/10 Junio 2005
Oslo - NORUEGA
www.messe.no/nor-ship

15th Int. Offshore and Polar Engineering Conference

19/24 Junio 2005
Seúl - COREA DEL SUR
www.isoape.org

WARSHIP 2005: Naval Submarines

22/23 Junio 2005
Londres - REINO UNIDO
conference@rina.org.uk - www.rina.org.uk

Marine 2005 - Computational Methods in Marine Engineering

27/29 Junio 2005
Oslo - NORUEGA
www.iacm.info
www.congress.cimne.upc.es/marine05

FAST 2005: 8th Int. Conference on Fast Sea Transportation

27/30 Junio 2005
San Petersburgo - RUSIA
conference@rina.org.uk
www.rina.org.uk

CCAS: Int. Conference on Computer Applications in Shipbuilding

23/26 Agosto 2005
Busan – COREA DEL SUR
www.iccas-conferences.com

Offshore Europe 2005

6/9 Septiembre 2005
Aberdeen – REINO UNIDO
www.offshore-europe.co.uk

Southampton Internacional Boat Show

16/25 Septiembre 2005
Southampton – REINO UNIDO
www.southamptonboatshow.com

ICMRT'05 – Int. Conference on Marine Research & Transportation

19/21 Septiembre 2005
Ischia - ITALIA
www.icmrt05.unina.it/index.html

Design and Operation of Gas Carriers

22/25 Septiembre 2005
Londres – REINO UNIDO
conference@rina.org.uk
www.rina.org.uk

Heavy Transport & Lift

Septiembre 2005
Londres – REINO UNIDO
conference@rina.org.uk
www.rina.org.uk

Genoa Internacional Boat Show

8/16 Octubre 2005
Génova – ITALIA
www.fiera.ge.it

IBEX: Int. Boat Builders Exhibition

19/21 Octubre 2005
Miami, Florida – EE.UU.
www.ibexshow.com

2005 SMTC&E: SNAME Maritime Technology Conference & Expo

19/22 Octubre 2005
Houston, Texas – EE.UU.
www.sname.org

7th Int. Symposium on Marine Engineering

24/28 Octubre 2005
Tokyo - JAPÓN
www.isme.jime.jp

19th COPINAVAL MarinExpo 2005

24/28 Octubre 2005
Guayaquil - ECUADOR
www.copinaval.com

Fundamentals of Contract & Change Management for Ship Construction, Repair & Design

26/28 Octubre 2005
Londres – REINO UNIDO
conference@rina.org.uk -www.rina.org.uk

Internacional Boat Show Hamburg

29 Octubre/6 Noviembre
Hamburgo – ALEMANIA
www.hanseboot.de

Design & Operation of Bulk Carriers

Octubre 2005
Londres – REINO UNIDO
conference@rina.org.uk
www.rina.org.uk

Safety Regulation & Naval Class

Noviembre 2005
Londres – REINO UNIDO
conference@rina.org.uk
www.rina.org.uk

Salón Náutico de Barcelona

Noviembre 2005
Barcelona – ESPAÑA
www.salonnautico.com

Marintec China 2005 & Port China 2005

6/9 Diciembre 2005
Shanghai - CHINA
www.marintechina.com

Salon Nautique International de Paris

Diciembre 2005
París – FRANCIA
www.salonnautiqueparis.com

World Maritime Technology Conference

6/10 Marzo 2006
Londres – REINO UNIDO
www.wmtc2006.com

Ro-Ro 2006

16/18 Mayo 2006
Gante – BÉLGICA
www.ro-roex.com

SMM 2006

26/29 Septiembre 2006
Hamburgo - ALEMANIA
www.hamburg-messe.de

La redacción y todas las personas
que realizan cada mes la Revista
INGENIERIA NAVAL
queremos desearles unas Felices
Fiestas y agradecerles la
confianza depositada en nosotros

Feliz Navidad y Próspero 2004



INGENIERIA NAVAL

PROGRAMA EDITORIAL 2005

EDITORIAL PROGRAM 2005

ENERO <i>JANUARY</i>	Propulsión. Motores, reductores, líneas de ejes, hélices Combustibles y lubricantes	<i>Propulsion. Engines, reduction gears, shaft lines, propellers</i> <i>Fuels and lubricants</i>
FEBRERO <i>FEBRUARY</i>	Reparaciones y Transformaciones. Mantenimiento. Astilleros de reparación Pinturas y protección de superficies	<i>Repairs & Conversions. Maintenance. Repair yards</i> <i>Paints and surfaces protection</i>
MARZO <i>MARCH</i>	Pesca. Acuicultura. Maquinillas de Pesca. Plantas frigoríficas	<i>Fishing. Aquiculture. Winches. Refrigerating plants</i>
ABRIL <i>APRIL</i>	Seguridad marítima, Normativa, Sistemas de seguridad y salvamento del buque. Medio ambiente Flota de remolcadores. Avance Feria de San Carlos de la Rápita	<i>Maritime Security, Regulations, Safety and Rescue Systems. Environment</i> <i>Tugboats fleet. San Carlos de la Rápita Show Advance</i>
MAYO <i>MAY</i>	Industria auxiliar. Maquinaria auxiliar de cámara de máquinas, casco y cubierta. Gobierno y maniobra Avance Nor-Shipping	<i>Auxiliary Industry. Engine room, hull and deck auxiliary machinery. Steering and manoeuvre</i> <i>Nor-Shipping Advance</i>
JUNIO <i>JUNE</i>	Construcción naval. Cartera de pedidos, botaduras y entregas	<i>Shipbuilding. Orderbook, launching and delivered</i>
JULIO-AGOSTO <i>JULY-AUGUST</i>	Sociedades de clasificación. Ingeniería. Offshore. Formación. Energías renovables Recursos marinos	<i>Classification Societies. Engineering. Offshore. Training. Renewable energy</i> <i>Marine resources</i>
SEPTIEMBRE <i>SEPTEMBER</i>	Marina Mercante. Puertos Habilitación. Ferries. Cruceros	<i>Merchant navy. Ports</i> <i>Accommodation. Ferries. Cruise Ships</i>
OCTUBRE <i>OCTOBER</i>	Electrónica y Automación naval. I+D+i Buques de Guerra. Náutica. Barcos de Vigilancia, Salvamento y Lucha Anticontaminación Avance Salón Náutico de Barcelona	<i>Shipping Electronics and Automation. R & D & i. Warships. Pleasure crafts. Surveillance, Rescue and Antipollution ships</i> <i>Barcelona Show Advance</i>
NOVIEMBRE <i>NOVEMBER</i>	Arrastreros. Atuneros. Otros Buques Pesqueros	<i>Trawlers. Tuna fishing ships. Others Fishing Ships</i>
DICIEMBRE <i>DECEMBER</i>	Resumen de Actividades del Sector Naval año 2005	<i>Maritime Activities Summary 2005</i>

Cada Número contiene además: Artículos técnicos. Descripciones de buques entregados. Actualidad del sector. Noticias nacionales e internacionales. Novedades de equipos. Artículos sobre legislación, economía, fiscalidad y normativa. Relatos. Historia. Contratos de buques. Publicaciones. Agenda.

Each issue has also: Technical Articles. Delivered ships descriptions. Sector reports. International and National news. Equipment novelties. Articles about legislation, economy, taxes and regulations. Stories. History. Ship contracts. Books. Agenda.



FONDO EDITORIAL DE INGENIERÍA NAVAL (FEIN)

LIBROS EDITADOS OBRAS Y AUTORES

	€*
• ÁLBUM DE DEFECTOS EN LINGOTES Y EN PRODUCTOS FORJADOS Y LAMINADOS <i>Autores:</i> Florencio Casuso y Antonio Merino (1981)	27,05
• CIRCUITOS LÓGICOS Y MICROPROCESADORES <i>Autores:</i> Roberto Faure Benito, Jaime Tamarit Rodríguez y Amable López Piñeiro (1982)	16,23
• CONSTRUCCIÓN DE BUQUES DE PESCA EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO <i>Autor:</i> Jorge Tegedor del Valle (AINE 2001)	18,00
• CURSO DE DIBUJO TÉCNICO <i>Autor:</i> José Luis Hernanz Blanco (1980)	27,05
• DE LA INVENCIBLE A GUADALCANAL <i>Autor:</i> Álvaro Akerman Trecu (1999)	48,09
• DETAILED DESIGN OF SHIP PROPELLERS <i>Autores:</i> Gonzalo Pérez Gómez y Juan González-Adalid García-Zozaya (1998)	63,11
• DIRECCIÓN DE LA FUNCIÓN INFORMÁTICA <i>Autor:</i> Guillermo Serrano Entrambasaguas (1978)	6,02
• EL BUQUE DE GUERRA COMO APLICACIÓN MÁS AVANZADA DE LA TECNOLOGÍA NAVAL <i>Autor:</i> Enrique Casanova Rivas (1996)	30,06
• EL PROYECTO BÁSICO DEL BUQUE MERCANTE <i>Autores:</i> Ricardo Alvarino Castro, Azpiroz Azpiroz y Manuel Meizoso Fernández (1996)	48,09
• EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN NAVAL MECÁNICA <i>Autor:</i> Luis de Mazarredo y Beutel (1992)	24,05
• FUNDAMENTOS DE PESCA <i>Autores:</i> Luis Santos Rodríguez y José F. Núñez Basáñez (1994)	42,08
• LA FLOTA ESPAÑOLA DE BUQUES 2000. PUERTOS ESPAÑOLES <i>Autor:</i> Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE 2000)	54,10
• LAS LÍNEAS REGULARES DE NAVEGACIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA BALANZA DE FLETES MARÍTIMOS DE ESPAÑA <i>Autor:</i> Joaquín Membrado Martínez (1984)	9,62
• LAS TENSIONES TANGENCIALES EN LA FLEXIÓN <i>Autor:</i> José M ^a Sáez de Benito Espada (1983)	27,05
• MATERIALES COMPUESTOS. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS REFORZADOS <i>Autor:</i> José Luis González Díez (1995)	30,06
• MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS <i>Autor:</i> Roberto Faure Benito (2000)	45,08
• NAVEGACIÓN FLUVIAL. POSIBILIDADES DE NAVEGACIÓN DE LA RED FLUVIAL ESPAÑOLA <i>Autores:</i> José F. Núñez Basáñez y Amadeo García Gómez (1981)	6,62
• REPRESENTACIÓN DE CURVAS Y SUPERFICIES. GEOMETRÍA DESCRIPTIVA <i>Autor:</i> Victor Villoria San Miguel (1992)	30,06
• SEGURIDAD NUCLEAR. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE <i>Autor:</i> José Luis González Díez (1981)	10,22
• TEORÍA ELEMENTAL DE ADAPTADO DEL MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS <i>Autores:</i> Luis Asenjo Ajamil y Álvaro Zurita Sáenz de Navarrete (1990)	18,04
• TRÁFICO MARÍTIMO <i>Autor:</i> Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira (1996)	30,06

* En los precios no están incluidos los gastos de envío

Pedidos a:

FEIN

Forma de pago (marque con una X):

Cheque nominativo

Transferencia: c.c. FEIN nº 2090-0294-37-0040037996, en la CAM, C/ Núñez de Balboa 65 (28001) MADRID

Contra Reembolso

VISA _____ / _____ / _____

Fecha de caducidad:

C/Castelló, 66 - 6º (28001) MADRID
Tel: 91 575 10 24 - Fax: 91 577 16 79
e-mail: coin@iies.es http://www.iies.es

Firma:

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. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO
 - 6.1 Rebores 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, tratamiento de residuos
 - 6.12 Plataformas para helicópteros
 - 6.13 Valvulería servicios, actuadores
 - 6.14 Planta hidráulica
 - 6.15 Tuberías
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, teclas
 - 9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies
 - 9.6 Protección catódica
 - 9.7 Aislamiento, revestimiento
 - 9.8 Mobiliario
 - 9.9 Gamba frigorífica
 - 9.10 Equipos de cocina, lavandería y eliminación de basuras
 - 9.11 Equipos de enfermería
 - 9.12 Aparatos sanitarios
 - 9.13 Habilitación, 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 PLANTA DE PROPULSION

2.1 Calderas principales

 **HELE.E.DE.C.S.L.**
HELENO-ESPAÑOLA DE COMERCIO S.L.
 **NALFLEET**
MARINE CHEMICALS

Avda. de Madrid, 23 Nave 6 Pl. Albresa
28340 Valdemoro (Madrid)
Tel.: 91 809 52 98 - Fax: 91 895 27 19
E-mail: heledec@heleno-espanola.com - http://www.heleno-espanola.com

**Productos químicos para la marina.
Mantenimiento de aguas.
Productos de limpieza.**

 **VULCANO - SADECA**

VULCANO SADECA, S.A.
Ctra. de Vicalvaro a Rivas, km. 5,6 - 28052 MADRID
Tel.: 91 776 05 00 - Fax: 91 775 07 83
correo E: sadeca@vulcanosadeca.es

Calderas marinas de vapor, fluido térmico, agua caliente y sobrecalentada.
Reparaciones, asistencia técnica y repuestos para todo tipo de calderas.

2.3 Motores propulsores

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 80.000 kW. Sistemas completos de propulsión. Repuestos.

 **Casli** 

C/ Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 673 70 12 - Fax: 91 673 74 12
E-mail: transdiesel@casli.es

**MTU 170 - 12.250 HP
VM 36=315 HP**

 **VOLVO PENTA**

VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.

Caleruega, 81, Planta 7 A - 28033 Madrid
Tel. 91 768 06 97 - Fax 91 768 07 14
e-mail: concepcion.bernal@volvo.com

Motores diesel marinos. Propulsores y auxiliares de 9 a 770 CV.

 **transformados marinos, s.a.l.**
TRANSMAR

Pol. Zerradi, 4 - 20180 Oyarzun (GUIPÚZCOA)
Tel.: 943 49 12 84 (3 líneas)
Fax: 943 49 16 38 - E-mail: trasmar@nexo.es

**Motores diesel Perkins y Lombardini hasta 200 Hp
Servicio Oficial Hamilton JET**

PASCH  

Campo Volantín, 24 - 3º - 48007 BILBAO
Tel.: 94 413 26 60
Fax: 94 413 26 62
E-mail: info@bilbao.pasch.es

**Motores diesel.
Propulsores y auxiliares 50 a 1.500 HP.**

 **GUASCOR S.A.**

Barrio de Oikía, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
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.** 

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfar@alfaenergia.com

Motores marinos. Propulsores de 65 a 300 hp. Auxiliares de 16 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 38 - Fax: 91 678 80 87

Motores propulsores y auxiliares desde 210 HP hasta 552 HP.

 **Barloworld Finanzauto** 

Avda. de Madrid, N° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores propulsores hasta 8.050 CV.

ANGLO BELGIAN CORPORATION, N.V.

Avda. de Vigo, 15 entlo. Oficina 9
36003 Pontevedra
Tel.: +34 986 101 783 Fax: +34 986 101 645
E-mail: abcdiesel@mundo-r.com

**Motores diesel marinos, propulsores y auxiliares.
Motores terrestres. De 400 a 5.000 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@construccionesechevarria.es

**Motores diesel marinos YANMAR.
Propulsores y auxiliares de 200 a 5.000 CV.
Combustible GO, MDO y HFO
Propulsores y auxiliares de 150 a 3.200 CV.**

IZAR FABRICA MOTORES CARTAGENA

Ctra. Algameca, s/n - 30205 CARTAGENA
Tel.: 968 12 82 29 - Fax: 968 12 81 62
e-mail: motorespoc@izar.es

**Motores diesel:
IZAR-MAN-B&W 430 kW - 10.890 kW
IZAR-MTU 410 kW - 3.300 kW
BRAVO (CAT) 4.250 kW - 7.200 kW**

2.5 Reductores



CENTRAMAR

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
e-mail: centramar@centramar.com
web: http://www.centramar.com



MAAG

inversores / reductores y engranajes de hasta 100.000 hp.

mekanord

Conjuntos completos propulsión CPP. (embragues / reductores + hélices de paso variable) hasta 6.000 hp.



Velvet Drive
TRANSMISIONS

Inversores - reductores Borg Warner hasta 500 hp.

WALTER V - DRIVES

Cajas de reenvío hasta 1.200 hp.

WALTER KEEL COOLER

Refrigeradores de quilla para equipos propulsores y auxiliares

aquadrive

Ejes de alineación anti-vibración y anti-ruido hasta 1.500 hp.

TREILFBORG-METALASTIK

Soportes súper elásticos de motores propulsores y auxiliares (todas las marcas existentes a nivel mundial)



WÄRTSILÄ

DEEP SEA SEALS
Cierres de bocina

KOBELT

Sistemas de control electrónicos, mecánicos y neumáticos para instalaciones propulsoras y sistemas de gobierno.

Felsted

Cables para mandos de control mecánicos y de trolling valves (dispositivos de marcha lenta)



Halyard

Sistemas de escape (silenciosos, mangueras, codos, etc.), alarmas de escape y paneles insonorizantes e ignífugos HMI.



GUASCOR S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
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.



CENTRAMAR

C/ Invencción, 12 - Pol. Ind. "Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
e-mail: centramar@centramar.com
web: http://www.centramar.com

Equipos de propulsión marina



- Inversores / reductores hasta 3.500 hp.
- Water jets Doen hasta 5.000 hp.
- Hélices de superficie ARNESON DRIVE hasta 10.000 hp.
- Embragues mecánicos e hidráulicos a proa y popa de motor hasta 12.000 Nm.
- Mandos electrónicos para instalaciones propulsoras con hasta 4 estaciones de puestos de control.

2.6 Acoplamiento y embragues



RENOLD
HIFAC Components

C/ Usatges, 1 local 5 - 08850 Gava (Barcelona)
Tel.: 93 638 05 58 - Fax: 93 638 07 37

Acoplamiento flexible con elemento a compresión o cizalladura. Rigidez torsional ajustable según necesidades del cálculo de vibraciones torsionales. Ideales para propulsión y tomas de fuerza navales

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.

2.9 Cierres de bocina



Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.con - www.halfaro.com

**Casquillos y cierre de bocina
SUPREME; SUBLIME; IHC**

2.10 Hélices, hélices-toberra, hélices azimutales



HÉLICES Y SUMINISTROS NAVALES, s.l.

ESPECIALISTAS EN HÉLICES Y PROPULSION
PROPELLER & PROPULSION SPECIALISTS

Puerto de Barcelona - Muelle de Levante, nº 14 - 08039 Barcelona
Tel.: 93 221 80 52 - Fax: 93 221 85 49

Cálculo de la hélice adecuada a su embarcación. Fabricación de Equipos Propulsores Hélices monobloc y plegables. Líneas de Ejes. Arbotantes

e-mail: helices@helicesh-n-pons.com
web: www.helicesh-n-pons.com



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.

2.13 Componentes de motores

ABB

C/ Cronos, 57 - 28037 Madrid
Tel.: 91 581 93 93 - Fax: 91 581 56 80

Turbocompresores ABB de sobrealimentación de motores. Venta, reparación, repuestos y mantenimiento.

HIDRACAR S.A.

Arrancadores oleohidráulicos para motores diésel
Apartado 35 - 08295 S. Vicenç de Castellet (BARCELONA)
Tel.: 93 833 02 52 - Fax: 93 833 19 50

**Acumuladores oleoneumáticos.
Amortiguadores de impacto o deceleradores lineales.
Dinamómetro de tracción y compresión**

PREMENASA

PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.

TURBOS



Más de 29 años a su servicio en el sector de los turbocompresores de sobrealimentación

C/ Luis I, 23 y 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: 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.



Pol. Ind. 110. c/Txritxamondi, 35 - 20100 Lezo (Guipuzcoa)
Tel.: 943 34 46 04 - Fax: 943 52 48 94
E-mail: maqmar@euskalnet.net

Fabricación y comercialización de válvulas, cojinetes, asientos guías y cuerpos de válvulas

4 PLANTA ELECTRICA

4.1 Grupos electrógenos

VOLVO PENTA

VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.

Caleruega, 81, Planta 7 A - 28033 Madrid
Tel.: 91 768 06 97 - Fax 91 768 07 14
E-mail: concepcion.bernal@volvo.com

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: alfar@alfaenergia.com

Grupos electrógenos desde 40 kw hasta 140 kw.

3 EQUIPOS AUXILIARES DE MAQUINA

3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque

COTEDISA - ALFA ENERGIA

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: alfar@alfaenergia.com

Compresores



Barloworld Finanzauto



Avda. de Madrid, N° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores auxiliares hasta 2.300 CV.

3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante

CEPSA

CEPSA LUBRICANTES, S.A.
Ribera del Loira, 50 28042 Madrid Tel: 91 337 87 58 / 96 15
Fax: 91 337 96 58 http://www.cepsa.com
E-mail: atmarinos@madrid.cepsa.es
E-mail: marineluboil.orders@madrid.cepsa.es

División lubricantes marinos.



GUASCOR S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
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.

4.6 Aparatos de alumbrado



GAMA NAVAL

Maria Auxiliadora, 41 - 28220 Majadahonda (MADRID)
Tel.: 91 639 53 00 / 91 639 52 50 - Fax: 91 634 43 50
E-mail: ganaval@arrakis.es

- Distribuidores en España de Karl DOSE.
- Iluminación general y decorativa. Cálculo de iluminación: LIGHTPARTNER.
- Luces y cuadros de navegación y señales LIGHTPARTNER.
- Projectores de búsqueda: FRANCIS SEARCHLIGHT.
- Material estanco y antideflagrante: CORTEM.
- Señalización foto-luminiscente, sistema de señalización de rutas de escape.
- Linternas tradicionales de DIODOS. Boyas.
- Calentadores eléctricos (diseñados y certificados para el sector naval).
- Equipos de aire acondicionado, ventilación y calefacción naval e industrial.
- Sistemas de comunicación, altavoces y Tifones.
- Direcciones hidráulicas (Sistemas de gobierno).
- Rectificadores cargadores de baterías convertidores estáticos de frecuencia, unidad de protección catódica, Sistemas de Alimentación ininterrumpida (SAT).
- Puertas, ventanas, escotillas, bancos para catamaranes.
- Sistemas limpiaparabrisas y vistas claras.
- Asientos y sillas de puente.

4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas



DIVÓN

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Sirenas de Niebla de KOCKUM SONICS.
Iluminación de cubiertas y habitaciones: estanca, antideflagrante, fluorescente, halógena, sodio de alta y baja presión. de HØVIK LYS y NORSE-LIGHT.
Proyectores de búsqueda de NORSELIGHT.
Columnas de señalización y avisos de DECKMA.

5.1 Equipos de comunicación interiores



eurodivon Comunicaciones

EURODIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: eurodivon@infonegocio.com

Teléfonos y Altavoces Zenitel.
Automáticos, Red Pública, Autogenerados

5.3 Equipos de vigilancia y navegación



DIVÓN

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Correderas SAL de Correlación Acústica.
Registradores de Datos de la Travesía de CONSILIUM MARINE.

5. ELECTRÓNICA



SUNEI, S.A.
SUMINISTROS ELECTRICOS NAVALES E INDUSTRIALES
SISTEMAS DE AUTOMATIZACION Y CONTROL

Magallanes, 7 - 11011 CADIZ
Tel.: 956 28 06 98
Fax: 956 27 88 83
E-mail: sunei@arrakis.es

SUMINISTROS ELECTRO-NAVALES

- Antideflagrante
- Estanco
- Aparellaje
- Conductores halógeno cero
- Iluminación
- Luces de navegación
- Projectores.



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

<p>Radars/Sistemas Integrados de Navegación Giroscópicas/Pilotos Automáticos Radiocomunicaciones GMDSS</p> <p>Sistema de Detección de Incendios Sistema Integrado de comunicaciones internas y alarmas generales IMCOS Gonios/Radioboyas/Meteofax Inmarsat-C Inmarsat-B/Inmarsat-M Radiobalizas/Respondedores Radar Radiotelefonos VHF-GMDSS Navtex/Meteofax Sistema DSC/Radiotelex-GMDSS Correderas Electromagnéticas Estaciones Meteorológicas Plotters Ecosondas Pilotos Automáticos Correderas Electromagnéticas Estaciones Meteorológicas</p>	<p>RAYTHEON MARINE RAYTHEON ANSCHUTZ RAYTHEON STANDARD RADIO</p> <p>THORN</p> <p>GITESSE GIROTECNICA TAIVO TRIMBLE NERA McMURDO McMURDO ICS ICS BEN-MARINE OBSERVATOR TRANSAS ELAC NECO WALKER WALKER</p>
--	---



DIVÓN

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.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.**
STERN SOHN

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfar@alfaenergia.com

Automoción y control

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO

6.1 Rebores atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques

 **AENOR**
ER
Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Indicación a distancia de NIVEL, TEMPERATURA Y ALARMAS. Presión directa, "de burbuja" KOCKUM SONICS.

 **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: alfar@alfaenergia.com

Detección y extinción de incendios

6.8 Equipos de generación de agua dulce

 **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: alfar@alfaenergia.com

Generadores de agua dulce

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: alfar@alfaenergia.com

Aire acondicionado y ventilación

MARNORTE *El Puerto*

CONSTRUCCIONES ELECTROMECANICAS, S.L.
c/ Ingeniero Ruiz de la Cuesta, nº 33 - 35
Pol. Ind. Las Salinas de Levante
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz) SPAIN
Tel.: +(34) 95 654 27 79 - Fax: +(34) 95 654 15 28
E-mail: marnorte@marnorte.com
Web: www.marnorte.com

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.

5.5 Ordenador de carga

 **AENOR**
ER
Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Calculador o simulador de Esfuerzos Cortantes, Momentos Flectores, Calados, Estabilidad y otras variables relacionadas con la Distribución Óptima de la Carga. LOADRITE de KOCKUM SONICS.

6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios

UNITOR
Servicios navales S.A.

Ed. FL. 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.

6.14 Planta Hidráulica

 **Remar 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, amplidores, etc.

7 EQUIPOS DE CUBIERTA

7.1 Equipos de fondeo y amarre



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.



Cadenas y Anclas, S.L.

Camino de la Grela al Martinete, s/n -
Pol. Industrial "La Grela Bens"
15008 A Coruña
Tlf.: 981 17 34 78 Fax 981 29 87 05
Web: <http://www.rtrillo.com> E-mail: info@rtrillo.com

Anclas y cadenas para buques
Estachas y cables

GRAN STOCK PERMANENTE

7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)



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.

8 ESTABILIZACIÓN, GOBIERNO Y MANIOBRA

8.2 Timón, Servomotor



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 cilindros y rotativos

8.3 Hélices transversales de maniobra



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 HABILITACIÓN

9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras



SCHOENROCK HYDRAULIK
MARINE SYSTEMS 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
Web: <http://www.schoenrock-hydraulik.com>

Buques de pasajeros, de carga, atuneros, supply vessels, plataformas de perforación, etc. Homologadas por todas las Sociedades de Clasificación/ SOLAS



LA AUXILIAR NAVAL

Gabriel Aresti, 2 - 48940 LEIOA (VIZCAYA)
Tels.: 94 463 68 00 - 94 463 69 11 - Fax: 94 463 44 75
E-mail: laauxiliarnaval@infonegocio.com

Fabricación de ventanas, portillos, limpiaparabrisas y vistaclaras para todo tipo de buques



AENOR
ER
Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

**Limpiaparabrisas barrido recto de: NORSELIGHT.
Vistaclaras de IVER C. WEILBACH.**

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies

GAREPLASA 

Pol. Pocomaco, D-31 - 15190 Mesoiro (La Coruña)
Tel.: 981 29 73 01 - Fax: 981 13 30 76

Plastificado superficies metálicas (Rilsán, Políester). Bombas de agua. Carcasas y tapas de enfriadoras. Carcasas de generadores de agua. Filtros. Maquinaria procesado de pescado

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-pullmentables para 60 meses de navegación. Epoxy alto espesor para superficies tratadas deficientemente (surface tolerant).

irazinc s.l.



C/ Erandiondo, 14 - La Campa 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 453 15 47 - Fax: 94 471 03 10
E-mail: irazinc@irazinc.com - Web: www.irazinc.com

Ánodos de zinc de protección catódica marca "son"

REGENASA

Bajada a La Laguna en dirección Espiñeiro - Teis
Apartado de correos 4076 - 36207 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 27 92 82 / 37 70 37 - Fax: 986 26 48 40
E-mail: regenasa@regenasa.com

Habilitación Llave en mano. Suministro de elementos de habilitación. Aislamiento y carpintería en general




dismopin
PINTURAS DE CALIDAD

PINTURAS SANTIAGO S.L.
Avda. del Puerto 328. 46024 Valencia
Telf.: 96 330 02 03/00 - Fax: 96 330 02 01

Pinturas de calidad:
Marinas, Industriales, Decoración, Náutica, Deportiva,
25.000 colores.

9.7 Aislamiento, revestimiento



ALFA ENERGIA, S.L.

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfar@alfaenergia.com

Rheinhold & Mahla.
Habilitación Naval

Habilitación naval. Paneles, techos y puertas



GONSUSA
M. GONZALEZ SUAREZ S.A.

Rua Iglesia, 29 - Bembrive - 36313 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 42 45 60 - Fax: 986 42 49 55
E-mail: produccion@gonsusa.es

Habilitación "Llave en mano". Suministro de elementos de habilitación.



Akzo Nobel Industrial Paints, S.L.

Pol. Industrial Can Prunera - 08759 Vallirana (Barcelona)
Telf.: 93 680 69 00
Fax: 93 680 69 36

Líder Mundial en Pinturas Marinas de Alta Tecnología. Para construir o reparar cualquier zona del buque. En cualquier parte del mundo



Fabricación de paneles, techos y puertas para aislamiento térmico y acústico

Bajada a La Laguna en dirección Espiñeiro - Teis
Apartado de correos 4092 - 36207 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 26 62 95 - Fax: 986 26 62 95
E-mail: panelfa@panelfa.com

Paneles, techos, módulos de aseo y puertas




N.S.LOURDES, s.l.

Polígono Río San Pedro, 26/28 - 11519 Puerto Real (CÁDIZ)
Tel.: 956 47 82 64 - 47 83 43 Fax.: 956 47 82 79
E-mail: nsl@nslourdes.es Web: www.nslourdes.es

Habilitación "Llave en mano". Suministro de mobiliario y elementos de habilitación para buques y hoteles.



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.



IRIS NAVAL

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnaval@irisnaval.com - Web: www.irisnaval.com

Aislamientos, bodegas frigoríficas, tuneles



GRUPO IRIS

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnaval@irisnaval.com - Web: www.irisnaval.com

Habilitación "Llave en mano". Suministro de equipos de habilitación

9.6 Protección catódica



Rúa Tomada, 46 Navia 36212 Vigo (PONTEVEDRA)
Tel.: 986 24 03 37 - Fax: 986 24 18 35
E-mail: cingal@cingal.net - http://www.cingal.net

Protección catódica
Ánodos de sacrificio aleación de Zinc
Suministros navales

9.13 Habilitación, llave en mano



ALFA ENERGIA, S.L.

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfar@alfaenergia.com

Rheinhold & Mahla.
Habilitación Naval

Habilitación naval. Módulos de aseo

10.5 Embarcaciones auxiliares

TALLERES LÓPEZ VILAR, S.L.

Polígono A Tomada parcela nº 62
15940 Pobra de Caramiñal (A Coruña)
Tel.: 981 870 758 - Fax: 981 870 762
e-mail: talleres.lopezvilar@telefonica.net

Speed-Boats para atuneros. Respetos YANMAR y CASTOLDI. Reparaciones.

10 PESCA

12 EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

12.1 Oficinas técnicas



Ponte Romano, 35
36393 Sabaris (Pontevedra)
Tel.: +34 986 353 687
Fax: +34 986 353 687
Móvil: +34 630 912 384
E-mail: jpmamies@cypsaingenieros.com
web: www.cypsaingenieros.com

Proyectos básicos y de detalle
Embarcaciones de recreo y lanchas rápidas
Embarcaciones auxiliares y especiales
Proyecto de Buques Escuela a Vela



INGENIERIA Y SERVICIOS TECNOR, S.L.
INGENIEROS CONSULTORES

Juana de Vega, 29-31, 6º B
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@istecnor.com
WEB : www.istecnor.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, Probabilístico y Determinístico.
- * Planos de Desarrollo, CAD/CAM.
- * Alisado y procesos productivos. Nesting.
- * RORO'S, FERRIES, PASAJE, PESCA, MERCANTES, OFFSHORE.
- * Inspecciones a bordo.



Cintranaval-Defcar, S.L.
Proyecto de buques
Software CAD/CAM

Bilbao ☎ +34 944 631 600 ☎ +34 944 638 552
Madrid ☎ +34 902 158 081 ☎ +34 913 660 692
✉ info@cintranaval-defcar.com
www.cintranaval-defcar.com

F. CARCELLER
Ingenieros Navales- Consultores

Montero Ríos 30, 1º - 36201 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 430560 Fax.: 986 430785
e-mail: fcarceller@carceller.com

- Proyectos
- Arbitrajes
- Valoraciones
- Direcciones de obra

a.i.i.
apoyo logístico integrado, s.l.

C./ Hermosilla 101, Esc. B, 1º ; 28006 Madrid
Tfno./Fax: +34 91 431 92 61
E-mail: ali@alisl.com
Web: www.alisl.com

INGENIERIA NAVAL / INFORMATICA

Documentación técnica: Planes de Mantenimiento, calendarios, PIDAS, TML, Inmovilizaciones, varadas, etc. Reingeniería de Procesos.
Soluciones avanzadas de planificación. Asistencia técnica en ingeniería naval.
Sistema Gestión de Recursos del mantenimiento.
Sistemas de Información: Mantenimientos de soportes, Migración de sistemas a tecnología en base web, etc.



ISONAVAL
NAVAL ARCHITECTS

PASEO JUAN DE BORBÓN, 92 4ª PLANTA
08003 BARCELONA
CIF B-63258800

tel:+34 93 221 21 66
fax:+34 93 221 10 47
email: info@isonaval.net


- Oficina Técnica de Ingeniería Naval
- Proyectos de nueva construcción
- Proyectos de modificaciones
- Cálculos de Arquitectura Naval
- Homologaciones
- Peritaciones



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



FRANCISCO LASA S.L.
OFICINA TECNICA NAVAL

Avda. Pasajes de San Pedro, 41 - 20017 San Sebastián
Tel.: 943 39 05 04
Fax: 943 40 11 52
E-mail: grupolasa@yahoo.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
E-mail: oliver@oliverdesign.es - http://www.oliverdesign.es

Diseño conceptual. Diseño de Interiores. Desarrollo de proyectos. Habilitación naval.

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: 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.L.



- Pruebas de Mar: Medidas de Potencia, Vibraciones y Ruidos.
- Predicción de Vibraciones y Ruidos. (Fases de Proyecto y Construcción).
- Análisis Dinámico: Analítico (E.F) y Experimental (A. Modal)
- Mantenimiento Predictivo de Averías (Mto. según condición): Servicios, Equipamiento y Formación.
- Sistemas de Monitorización de Vibraciones: Suministro "llave en mano". Representación DVMAC (SKF)-VIBRO-METER.
- Consultores de Averías: Diagnóstico y Recomendaciones. Arbitrajes

¡MAS DE 25 AÑOS DE EXPERIENCIA NOS AVALAN!

EDIFICIO PYOMAR, Avda. Pío XII, 44, Torre 2, bajo Ida - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 345 97 30 - Fax: +34 91 345 81 51
E-mail: tsi@tsisl.es / www.tsisl.es



c/ BOLIVIA, 5 - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 458 51 19 / Fax: +34 91 344 15 65
E-mail: seaplace@seaplace.es / ship@decnet.com
web: www.seaplace.es

INGENIERÍA NAVAL Y OFFSHORE
Ingeniería Conceptual y de Aprobación: Buques y Unidades Offshore
Ingeniería de detalle: Acero y Armamento
Gestión de Compras
Integración en Equipos de Proyecto
Estudios Especiales: Seguridad, Transportes, Fondeos, Ensayos, Elementos Finitos.
Herramientas: FORAN/AUTOCAD 2000/ANSYS/MOORSREAD



GESTENAVAL S.L.

Ingeniería y Consultoría Naval

Méndez Núñez, 35 - 1º - 36600 Vilagarcía de Arousa
Tel.: 986 50 84 36 / 50 51 99 - Fax: 986 50 74 32
E-mail: info@gestenaival.com
Web: www.gestenaival.com

Ingeniería naval, consultoría pesquera y de acuicultura.
Yates y embarcaciones de recreo. Patrulleras. Buques
de pesca y auxiliares. Dragas. Remolcadores, etc.

PREMENASA

PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.
TURBOS

C/ Luis I, 23 y 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: www.premenasa.es

**Mantenimiento, reparación y repuestos
de todo tipo de turbocompresores
de sobrealimentación.**

13 ASTILLEROS



REPNAVAL

Reparaciones
Navales Canarias, S.A.

C/ Cia. Transatlántica Dársena ext. Puerto de Las Palmas
Apdo. 2045 35008 Las Palmas de Gran Canaria
Tel.: 928 46 61 68 - Fax: 928 46 61 77
E-mail: repnaval@repnaval.com - http://www.repnaval.com

- 2 varaderos de 3200 tn y 130 m.
- 2 varaderos de 2500 tn y 110 m.
- 1 varadero de 1200 tn y 110 m.

BAU PRESS

Agencia Gestora de Medios, S.L.

Corazón de María, 25 1º A 28002 Madrid
Tel: 91 510 20 59 Fax: 91 510 22 79

**Publicidad, Catálogos, Ferias, Congresos,
Libros, etc.**

12.6 Empresas de servicios



Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.con - www.halfaro.com

**Rectificados in situ de muñequillas de cigüeñal
Alineado y mecanizado de bancadas
Mecanizado in situ de asientos sistema Voith
Mecanizados líneas de ejes
Mandrinado encasquillado bloques de motor**

SINTEMAR



Anclaje de maquinaria con resinas "Chockfast"
Resinas "Devcon" y pavimentos "Maxit / Optiroc"
Cojinetes sintéticos y metálicos-goma para bocinas y timones
Especialista en cintas "anti oil spray"

Edificio Udondo, Ribera de Axpe, 50 - 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 480 07 53 - Fax: 94 480 05 59 - E-mail: sintemar@sintemar.com




TANHVAL

IAL FRES NAVAL'S VALENCIA, S.L

Camino de las Moreras, 44 - 46024 Valencia
Tel.: 96 367 42 16 / 40 53 - Fax: 96 367 40 06

**Reparación general de buques. Construcción
de embarcaciones y buques de pesca con
casco de aluminio**



Disfrute su
negocio con total
tranquilidad

OfiPlan PROFESIONAL

La solución integral para
Ingenieros.

Servicio de Atención al Cliente

902 452 902 - www.nne.es

- 1 Asegura sus ingresos en su Jubilación.
- 2 Y también mientras está en activo.
- 3 Sabiendo que su negocio está asegurado.



NOS COMPROMETEMOS A CUIDAR TU BARCO TODOS LOS DÍAS DE TU VIDA

Establecer lazos con el líder en lubricantes marinos, significa proteger la vida del motor de su buque. CEPSA, le garantiza además, la máxima calidad en la gama más amplia del mercado y un servicio integral en toda España y en más de 400 puertos de todo el mundo. Le aseguramos una atención exclusiva y una gran gama de lubricantes avalados por el certificado ISO 9001 a la mejor calidad.

Lubricantes  **CEPSA**

www.cepsa.com	Máxima calidad.
	Resistencia.
	Fiabilidad.
	Protección.
	Rendimiento.

