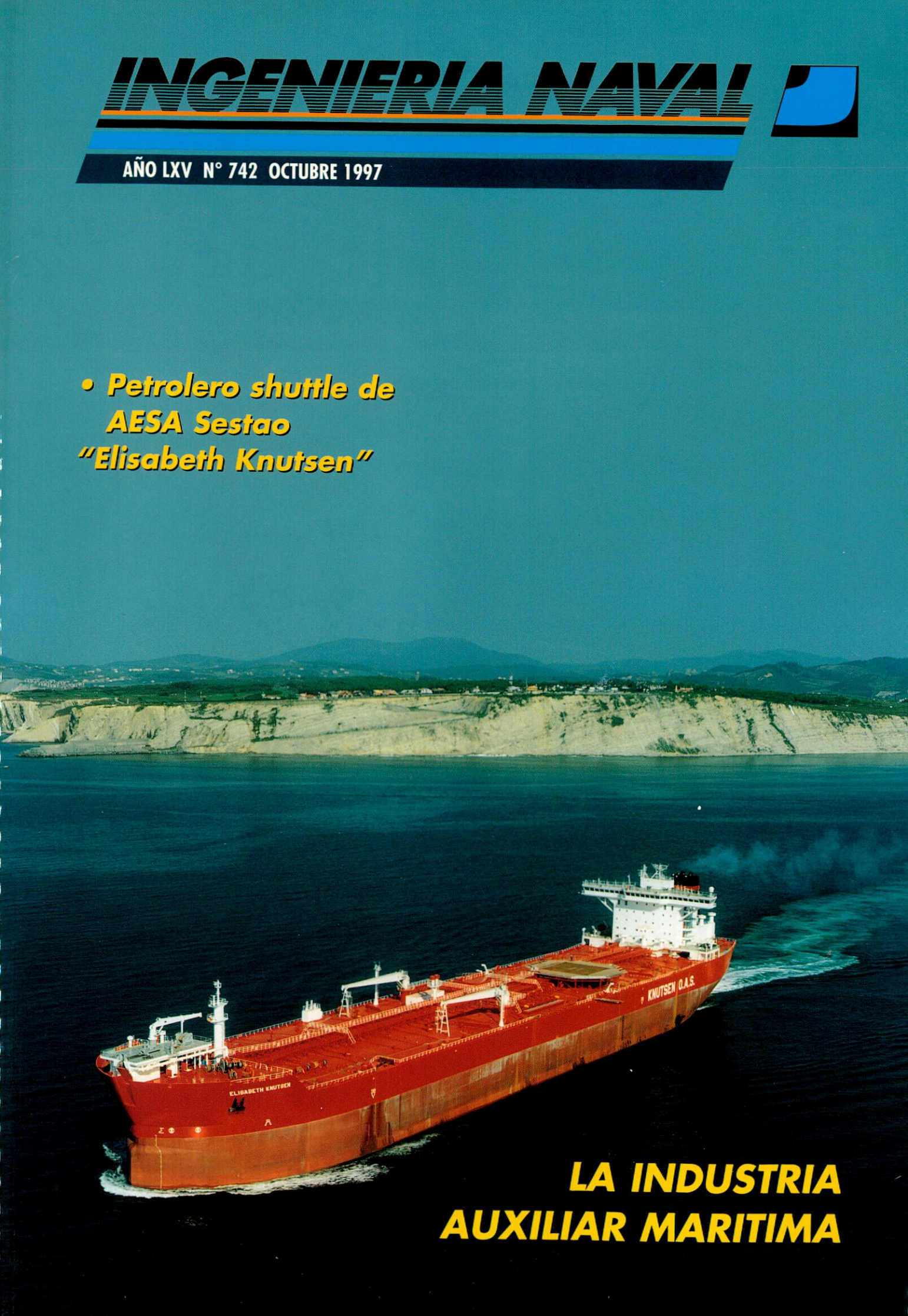
INGENIERIA NAVAL

AÑO LXV N° 742 OCTUBRE 1997

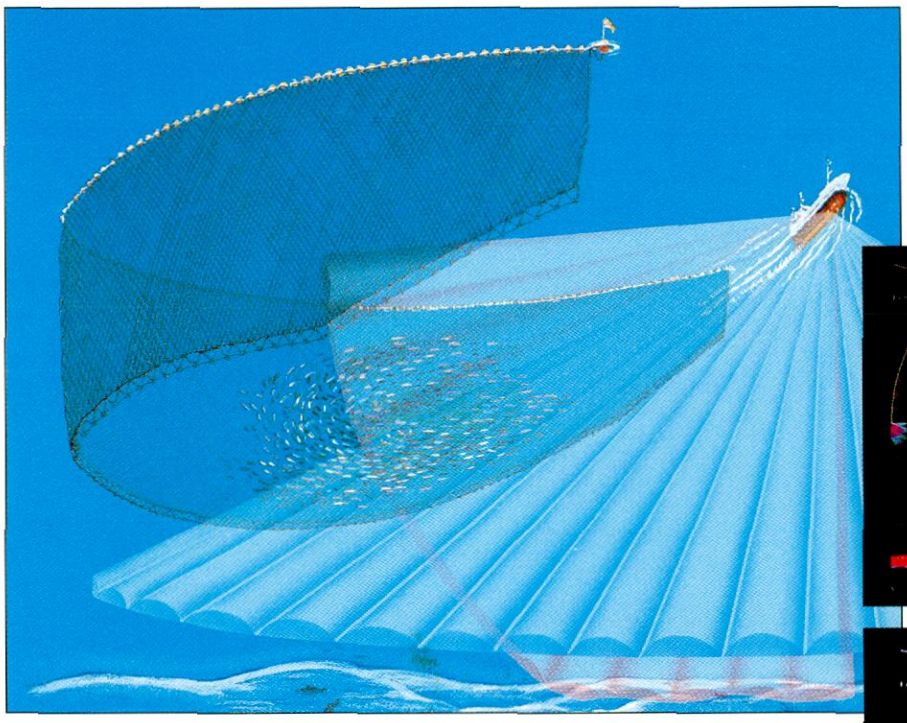
• Petrolero shuttle de AESA Sestao "Elisabeth Knutsen"



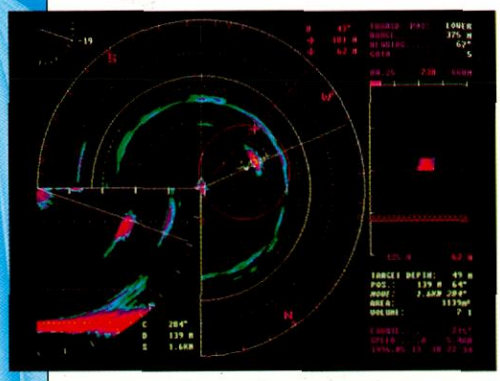
LA INDUSTRIA AUXILIAR MARITIMA

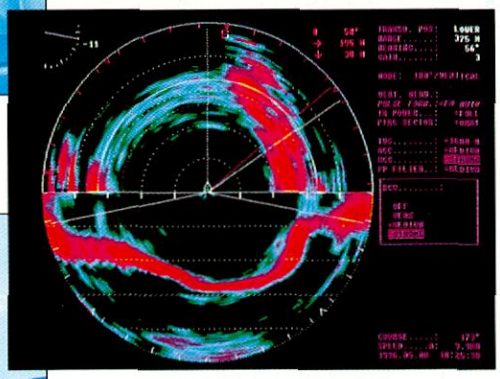
Simrad SD 570

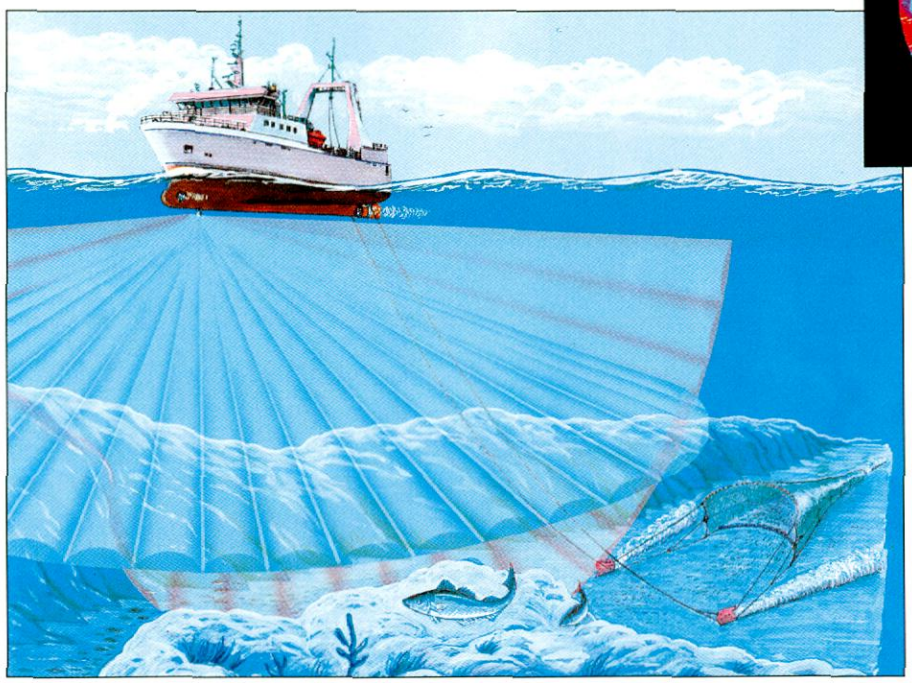
Sonar omnidireccional con función de ecosonda multihaz. Alto rendimiento en barcos de cerco y arrastreros.



- **Inclinación electrónicamente desde + 10° a –90°**
- **256 transmisores y receptores**
- **Estabilización del haz electrónico**







Datos de captura:
Velocidad y dirección del cardumen.
Posición prevista del cardumen en x minutos.
Área de cardumen en m².
Peso del cardumen en toneladas.

Para más información, contacte con su distribuidor más cercano o con nosotros directamente: Simrad Spain S.L. (96) 685 23 02 o por fax (96) 685 23 04

WORLDWIDE MANUFACTURER OF MARINE ELECTRONICS

SIMRAD
A KONGSBERG Company

INGENIERIA NAVAL

AÑO LXV - Nº 742 - OCTUBRE 1997
Revista editada por la Asociación de Ingenieros Navales de España.
Fundada en 1929

Fundador
† Aureo Fernández Avila,
Ingeniero Naval.

Director
Miguel Pardo Bustillo
Ingeniero Naval

COMISION DE LA REVISTA

Presidente
Miguel Pardo Bustillo, I.N.

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

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

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

Coordinación
Sebastián Martos Ramos, I.N.

Redacción
Carlos Sánchez Plaza

Dirección y Administración
Castelló, 66
28001 Madrid
Tel. 575 10 24 - 577 16 78
Fax 577 16 79

e-mail: ainaes@iies.es
www.iies.es/navales

Publicidad
MATIZ Imagen y Comunicación, S.L.
Galileo, 20 5º B
28015 Madrid
Tel. 446 24 42 - Fax 593 34 24

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

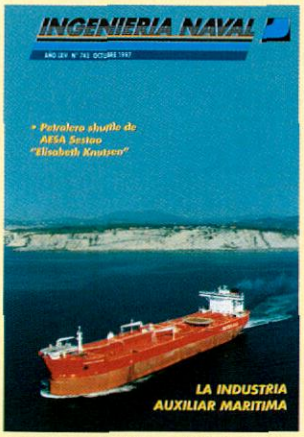
Suscripción Anual
España (incluído IVA) y Portugal
9.000 Ptas.
Resto del mundo 11.000 Ptas.
Precio del ejemplar (incluído IVA)
1.000 Ptas.

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

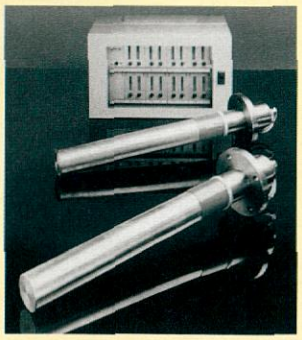
Publicación mensual
ISSN: 0020-1073

Depósito Legal: M 51 - 1958
Solicitado el control OJD

SUMARIO



Petrolero shuttle de AESA Sestao "Elisabeth Knutsen"



EDITORIAL 5

REPORTAJE 7

- Petrolero shuttle "Elisabeth Knutsen" para la compañía Knutsen O.A.S.
- Propulsión de los petroleros "shuttle"
- La Industria Auxiliar

ARTICULO TECNICO 41

- La Industria Auxiliar Marítima. Entorno de actuación - importancia del sector

INFORME 43

- Evolución de la Construcción Naval

PONENCIA 65

- La Energía térmica de los océanos. Su transporte como hidrógeno líquido por Pedro Collado Pacheco

NACIONAL 74

CONTRATOS DE BUQUES 76

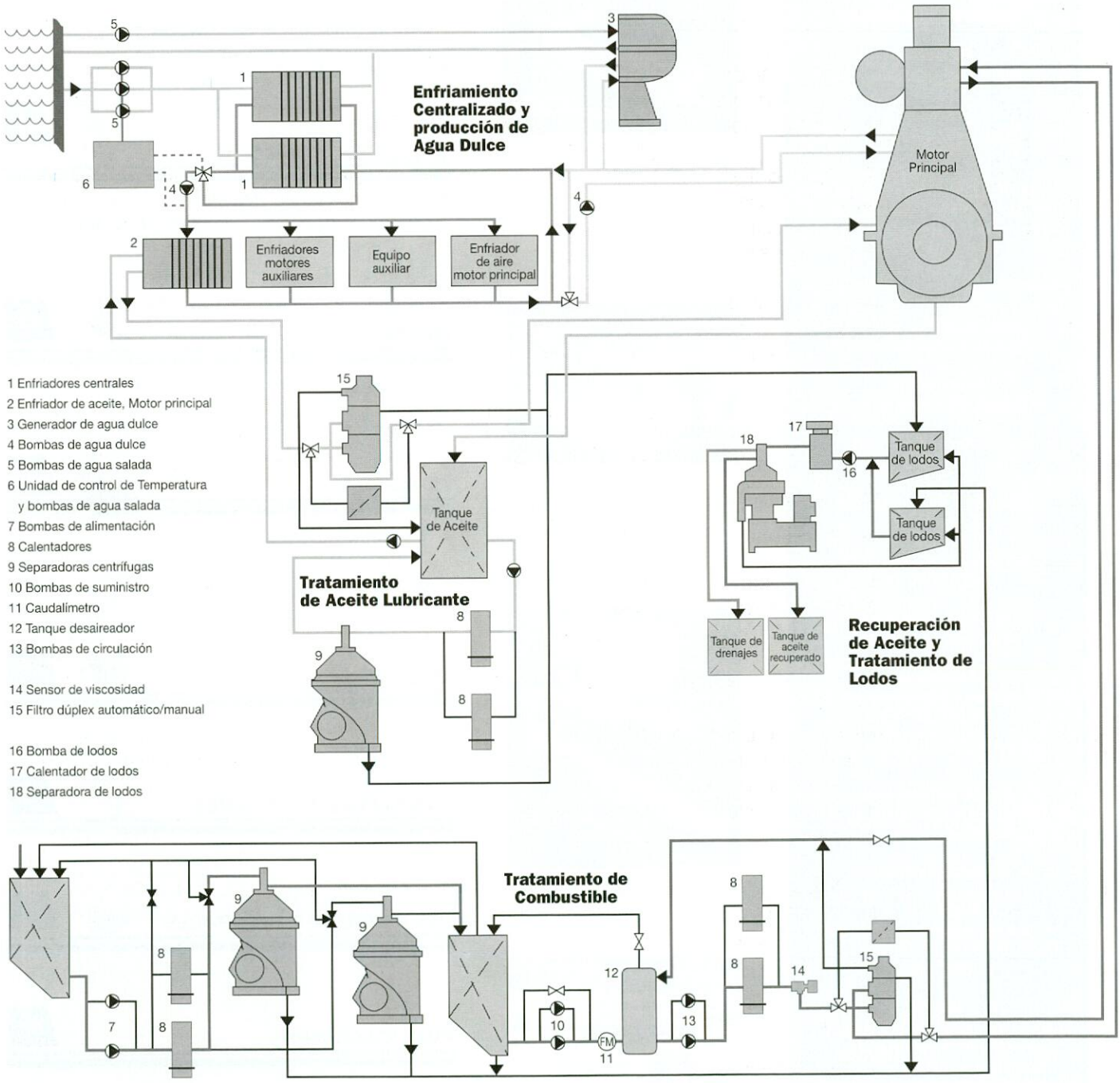
LAS EMPRESAS INFORMAN 77

PUBLICACIONES 79

NUESTRAS INSTITUCIONES 80

SISTEMAS INTEGRADOS
PARA UNA OPERACION RENTABLE

Los sistemas Alfa Laval destacan por su elevado rendimiento, menos paradas técnicas y un importante ahorro en mano de obra. Cada componente está diseñado para trabajar de una manera eficaz con los demás equipos, reduciéndose así al mínimo las necesidades de mantenimiento.
Una vez que los sistemas están instalados, Alfa Laval proporciona el soporte necesario, a través de su organización mundial de servicio post-venta y asistencia técnica.
Sistemas integrados con un único suministrador.



Alfa Laval

Unificando tecnologías vitales

Alfa Laval, S.A. Antonio de Cabezón, 27 • 28034 MADRID • Tel. (91) 379 06 30 • Fax (91) 358 12 55 • Telex 23172 LAVAL-E
BARCELONA (93) 223 04 80 • BILBAO (94) 452 05 61 • SEVILLA (95) 425 24 38

LA INDUSTRIA AUXILIAR MARITIMA

Durante los últimos años ha tenido lugar un cambio en los astilleros, tanto en los aspectos organizativos, como en los tecnológicos, técnicos, productivos, y de capacitación y cualificación de los recursos humanos, y se están desarrollando como industria de síntesis, apoyándose en la **Industria Auxiliar Marítima** que ha pasado de realizar suministros de equipos y trabajos de montajes puntuales a suministrar servicios integrados con responsabilidad compartida de los trabajos.

En lo últimos años la participación económica de la Industria Auxiliar Marítima ha pasado del 50% al 70% del coste del buque. El volumen de facturación de la empresas es de aproximadamente 800 mil millones de pesetas, del que el 30-35% es con destino a la Industria Naval y el resto a otras actividades industriales. El volumen de empleo consolidado es del orden de 25.000 personas.

Alrededor de la actividad de un astillero existe una diversidad de tipos de industrias (Ingeniería, Bienes de Equipo, Bienes de Servicio, Talleres, Empresas complementarias) y cada una de ellas tendrá que actuar de forma diferente para contribuir a aumentar la competitividad en la construcción del buque.

La Industria Auxiliar Marítima debe jugar un papel importante en el desarrollo del proyecto, ya que el diseño exige que se tengan en cuenta los desarrollos industriales de los bienes de equipo, que se conozcan cuales son las tecnologías previstas en un futuro próximo y que se utilicen al máximo los medios humanos y físicos. Es necesario que la Industria proyectista esté integrada totalmente con los astilleros a fin de conocer las instalaciones de éstos y desarrollar el producto de acuerdo con los medios y métodos de trabajo, que hagan posible que éste se efectúe a un coste competitivo.

Las empresas de Bienes de Equipo existentes están actualmente en condiciones de poder dar una respuesta al mercado acorde con las necesidades del mismo, tanto en costes como en calidad del producto. Actualmente no pueden suministrar todos los equipos que precisan los astilleros, ya que su campo está limitado por los sectores donde la inversión en investigación es muy alta o el número productos solicitados es bajo para la inversión necesaria.

Por ello, los planes de actuación futura de las empresas de Bienes de Equipo pasan por formar unión de empresas que, sin aumentar la capacidad de cada una, den lugar a una sinergia de esfuerzos con el consiguiente abaratamiento del producto final, y abarcar otros tipos de bienes de equipos, de forma que en unión con las empresas de Ingeniería de desarrollo y de Bienes de Servicio puedan suministrar servicios completos.

Las empresas de Bienes de Servicio deberán potenciarse durante los próximos años, tanto en los aspectos de capacitación como de medios, debido al cambio producido en los astilleros, que encargan a personal exterior trabajos que antes efectuaban con personal propio. Es importante que sean capaces de potenciar nuevos métodos de fabricación acordes con las nuevas tecnologías que aparezcan en el mercado, por lo que deberán tener una gran flexibilidad.

Para que el desarrollo de la **Industria Auxiliar Marítima** sea armónico con las necesidades del **sector naval** es necesario que la Administración tome medidas similares a las adoptadas en países como Finlandia, Holanda, Alemania, Francia, Italia, o Dinamarca, tales como ayudas y exenciones fiscales a la inversión, subvención en los tipos de interés, fondos de garantías para asegurar los préstamos, etc., que le permitan competir en las mismas condiciones que la industria de los demás países.

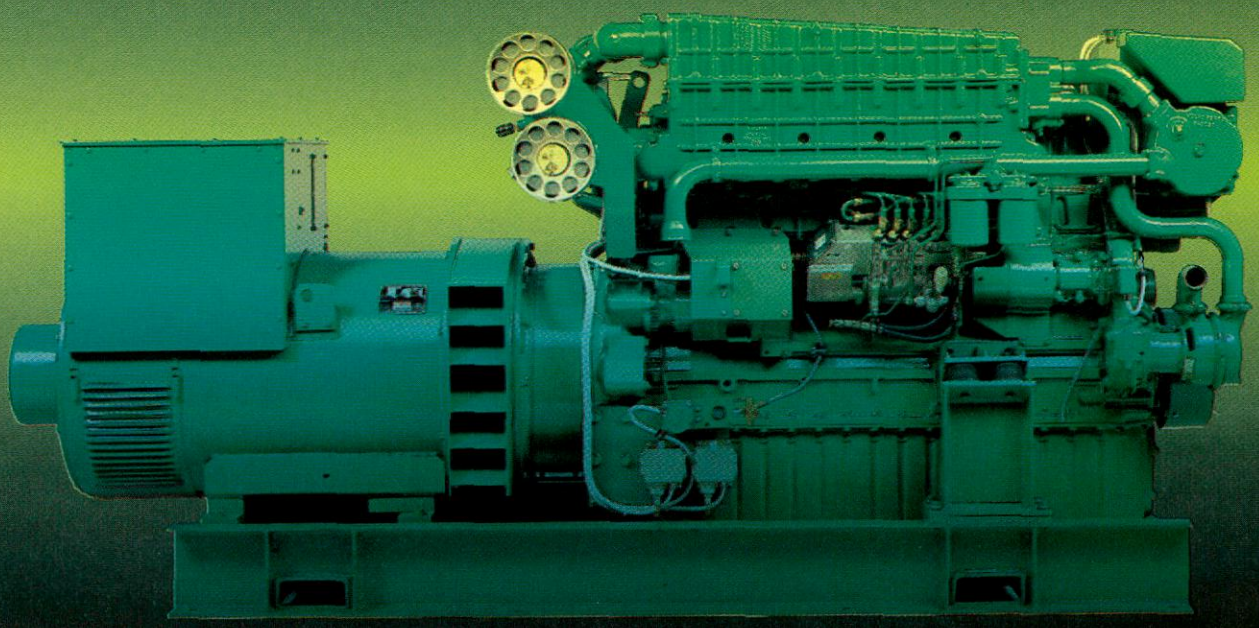
Ahora tiene Ud. en su mano la posibilidad de obtener un único responsable con los Sistemas de Generadores Marinos Volvo Penta cuya fiabilidad, servicio y garantía han sido bien probados. La extensa gama de generadores comprende potencias desde 100 a 2.500 kW. Cada generador completo está compuesto por un bien ajustado motor diesel, un alternador marino y un sistema de control. Naturalmente a esto hay que añadir la ventaja del Programa de Control de Costes, que es un estudio financiero y de costes para un funcionamiento más económico del Grupo.

Por su probada fiabilidad y soporte internacional especificar Volvo Penta es una elección acertada.

El programa de control de costes incluyé cálculos de costos, apoyo *para una instalacion profesional* Para un servicio preventivo y un servicio de repuestos 24 h.

Buenas noticias para la generacion de energia a bordo

Grupos electrógenos complètos fabricados por Volvo Penta



VOLVO PENTA

Volvo Penta Espana SA
Paseo de la Castellana 130
28046 Madrid

PETROLERO SHUTTLE "ELISABETH KNUTSEN" PARA LA COMPAÑÍA KNUTSEN O.A.S.

El pasado mes de septiembre ha sido entregado a su armador, la compañía Knutsen O.A.S., el petrolero "shuttle" *"Elisabeth Knutsen"* construido por la Factoría de SESTAO de Astilleros Españoles. Previamente el buque había efectuado sus pruebas de mar con resultado satisfactorio.

El buque es un transporte de crudo para el servicio de "shuttle" entre instalaciones *offshore* y los puertos de descarga.

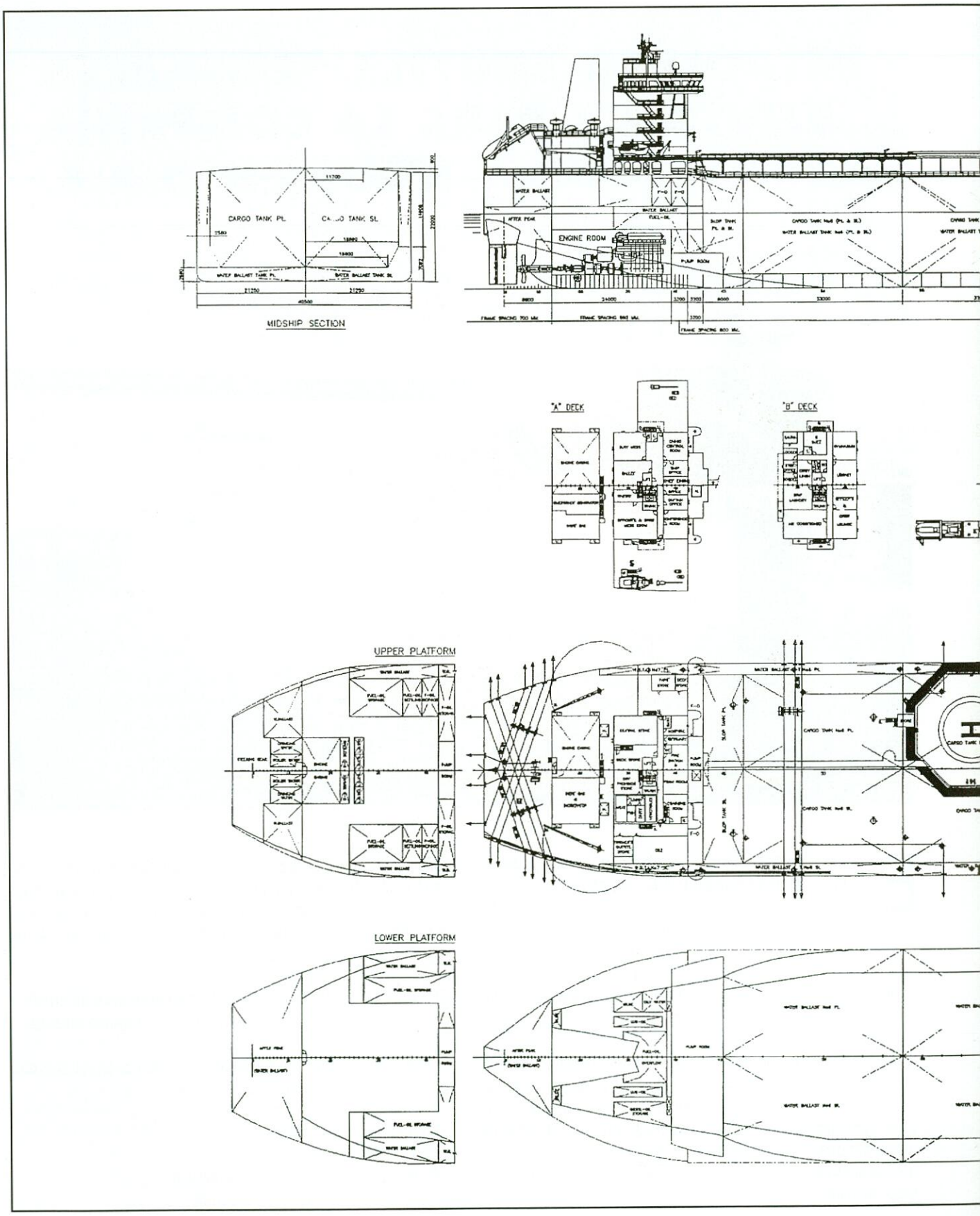
En el diseño se consideró que el buque ha de trabajar en las condiciones climáticas adversas existentes en el campo de "Hibernia" en Canadá. El entorno natural del campo de "Hibernia" tiene unas condiciones extremadamente frías con gran cantidad de hielos flotantes y temperaturas muy bajas, por lo que la estructura de acero se ha diseñado con un reforzado de acuerdo a una clase de hielo muy exigente.

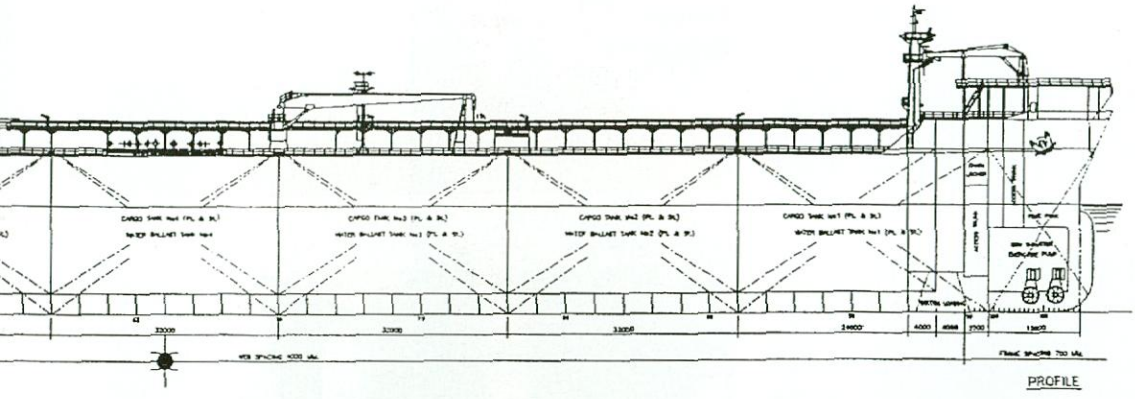
En el diseño se ha buscado una gran fiabilidad de operación para lo cual el buque cuenta con dos plantas propulsaras independientes y separadas por un mamparo intermedio hasta la plataforma alta, por lo que prácticamente tiene dos cámaras de máquinas independientes.

El buque es un PETROLERO de lastre segregado diseñado y construido para servicio no-restringido en el tráfico mundial.

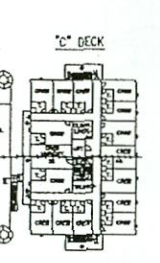
El buque va provisto con los equipos y sistemas siguientes con objeto de realizar operaciones offshore:

- Equipo de amarre de proa
- Equipo de carga por proa
- Sistema de posicionamiento dinámico
- Equipo de remolque de emergencia


CARGO TANK PL
CARGO TANK SL
MIDSHIP SECTION
ENGINE ROOM
"A" DECK
"B" DECK
UPPER PLATFORM
LOWER PLATFORM



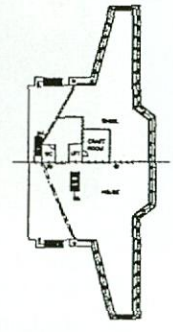
PROFILE



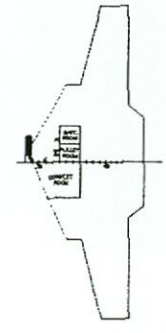
"C" DECK

"D" DECK

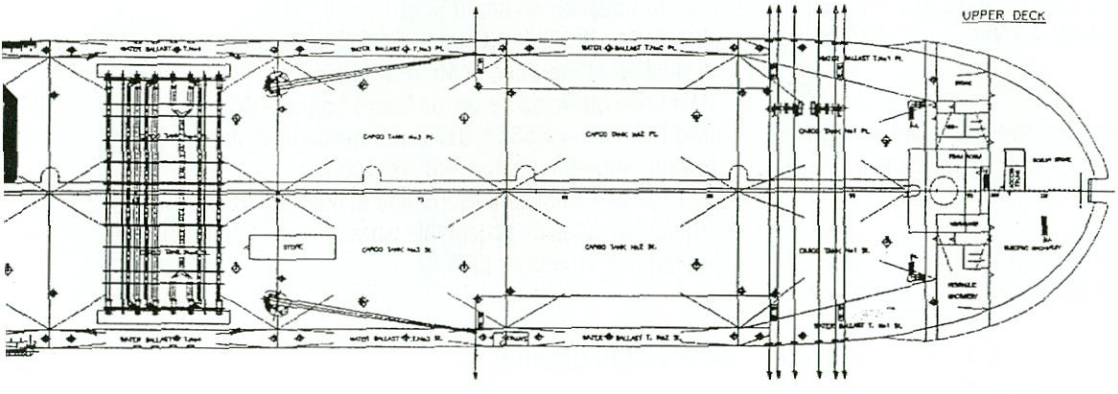
"E" DECK



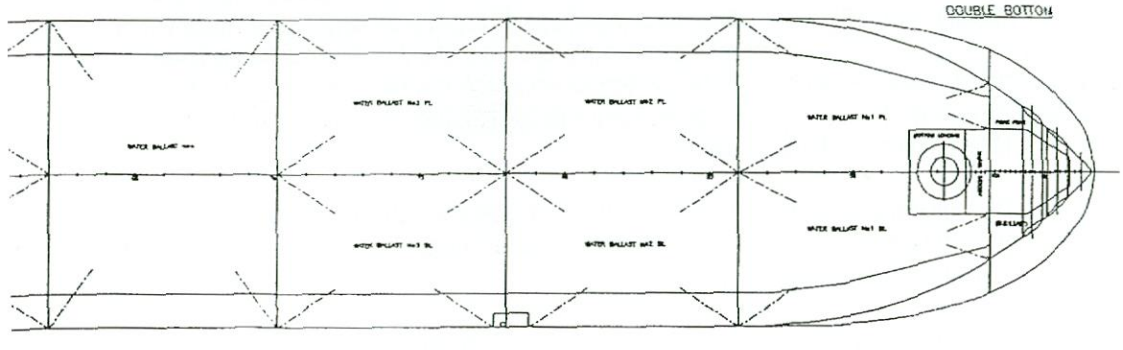
NAV.BRIDGE DECK



TOP WHEELHOUSE



UPPER DECK



DOUBLE BOTTOM

Características principales:

Eslora total	265,00 m.
Eslora entre perpendiculares	256,50 m.
Manga de trazado	42,50 m.
Puntal de trazado a Cta. principal	22,00 m.
Brusca en Cta. principal	0,80 m.
Calado de diseño	15,00 m.
Peso muerto al calado de diseño	121.000 t.
Calado de escantillonado	15,50 m.
Peso muerto al calado de escantillon.	126.500 t.
Velocidad de servicio	15,4 nudos
Capacidades:	
Tanques de carga	137.800 m³
Tanques de residuos	2.700 m³
Lastre segregado	54.400 m³
Fuel oil (*)	3.600 m³
Diesel oil (*)	275 m³
Agua dulce	400 m³
Aceite lubrificante	200 m³

(*) Incluye tanques de sedimentación y de servicio diario

CLASIFICACION Y REGLAMENTOS

El *"Elisabeth Nutsen"* ha sido clasificado por la Sociedad de Clasificación Det Norske Veritas para la notación +1A1"Tanker for Oil" Carga por Proa, EO, F-AMC, DYNPOS AUT, CSA-2, Ice clas Baltic IA.

Cumple las siguientes Normas y Reglamentaciones en vigor a la fecha de la firma del contrato, en todo lo aplicable a este tipo de buque:

- Maritime Rules and Regulations of Canada.
- Convenio Internacional de Líneas de Carga, de 1966 con enmiendas posteriores.
- Conferencia Internacional para la Seguridad de la vida Humana en la Mar (SOLAS), 1992 y enmiendas.
- Convención Internacional para Prevención de la Contaminación por los Buques (MARPOL), 1973 y Protocolo de 1978 y enmiendas posteriores (Anexos I y IV).
- Convención Internacional para Prevención de Colisiones en la Mar, (1972), enmendada por la Resolución A 464 (Xil).
- Internacional Convention on Tonnage Measurement of Ships 1969.
- Suez Canal Navigation Rules including Tonnage measurement.
- US Coast Guard Rules and Regulations for foreign flag vesseis operating in the navigable waters of the United States without Inspection and without Certificate.
- U.S. Coast Guard Regulations for fire protection and life saving (46 CFR Parts 32.56, 32.57, 33 and 34) without certificate.
- Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME) Technical and Research Bulletin (T & R) 3-37. Design Guidelines for Shipboard Airborne Noise Control.
- ILO Convention (Nos. 92 and 133) concerning Crew Accommodation on board Ship.
- ISO-2131, 4867, 4868 and 6954 Guide lines for the overall evaluation of Vibration in Merchant Ships.
- IMO Code on Noise Leveis on board Ships (A 468(XII».
- IMO Resolution A.535 (13) Recommendations on Emergency towing requirements for Tankers, 1983.
- ISO 2923. Acoustic measurement of noise on board Vessels.
- "Guidance notes on acceptable vibration leveis and their measurement" issued by LRS.

DISPOSICIÓN GENERAL

El *"Elisabeth Nutsen"* dispone de doble casco y doble fondo en toda la zona de carga. El espacio de carga está dividido por un mamparo longitudinal central y 7 mamparos transversales en doce (12) tanques de carga, dos tanques "slop" situados a popa de los tanque de carga y doce (12) tanques de lastre segregado.

Tiene proa de bulbo, popa de estampa y cubierta castillo. A proa de la superestructura dispone de una plataforma para helicóptero.

La acomodación, Puente de gobierno, cámara de máquinas y cámara de bombas están situadas a popa.

TODO VARIABLE

con el andamio modular RUX-VARIANT de capacidad direccional infinita (grado 7) y su nuevo sistema de enganche por "doble uña"

Andamios Universales, S.A.
Dr. J. Parreño (Ingeniero Naval)
Calle Reyes Magos, 18
E-28009 Madrid
Tel.: 91-551 95 53 - Fax: 91-501 51 31

El programa completo para el montaje rentable de andamios

RUX®

Una empresa del Grupo RUX

GÜNTER RUX GmbH.
P.B. 7461 D-58125 HAGEN
Tel.: 07 49-23 31-47 09-280
Fax: 07 49-23 31-47 09-165

Los productos alemanes "RUX" tienen un total éxito en la Construcción Naval, con sus Cuatro Series de Andamios, Naves Desmontables. Máquinas de Mantenimiento de Andamios, Montacargas y Maquinillos, Software-RUX para cálculo de componentes necesarios, Torres Móviles, Pilares para absorción de grandes cargas, accesorios, etc.

- La TECNOLOGIA RUX minimiza el material y la mano de obra necesarios.
- La CALIDAD RUX garantiza una inversión (en compra) rentable y segura.
- RUX facilita a través de sus Concesionarios ofertas en alquiler (llave en mano), incluso soluciones globales con integración de diversos trabajos.

Dispone de acomodación para una tripulación de 44 personas, incluidas 6 de reserva.

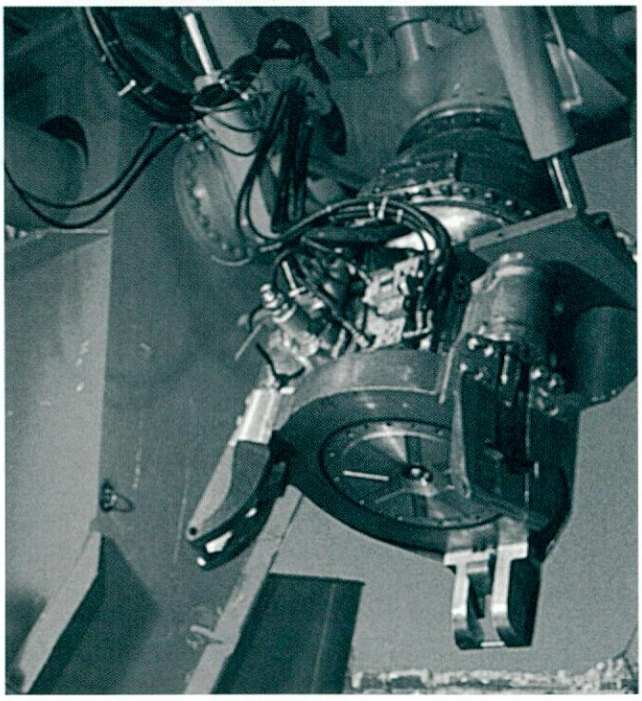
El buque cuenta con los siguientes espacios comunes:

- Puente
- Hospital y enfermería
- Comedores y salones
- Cocina, oficios, cámara frigorífica de provisiones, gambuza seca, lavandería, cámara de aire acondicionado y pañoles.
- Oficinas, cámara de control de carga
- Gimnasio
- Local de baterías y local del generador de emergencia.
- Local de preparación de espuma, local de CO_2 , local de gas inerte y otros espacios normales para este tipo de buque, como se muestran en el plano de Disposición General

SISTEMA DE CARGA Y DESCARGA

El *"Elisabeth Knutsen"* está equipado con equipos de carga y sistemas de tuberías adecuados para tres segregaciones de carga. Además, se ha dispuesto una línea de carga y un manifold en la zona de proa para operaciones de carga por proa.

El Sistema de Carga por Proa (BLS), suministrado por la empresa noruega Hitec Marine, proporciona un medio eficaz para cargar crudo de petróleo desde unidades flotantes de producción, almacenamiento y descarga (FPSO's), así como desde unidades flotantes de almacenamiento (FSU's) al petrolero "shuttle". El sistema permite también al buque fondear y cargar desde plataformas articuladas "ALP" y desde sistemas de carga offshore.



Equipo de Carga por Proa (BLS)

Una de las características más importantes del sistema BLS es la junta de bola en el manifold de carga, que proporciona una conexión de "momento nulo" entre la manguera de carga y el acoplamiento y, por tanto, aumenta la vida en servicio de la propia manguera, su conexión y el acoplamiento.

El sistema incorpora asimismo un estopor deslizante que reduce el número de operaciones manuales (SPM auto).

Líneas de carga

El *"Elisabeth Knutsen"* dispone de tres líneas longitudinales de aspiración principal en los tanques de carga, que cada una de ellas sirve a un grupo diferente de tanques. Estas líneas están interconectadas dentro de la cámara de bombas y dentro de los tanques.

Dispone de tres líneas de descarga principal longitudinales dentro de los tanques, desde la parte inferior de la cámara de bombas hasta aproximadamente el centro del buque, donde cada línea está conectada a un colector de descarga en cubierta. Los extremos de cada colector transversal están equipados con válvulas de cierre y bridas ciegas, preparados para conexión de mangueras.

Cada bomba de carga está conectada a una línea de aspiración y a una línea de descarga. Las líneas de descarga de las bombas están interconectadas dentro de la cámara de bombas.

Se han instalado tres líneas de llenado directo, conectando cada manifold a las líneas de aspiración..

El manifold de carga por proa está conectado con dos de las líneas de aspiración de tanques y éstas a su vez están interconectadas entre sí y con la tercera línea, por medio de dobles válvulas.

Las válvulas de carga situadas en el interior de los tanques son de tipo mariposa y se accionan hidráulicamente desde la cámara de control de carga.

Las válvulas de carga situadas en cubierta superior y dentro de la cámara de bombas son del tipo mariposa y se accionan manualmente, excepto las necesarias para controlar las operaciones de manejo de carga que funcionan hidráulicamente desde la cámara de control de carga.

Todas las válvulas hidráulicas estarán preparadas para funcionamiento manual en condiciones de emergencia.

Bombas de carga

El *"Elisabeth Knutsen"* tiene instaladas tres electrobombas de carga centrífugas, Kvaerner, con dispositivo de cebado, capaces de descargar 4.000 m³/h. a 140 m.c.a. cada una. Los motores eléctricos son de dos velocidades y están situados en la cámara de máquinas.

Las bombas se arrancan localmente y desde la cámara de control de carga.

Equipo de reachique

El buque dispone de una electrobomba centrífuga, con autocebado, de 300 m³/h. a 140 m.c.a. para los siguientes servicios:

- Reachique de los tanques de carga.
- Descarga de los tanques slop.

El motor eléctrico está situado en la Cámara de máquinas.

Equipo de calefacción de la carga

El buque dispone de serpentines de calefacción fijos en cada tanque de carga y "slop". El tamaño de los serpentines de calefacción de carga es adecuado para mantener la temperatura de carga a 45 ºC y para incrementar la temperatura desde 20ºC a 45ºC en cuatro días, con las siguientes condiciones ambientales:

- Temperatura del aire..... - 17 ºC.
- Temperatura del agua de mar.....- 3 ºC.

El tamaño de los serpentines de calefacción de los tanques "slop" es adecuado para incrementar la temperatura desde 45º a 65 ºC en un día, bajo las condiciones atmosféricas y de mar anteriormente descritas.

Limpieza con agua

El buque dispone de un calentador de agua salada para limpieza de tanques, capaz de calentar 200 m³/h. desde 0 ºC a 65 ºC.

Limpieza con crudo

En cubierta principal tiene instaladas veintiséis (26) máquinas de limpieza con crudo, de tipo programado. Adicionalmente, también hay instalada una (1) máquina de limpieza sumergida en cada tanque slop. Las máquinas de limpieza han sido suministradas por Consilium Marine.

Sistema de gas inerte

Dispone de un (1) sistema de gas inerte para tanques de carga, de 17.500 m³/h. de capacidad, con dos ventiladores eléctricos de 17,500 m³/h. cada uno, que cumplen los requisitos IMO.

Equipo de manejo de mangueras del manifold de carga

- Dos (2) grúas hidráulicas de manejo de mangueras sin cabina de 15 t. de capacidad de elevación y un alcance aprox. de 6 m. Las grúas tipo MCV 2201-15-28 Ex de NOR-MARINE han sido suministradas por NAVACEL tienen las siguientes características técnicas:

  Capacidad de elevación: 15 Tons.
  Radio de Trabajo Máximo: 28 m.
  Radio de Trabajo Mínimo: 6 m.
  Altura de Elevación: 36 m.

Velocidad de elevación sin carga: 25 m/min.
Velocidad de elevación con carga: 12 m/min.
Velocidad de giro: 0,6 r.p.m. a plena carga.
Peso aproximado de la grua: 36,5 Tons.

Las velocidades de trabajo están calculadas para el suministro de energía eléctrica a 440 v., 60 Hz. y 3 fases. Las velocidades de giro están calculadas para la carga máxima y con 5/2 grados de escora /trimado del buque.

- Una grúa de servicio telescópica, hidráulica, para manejo de carga de proa, con las capacidades siguientes en un sector de giro de 360 ºC.Tipo MCV 1301-5-12 de NOR-MARINE suministradas por NAVACEL Con las siguientes características técnicas:

Capacidad de elevación : 5 t. SWL
Radio de Trabajo Máximo: 12 m.
Radio de Trabajo Mínimo: 3 m.
Altura de Elevación: 36 m.
Velocidad de elevacióm: 0- 33 m/min.
Velocidad de giro: 0- 2,0 r.p.m.
Peso aproximado de la grua: 6,6 Tons.

Las velocidades de trabajo están calculadas para el suministro de energía eléctrica con un consumo de potencia de 55 Kw , a 440 v., 60 Hz., y 3 fases.

Las velocidades de giro están calculadas para la carga máxima y con 5/2 grados de escora/ trimado del buque.

La grúa se sitúa en la parte superior de la caseta de vigilancia de amarre/carga.

- Un chigre de manejo de manguera (carga por proa), hidráulico y con una capacidad mín. de cabirón de 100 m de cable metálico de 42 mm. aprox. diametro, en tres (3) capas.

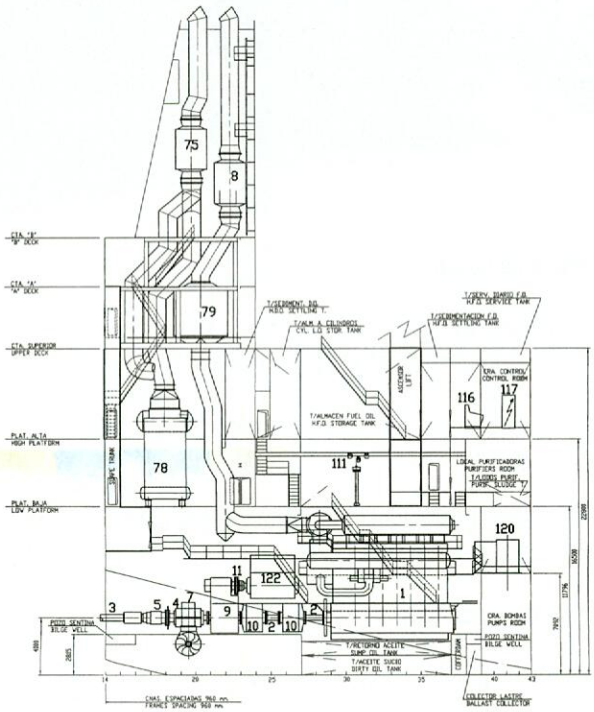
Capacidad:
– Fuerza de empuje: aprox. 25 t.
– Fuerza de rotura: aprox. 50 ts.
– Veloc. máxima: 10 m/min.

PROPULSIÓN, VELOCIDAD Y AUTONOMÍA

El *"Elisabeth Knutsen"* está propulsado por dos motores diesel lentos AESA MAN B&W Diesel 7S50MC que desarrollan una potencia máxima continua de 10.010 KW (13,580 bhp) a 127 rpm., y que, a través de las correspondientes líneas de ejes, accionan dos hélices de paso variable, 4 palas, 5,75 m de diámetro, y de Cu-Ni-Al. Los motores están preparados para quemar F.O. pesado de hasta 700 cSt á 50º C. Cada motor propulsor acciona, a través de una caja de engranajes Lohmann, un alternador de cola de 8.000 KW.

Con los motores funcionando al 90% de su potencia MCR y con un margen de mar del 15%, el buque puede alcanzar una velocidad media en servicio de 15,4 nudos. Dicha velocidad es la media aritmética entre la velocidad a plena carga (con el buque quilla a nivel al calado T = 15,5 mts.) y la velocidad en la condición de lastre (desplazamiento correspondiente IMO, MARPOL Protocolo 78, Regla 13 (2) y el trimado más favorable)

Las hélices se han dimensionado para absorber 9.009 KW a 127 rpm. El control remoto dispone de interface con el sistema de posicionamiento dinámico DP.



Lista de partes:

1 Motor propulsor	10 Acoplqamiento flexible M.P.
2 Eje intermedio	11 Acoplamiento neumático alternador de cola
3 Eje de cola	75 Apagachispas caldera de mecheros
4 Chumacera de empuje	78 Caldera de mecheros
5 Caja distrib. Aceite paso var.	79 Economizador
7 Motor hélice transversal	111 Grúa cámara de máquinas
8 Silencioso apagachispas MM.PP.	116 Consola de control
	117 Cuadro eléctrico
9 Caja de engranajes	120 Motor eléctrico bomba de carga

Disposición cámara de máquinas (Alzado)

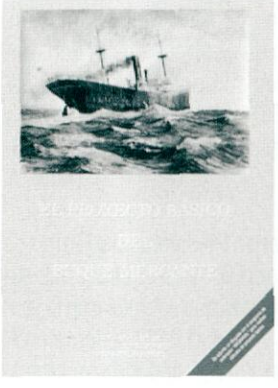
El buque dispone de los siguientes equipos auxiliares de la propulsión:

– 1 bomba de trasiego de aceite, Kvaerner, de 20 m³/h a 3 bar
– 2 unidades de lubrificación de empaquetado de pistones, Sedni, de 3 m³/h a 2 bar

EL PROYECTO BÁSICO DEL BUQUE MERCANTE

El Fondo Editorial de Ingeniería Naval ha editado el libro "El Proyecto Básico del Buque Mercante" de Ricardo Alvariño Castro, Manuel Meizoso Fernándeez, Ingeniero Naval.

Este libro desarrolla los conceptos básicos del proyecto inicial de un buque mercante, en el que el proyectista define las dimensiones y características principales del buque que aseguren se alcanzarán las misiones deseadas por su armador y las prestaciones especificadas, tales como peso muerto, capacidad de carga, capacidad de contenedores, velocidad, etc.



Los tres autores del libro son doctores en ingeniería naval, con una larga experiencia en el campo de proyectos de buques, y el objetivo trazado al publicar este libro ha sido poner a disposición de los lectores interesados, los conceptos fundamentales que sirven para el planteamiento correcto de un proyecto y también facilitar datos reales de buques modernos que puedan servir de apoyo al proyectista con menos acceso a una base de datos propia. Además, e insistiendo en este aspecto de presentar datos y herramientas útiles al proyectista, el libro incluye una serie de procedimientos de cálculo y un programa de ordenador personal, titulado Arqnaval, que permiten realizar cálculos con la ayuda de una simple calculadora, incorporar rutinas a programas propios de ordenador, o realizar un anteproyecto en muy poco tiempo utilizando el programa Arqnaval.

Dado su carácter amplio, que cubre tanto aspectos teóricos y conceptuales como aspectos prácticos de descripción y cálculo, este libro interesa a toda persona relacionada con los buques mercantes en sentido amplio, ingenieros proyectistas independientes, oficinas técnicas, armadores de buques, marinos, administración naval, universidades y escuelas técnicas con enseñanzas relacionadas con el proyecto de buques, aficionados a la mar, etc.

Edición: 1997. P.V.P.: 8.000 pesetas.

Para pedidos dirigirse al FEIN, Castelló, 66 - 6, 28001 Madrid. Tel. 575 10 79, 575 10 24

LA PESCA EN LA PROVINCIA DE CASTELLON 1985-1996

El pasado 13 de Septiembre tuvo lugar la presentación del libro "La Pesca en la Provincia de Castellón 1985 - 1996"en el salón de Actos del Instituto Social de la Marina del Grau.

El libro, realizado por D. Manuel Llorca Sellés, sociólogo, y por D. Jorge Tejedor del Valle, Ingeniero Naval, fue presentado por D. Gabriel Elorriaga, Senador por la Provincia de Castellón. El acto estuvo plagado de personalidades entre las que destacamos a D. José Fernando Nuñez Basañez, Doctor Ingeniero Naval y director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid, que además realizó el prólogo del libro.

El libro definido por los autores como" un estudio técnico y sociológico·" hace un recorrido por el tema de la Pesca en Castellón. El primer capítulo habla de los aspectos conceptuales de la Pesca, tales como la Sobrepesca, el esfuerzo pesquero, el poder de pesca, la política pesquera, etc. En el siguiente capítulo se habla de los antecedentes históricos de la Pesca en Castellón, haciendo un recorrido histórico de la Pesca. El siguiente capítulo es una descripción general aunque no por ello superficial de la actividad pesquera, tratando temas como los puertos, las artes de la pesca, la fertilidad de las aguas marinas, los conflictos de los distintos tipos de pesquerías, etc. El cuarto capítulo trata sobre la Pesca en el Periodo de 1985 a 1995 , y es el análisis de los datos referidos a diferentes parámetros como la evolución de la flota, los tripulantes, la potencia instalada, el tamaño de los barcos, las capturas de pescado desembarcadas, los rendimientos económico, por barco, por tripulante y el esfuerzo pesquero entre otros. El capítulo quinto es la opinión de los profesionales del sector, con encuestas a los distintos grupos de personas relacionadas con la pesca, desde los patrones hasta los compradores de pescado. Y por fin el último capítulo trata sobre la cultura y la ética de la pesca.

En definitiva un estudio sobre la pesca en Castellón de 300 páginas, interesante y ameno de leer.

Para pedidos dirigirse a : Librería Placido Gomez, Calle Alloza, 79 -12001 Castellón. Tel: 964 25 32 72 y Fax: 964 21 04 43.

ENCUENTRO SOBRE CERTIFICACION DE LOS SISTEMAS DE GESTION MEDIOAMBIENTAL

El pasado 10 de Septiembre de 1997, y organizado por el Grupo de Trabajo de Medioambiente del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, se celebró en Madrid, en las oficinas de CONSTRUNAVES, un "Encuentro sobre certificación de los sistemas de gestión medioambiental".

A la reunión asistieron representantes de astilleros del Grupo Astilleros Españoles, de la E.N. Bazán y de astilleros miembros de PYMAR, así como nutridas representaciones de las Sociedades de Clasificación Bureau Veritas, Lloyd's Register of Shipping, American Bureau y Det Norske Veritas.

El motivo principal del encuentro era contrastar los distintos criterios que pudieran existir entre los posibles certificadores y los astilleros.

Es bien sabido que los gerentes de astilleros han empezado a valorar la importancia de incorporar el concepto medioambiental en la gestión industrial tradicional, y muchos de ellos han iniciado la implantación de sistemas de gestión medioambientales. Así esperan poder hacer frente a sus obligaciones legales y a las exigencias de las organizaciones sociales. Pero con vista a conseguir una mayor cota de mercado por esta vía, es decir mejorar su competitividad se pretende elegir un sistema de gestión que sea certificable por entidades acreditadas para tal fin.

Los astilleros prefieren, por razones fácilmente comprensibles, que sean las Sociedades de Clasificación los entes certificadores, pero en sus planes de implantación de sistemas de gestión medioambiental, dichas Sociedades han estado, en un alto porcentaje, ausentes y extrañas a sus actuaciones medioambientales, mientras que otros organismos certificadores, que no tienen presencia en el campo naval, han ejercido grandes presiones para certificar estos sistemas. En este escenario, los astilleros dudaban del interés de las Sociedades de Clasificación por estos temas, desconocían si estaban o no acreditadas para certificar, si contaban con la organización necesaria para afrontar estos asuntos, etc. Por otro lado, sospechaban que no estaban al día de las actuaciones medioambientales que los astilleros estaban desarrollando.

Existía el fundado temor de que las Sociedades afrontaran la clasificación sólo desde el punto de vista de una oportunidad de negocio más, cuando se necesitaba, además y sobre todo, un gran espíritu de colaboración y ayuda para vencer la, todavía fuerte, resistencia de las gerencias, que valoraran más los inconvenientes de los costes iniciales y las perturbaciones de las auditorías, que las indudables ventajas de poseer un sistema de gestión medioambiental auditable.

Otro problema tratado fue el de las dudas que los astilleros tienen al tener que decidir el sistema a implantar: el sistema EMAS, (Reglamento Europeo), el definido por las normas ISO, o un sistema simple no necesariamente certificable.

Creernos que el encuentro aclaró posiciones y, sobre todo, ambas partes quedaron informadas de sus posibilidades de implantación y certificación, quedando en colaborar para lograr que los astilleros españoles consigan la implantación, y certificación de sistemas de gestión medioambientales demostrables a terceros.

El programa de la reunión fue el siguiente:

1. Apertura por el Presidente del Grupo de Trabajo, Mauricio Alvarez Ortiz, que expuso los motivos que aconsejaron la reunión, la sensibilidad real existente en el sector nivel ante el desafio medioambiental, las ventajas e inconvenientes de la implantación de estos sistemas, y los peligros de una deficiente implantación.

2. Un prototipo de implantación de un sistema de gestión medioambiental en astilleros. Posibles alternativas. Por Jesús Casas Rodríguez, Secretario del Grupo de Trabajo.

3. Certificación o validación de los sistemas de gestión medioambiental. Por Rafael Montero Baquedano, Vocal del Grupo de Trabajo.

4. Entidades de Acreditación. Por Miguel Moreno Moreno, Vocal del Grupo de Trabajo,

5. Exposición de los criterios sobre certificación, auditorías, normas, etc., por los Representantes de las Sociedades de Clasificación de Buques.

6. Debate sobre los temas desarrollados y los criterios expuestos.

7. Conclusiones, recomendaciones y cierre.

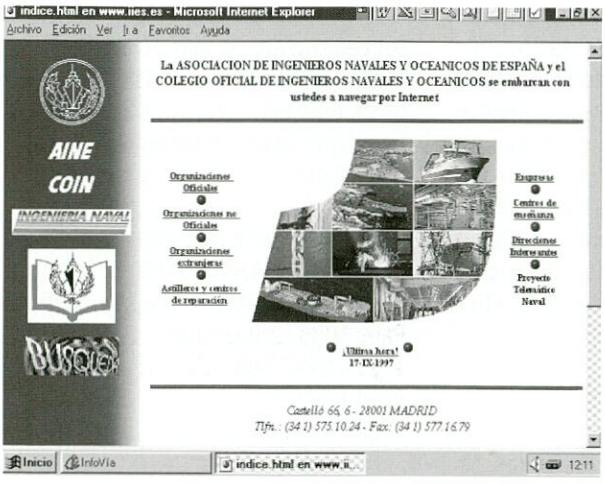
NAVEGANDO POR LAS INSTITUCIONES

Carlos Sánchez Plaza.

Desde principios de año la Asociación de Ingenieros Navales de España y el Colegio Oficial de Ingenieros Navales disponen de sus propias páginas web. Os invito a que os adentreis con ellas en el fascinante mundo de Internet.

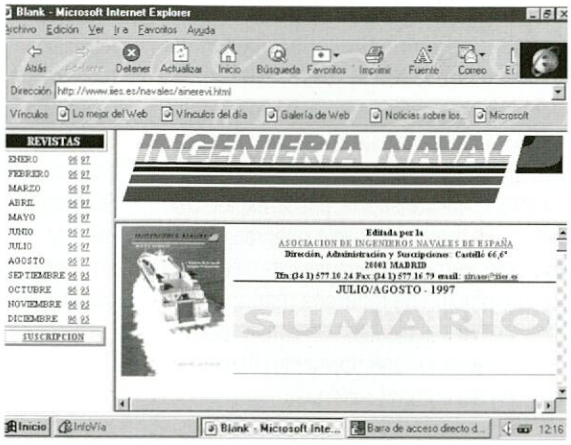
Su acceso es fácil basta conectarse a Internet y teclear esta dirección www.iies.es. En ese momento aparecerá en nuestro ordenador la página principal del Instituto de Ingeniería , y entre las Asociaciones se encuentra la nuestra: Navales. Pinchad en su icono y entraréis en nuestras páginas.También se puede entrar directamente llamando a la dirección www.iies.es/navales.

Como podréis observar la página está dividida en dos partes, una es una cuaderna que contiene distintos campos a los que acceder: Empresas, Astilleros, Noticias de Ultima hora, Direcciones Interesantes. Pinchando en cada uno de ellos podréis obtener la información que necesitais.



En la parte izquierda está la información general de las instituciones, AINE, COIN, la revista de Ingeniería Naval, el Fondo Editorial de Ingeniería Naval y un motor de búsqueda.

El motor de búsqueda es muy útil, pues simplemente entrando en él y tecleando el término que queremos buscar en nuestras páginas os dirá la dirección de la página que necesitáis. Utilizarlo, es útil y funciona muy bien.



En Ingeniería Naval podéis ver los índices de la Revista, están todos los números de los dos últimos años. Además y como novedad, os podéis suscribir por Internet o pedir algún número. Mayor comodidad imposible.

El Fondo Editorial de Ingeniería Naval (FEIN) también dispone su propio rinconcito, y simplemente entrando en su página podréis ver los libros editados por el FEIN, su precio e incluso pedirlo por Internet. Lo más importante es que se puede leer un sumario del libro, con lo cual se ve si nos interesa o no.

Además de esto disponemos de una página con los principales buscadores, las direcciones más interesantes y alguna que otra novedad.

Nuestra página de Ultima Hora contiene información interesante para el Ingeniero Naval, tales como cursillos, conferencias, oposiciones, etc. y es actualizada periódicamente. Merece la pena echarle un vistazo.

Además de todo esto si quieres enviar alguna sugerencia o comentario disponemos de una dirección de correo electrónico, ainaes@iies.es.

Como vereis el futuro también llega a las Instituciones.

Ya sabes, que no te lo cuenten, cuéntalo tú.

Si todavía no estás conectado a Internet el Instituto de Ingeniería de España ofrece a los miembros de la Asociación de Ingenieros Navales la posibilidad de conectarse por 5.000,- ptas. al año. Si deseas más información dirigirse a la AINE , ya sabes tel. 575 10 79, o al Instituto de Ingeniería de España.

RECORDATORIO DEL PREMIO GREGORIO LOPEZ-BRAVO DE INGENIERÍA NAVAL 1.998

En el Nº 726, Abril-96, de la Revista se publicó la convocatoria, por la Asociación de Ingenieros Navales de España y el Instituto de la Ingeniería de España, del **Premio Gregorio López-Bravo de la Ingeniería Naval 1.998,** al mejor trabajo inédito o editado en el período enero 1996 - enero 1.998 (ambos inclusive) relativo al diseño, la construcción o la operación de buques de transporte, pesca, explotación del medio marino, servicio o recreo; de buques de guerra, de unidades fijas o flotantes de explotación de recursos marinos; o de instalaciones dedicadas a la construcción o reparación de las anteriormente citadas y de defensa del entorno marino.

Pueden optar a dicho Premio cualquier autor/es de trabajos de las características antes indicadas, que así lo soliciten, en carta dirigida al Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales de España (Castelló, 66 - 28001 MADRID).

A la carta de solicitud indicada se adjuntarán seis ejemplares del trabajo. Si el trabajo es inédito, se presentará el original mecanografiado, incluyendo también en original, las figuras, cuadros, fotografías, etc., que comprenda y cinco copias. Si el trabajo ha sido editado, deberán remitirse seis ejemplares de la publicación en la que deberá figurar claramente la fecha de la edición.

El plazo de presentación de los trabajos finaliza a las **14,00 horas del día 27 de febrero de 1.998.**

El Jurado calificador emitirá su fallo inapelable en **marzo de 1.998,** fallo que se comunicará a los concursantes.

Al mejor trabajo, a juicio del Jurado Calificador, se le concederá el Premio "Gregorio López-Bravo", consistente en **medalla "Gregorio López-Bravo" y dos millones de pesetas.** El premio no será divisible pero podrá quedar desierto a juicio del Jurado Calificador. El trabajo premiado se publicará en la Revista "Ingeniería Naval". Si el trabajo premiado hubiese sido ya publicado, el/los autor/es no pondrán ningún impedimento para su reedición. El/los autor/es premiados se comprometen a realizar un resumen comprensivo del trabajo para su divulgación, si así fuese requerido por la Asociación de Ingenieros Navales de España.

La entrega del Premio al autor/es del trabajo premiado se efectuará en **abril de 1.998** en un acto público que previamente se anunciará y tras exposición por el o los mismos de las líneas maestras del trabajo.

II JORNADAS IBERICAS DE INGENIERIA NAVAL

Durante los días 12 a 14 del próximo mes de noviembre se celebrarán en el Instituto Superior Técnico de Lisboa las Segundas Jornadas Ibéricas de la Ingeniería Naval,. organizadas por do Colegio de Engenenharia da Ordem dos Engenheiros, y por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, y que tratarán sobre Seguridad, Calidad y Medio Ambiente.

Estas jornadas son la continuación de las ya realizadas hace dos años en Madrid y se pretende que se repitan cada dos años entre España y Portugal.

La evolución que Europa está teniendo últimamente hace que se pretendan expandir las reuniones técnicas a ámbitos no solo nacionales sino entre países, manteniendo en ellas el idioma originario del país. Estas Jornadas representan una solución de compromiso que permite traspasar las fronteras nacionales manteniendo el ámbito geográfico común a la Península Ibérica.

El tema de las Jornadas (Seguridad, Calidad y Medio Ambiente) pretende mostrar las inquietudes en estos temas. No sólo en cuanto a la Seguridad, Calidad y Medio Ambiente en la construcción y reparación naval, sino en otros como el transporte, la pesca, las actividades portuarias, etc.

Para más información dirigirse a: Secretaría: SAEN, Instituto Superior Técnico, A/c Fatima Pina, Av. Rovisco Pais, 1096 Lisboa Codex, Portugal, Tel: +351- 1-8417957/7468, Fax: +351 -1-8474015/3868,
e-mail: saen@naval05.ist.utl.pt

En los mares del mundo

Operación en el Mar del Norte. El Alba FSU traslada el petroleo extraido del fondo del mar a un barco shuttle.

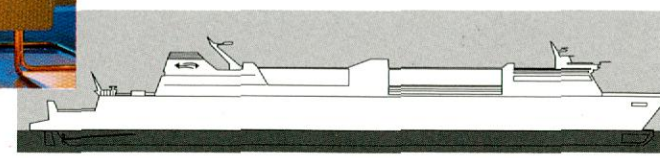
El "Nuevo León", uno de los cuatro porta-contenedores construidos para la naviera mejicana TMM, con servicio en el Océano Atlántico.

Central eléctrica flotante de dos motores diesel de dos tiempos construidos en consorcio con la empresa japonesa Mitsui, suministra 200 MW en Mindanao, Filipinas.

El "Hilda Knutsen", un transportador de productos químicos.

El "Prinsesse Ragnhild" es un crucero de 1752 pasajeros transformado para la naviera Color Line. El barco fue modernizado y alargado en 35 metros. Camarotes y servicios del más alto nivel de lujo y seguridad.

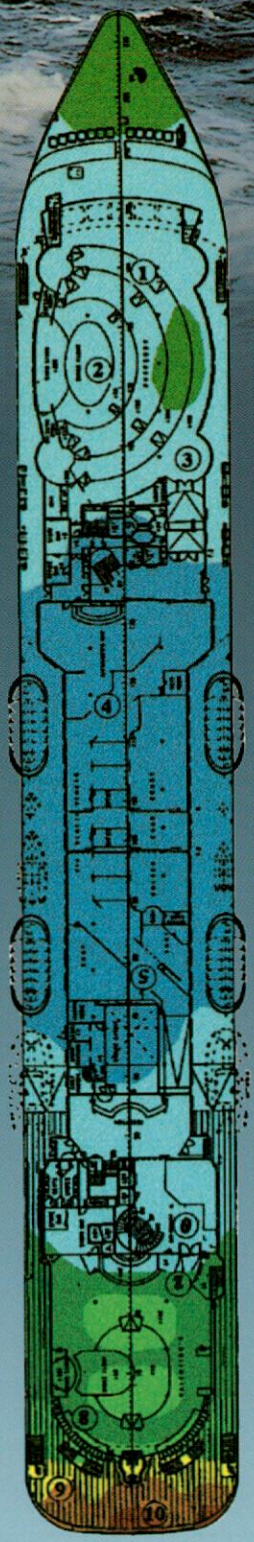
Uno de los interiores del ferry para 1.300 pasajeros construido para la naviera Limadet, en servicio en el Estrecho de Gibraltar.



Ferry de 200 m de eslora para trenes y vehículos con capacidad para 600 pasajeros en camarotes. En construcción para la naviera Sweferry, que cubre el intenso tráfico de ferrocarril-ferry entre Suecia y Alemania.

ASTILLEROS ESPAÑOLES

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



SERVICIOS ESPECIALIZADOS AL SECTOR NAVAL

■ MEDICIONES EN PRUEBAS DE MAR

- POTENCIA, PAR Y RPM EN LINEAS DE EJES
- VIBRACIONES TORSIONALES Y DE FLEXION
- CURVAS POTENCIA/RPM DEL MOTOR Y TRANSMISIBILIDAD
- REACCIONES EN LINEAS DE EJES
- VIBRACIONES LOCALES Y DE BUQUE-VIGA SEGUN ESPECIFICACIONES
- NIVELES DE RUIDO EN COMPARTIMENTOS SEGUN NORMA

■ MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE AVERIAS EN MAQUINARIA-MPA

- SUMINISTRO DE SISTEMA: Colector de Datos, PC y Software de Análisis TSI-PMP
- FORMACION
- SOLUCION LLAVE EN MANO

■ FASES DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION

- ANALISIS ESTRUCTURAL POR ELEMENTOS FINITOS
- ENSAYOS DE ANALISIS MODAL

■ CONSULTORIA DE AVERIAS

- DIAGNOSTICO DE AVERIAS: Ensayos in situ y Cálculos, Informe con Diagnóstico y Recomendaciones
- INSPECCION DE SINIESTROS: Documentación, Análisis de hechos y Diagnóstico
- ARBITRAJES Y PERITAJES
- CONSULTORES DE ENTIDADES ASEGURADORAS

■ SISTEMAS DE MONITORIZACION DE VIBRACIONES

- SUMINISTRO DEL SISTEMA
- MONTAJE LLAVE EN MANO
- FORMACION Y SOPORTE TECNICO

Niveles de vibración en cubierta de pasaje

Análisis Modal de Estructura de Popa

TSI

TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

C/ Bolivia, 5 - 5º F - 28016 MADRID - **Tels.: (91) 345 97 30 - 345 97 62** - Fax: (91) 345 81 51

EMPRESAS PERTENECIENTES AL PROYECTO HALIOS PRESENTAN SUS PRODUCTOS EN LA EXPOSICION MUNDIAL DE PESCA VIGO'97

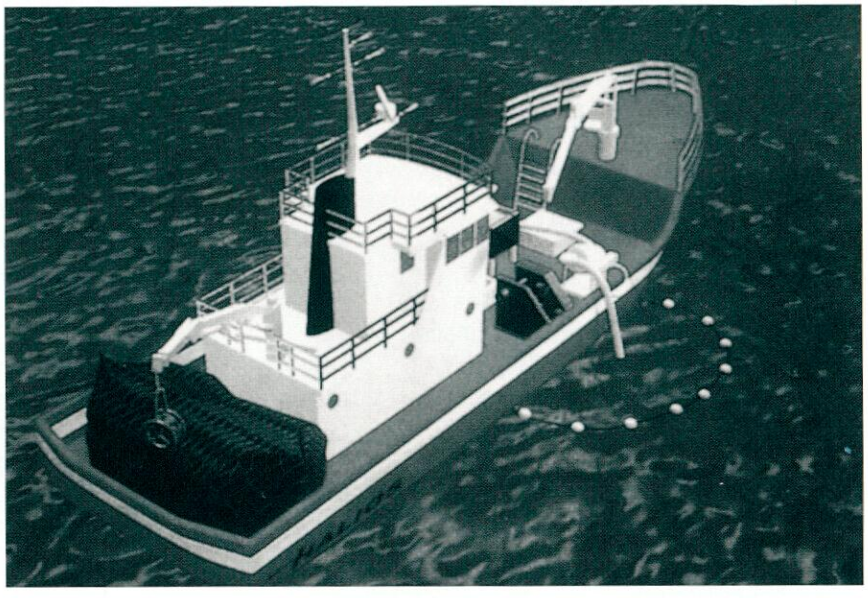
Una decena de empresas pertenecientes al Proyecto HALIOS presentaron sus productos en la EXPOSICIÓN MUNDIAL DE LA PESCA celebrada durante los días 17 al 21 del pasado mes de septiembre en Vigo. El Proyecto HALIOS, enmarcado en el Programa EUREKA, tiene como finalidad el desarrollo de equipos y sistemas tecnológicamente avanzados aplicables a los pesqueros y la propia definición, desarrollo y construcción de prototipos de buques de pesca.

Entre las empresas que expusieron sus productos en el stand del Proyecto HALIOS se encuentran la Empresa Nacional Bazán, Allibert, Friomóvil Ibérica, Hidranorte Ingenieros, Palangres Jimfu, Astilleros Balenciaga, Scap Europa, UDT (Unitat de Diagnostic i Tractament), o Astilleros Armón,

La Empresa Nacional Bazán presentó en Vigo un novedoso buque pesquero de bajura de alta velocidad, tipo catamarán, con menos de 100 T,R.B., cuya primera unidad está ya navegando con gran rendimiento y del que ya se dio noticia en el Nº 737 de Ingeniería Naval (Abril de 1.997).

Friomóvll Ibérica llevó al certamen una muestra de su "Sistema de Refrigeración Pasiva". Desarrollado conjuntamente con la empresa británica Danllnes Ltd., consiste en un sistema capaz de mantener los grados deseados en las bodegas de los pesqueros con variaciones mínimas respecto a la temperatura ideal. Su utilización elimina la necesidad de hielo a bordo, garantizando una óptima conservación del pescado.

Astilleros Balenciaga y Palangres Jimfu presentaron el proyecto de construcción de un buque de cerco y cacea, especialmente adecuado para un importante subsector de la pesca en el Cantábrico, cuyos tipos de pesca y campaña sean complementarios, permitiendo de este modo la ocupación del pesquero 11 meses al año como mínimo, lo que redundará en la rentabilización de la inversión.



Por su parte, Astilleros Armón expuso los trabajos de realización de un buque palangrero que mejore sustancialmente los actuales, muy especialmente respecto a dotarle de notables incrementos de rentabilidad y mejoras de la seguridad, tarea en la que cuenta como socio con la empresa viguesa INNAVES.

La empresa madrileña Scap Europa presentó su sistema de automatización y control. Se trata de un equipo que recoge e integra toda la información de sensores a bordo y, después de su tratamiento, procede a presentarla de forma necesaria y suficiente y automatiza y controla los procesos en el buque. En el desarrollo tecnológico del producto, titulado "Vessel Information And Control System" (VICS), han colaborado las empresas españolas Edlmar y Crame, la francesa Sodena y la británica Seametrix.

La firma catalana Unitat de Diagnostic y Tractament (UDT) demostró el funcionamiento de su sistema "Telemedícina" o medicina a distancia, nombre que designa un sistema de diagnóstico a distancia, aplicado al mundo de la mar y que en síntesis trata de recoger y transmitir pruebas y datos biomédicos desde el barco en el que se encuentra el enfermo hasta el centro de toma de decisiones para, posteriormente y en sentido inverso, enviar un diagnóstico y posible tratamiento.

La compañía catalana Allibert presentó dos tipos de cajas para el pescado con características específicas para su manipulación y almacenaje. La mejora en la calidad final del pescado, la reducción de las mermas y de los costes de descarga en puerto, el aumento de la productividad a bordo y, en fin, la reducción de los plazos de inmovilización, son algunas son algunas de sus virtualidades. Son el fruto de los trabajos realizados conjuntamente con la empresa francesa Serete y con la colaboración de la islandesa QFGroup.

La empresa bilbaína Hidranorte Ingenieros presentó una máquina que consigue realizar mecánicamente el nudo del empate o unión entre el anzuelo y la brazolada, para su integración posterior a la línea de palangre, desarrollo tecnológico realizado conjuntamente con la francesa Hydropeche, y otro sistema que automatiza las diferentes operaciones que constituyen la pesca de palangre, eliminando la manipulación directa de elementos peligrosos, reduciendo los tiempos de operación y aumentando la rentabilidad del buque, desarrollado en esta ocasión con la compañía británica Entaco Limited.

DIVON PRESENTA EN LA EXPOSICIÓN MUNDIAL DE PESCA VIGO'97 LOS LIMPIAPARABRISAS MARINOS DE HEPWORTH MARINE INTERNATIONAL

DIVON S.L., como agente oficial de los diseñadores y fabricantes de limpiaparabrisas marinos HEPWORTH MARINE INTERNATIONAL S.L., ha presentado, en la Exposición mundial de pesca Vigo'97, las últimas novedades del sector, incluyendo los modelos MK-III de barrido recto y los de tipo pantógrafo 30NM y 50NM.

Estos limpiaparabrisas se fabrican a la medida de cualquier tamaño o forma de ventana, siendo mundialmente usados por todo tipo de barcos, de recreo, mercantes o de guerra. Los contratos de suministro recientes incluyen barcos tan significativos como los *"Dawn Princeess"* y *"Grand Princess"* para P&O, actualmente en construcción en Italia o los *"Sea Pacer 1 y 2"* de la Factoría de Puerto Real de AESA, para Stena Ferries.

Los limpiaparabrisas tipo pantógrafo para el *"Grand Princess"* son los mayores del mundo, estando compuestos por brazos de 1,6 metros arrastrando dos rastreles en línea de 1 m cada uno para limpiar eficazmente las ventanas de 2 m. de altura.

Aparte de la fabricación de limpiaparabrisas, HEPWORTH MARINE diseña y fabrica sistemas de control para ellos, para los rociadores de agua con calefacción y, caso de instalarse, para las lunas térmicas de las ventanas y sistemas antiescarcha. Estos controles proporcionan ahorros importantes, tanto en el trabajo de instalación, como en materiales, siendo totalmente compatibles con cualquier sistema de ventana calefactada.

Para mayor información dirigirse a: DIVON S. L., Ronda de Atocha 37, 1º, 28012 - MADRID; Tfno: 4686082; Fax: 5303650.

ALFA LAVAL CRECIO UN 21 POR CIENTO EN EL PRIMER SEMESTRE

Alfa Laval, grupo especializado en tecnología industrial, ha tenido en el primer semestre de este año una facturación de 5.003 millones de pesetas, un 21 por ciento más que en el mismo período del año anterior. Un 30 por ciento de estos ingresos fue producto de las exportaciones.

La compañía, filial de la multinacional sueca del mismo nombre, incrementó en estos primeros seis meses sus pedidos en un 30 por ciento, alcanzando la cifra de 5.660 millones de pesetas. Una cuarta parte de estos pedidos lo constituyen las ventas al extranjero; generalmente a otras filiales del grupo en alguno de los 110 países en que Alfa Laval está presente.

El grupo Alfa Laval España mantiene sus expectativas de alcanzar unos ingresos totales en 1.997 de unos 11.000 millones de pesetas, un 15 por ciento más que en 1.996. Los beneficios operativos estarán en torno a los 800 millones de pesetas.

EQUIPOS PARA TRATAMIENTO DE PESCADO MMC

La empresa Ingeniería NORGA, S.L. presentó los equipos de tratamiento de pescado en la Feria EUROFISHING'97:

BOMBAS DE TRANSPORTE DE PESCADO para pesqueros, plantas de tratamiento de pescado y picifactorías.

50 modelos diferentes con capacidades de 10 a 250 toneladas por hora, y tanques de 450 a 11000 litros.

PLANTAS DE PRODUCCION Y TRANSPORTE DE HIELO. Con capacidad de producción de 10 a 220 toneladas /día, manejando hasta 100 toneladas/hora, con posibilidad de transporte hasta 500 metros. Tanques de poliester aislados para hielo de 140 a 15000 m^3.

MANTENIMIENTO DE PESCADO EN PESCA INDUSTRIAL (ICE CHILLING) sistema eficaz que mantiene la mezcla a una temperatura fija de 0° C, sin adición de sal.

MAQUINAS CLASIFICADORAS para pescado pelágico y blanco con capacidad de 12 a 72 toneladas/hora, clasificando a partir de 10 mm. de grueso.

Para más información dirigirse a:
INGENIERIA NORGA, S.L.
Ctra. Nacional, 1 Km. 470
20180 OYARZUN
GUIPUZCOA
Tel. 943-49 03 40 - 908-67 19 42
Fax: 943-49 05 07
e-mail: norga@jet.es

CONTRATOS DE BUQUES

RELACION DE ALGUNOS CONTRATOS REGISTRADOS DURANTE JULIO 1997

OWNER OPERATOR	COUNTRY SO	SHIPYARD	COUNTRY SB	TYPE	SUBTYPE	No	TEU	DWT	GT	CAR TRAILER PAX	M CU	DELIV	PRICE M $
GERMAN INTERESTS	GERMANY	EISA SHIPYARD	BRAZIL	BULK CARRIER		2		63.000				99	84
MAVROLEON	-	MITSUBISHI H.I.	JAPAN	BULK CARRIER		1		75.000				99	27,75
MITSUI O.S.K. LINES (MOL)	JAPAN	NKK CORP.	JAPAN	BULK CARRIER		1		170.000				2000	43
NYK CORP	JAPAN	OSHIMA SHIPBUILDING	JAPAN	BULK CARRIER		2		48.000				99	50
SAFETY MGMT OVERSEAS	GREECE	SAMSUNG	KOREA	BULK CARRIER		2		73.000				2000	55
SAFMARINE	SOUTH AFRICA	HITACHI ZOSEN	JAPAN	BULK CARRIER		2		75.200				99	54
MITSUI O.S.K. LINES (MOL)	JAPAN	NKK CORP.	JAPAN	BULK CARRIER	CAPESIZE	1		170.000				2000	43
OAK MARITIME	CANADA	HALLA	KOREA	BULK CARRIER	CAPESIZE	2		170.000				899	86
JADROPLOV	CROATIA	3 MAJ	CROATIA	BULK CARRIER	HANDYSIZE	2		28.400				99/2000	42
BOTTIGLIERI NAV.	ITALY	FINCANTIERI	ITALY	BULK CARRIER	PANAMAX	2		75.400				99	75
GOLDEN OCEAN GROUP	HONG KONG	HITACHI ZOSEN	JAPAN	BULK CARRIER	PANAMAX	2		75.000				99	54
ESL	FINLAND	FINNYARDS	FINLAND	BULK CARRIER	SELF DISCHARGING	1		13.200				98	29
ARCO MARINE	US	AVONDALE SHIPYARD	US	CRUDE OIL TANKER		2		125.000				2000	332
NEPTUNE ORIENT LINES (NOL)	SINGAPORE	IMABARI SHIPBUILDING	JAPAN	CRUDE OIL TANKER	AFRAMAX	3		105.000					120
NEPTUNE ORIENT LINES (NOL)	SINGAPORE	SAMSUNG	KOREA	CRUDE OIL TANKER	AFRAMAX	2		105.000					80
FESTIVAL CRUISES	GREECE	CHANTIERS DE L'ATLANTIQUE	FRANCE	CRUISE		1			47.900	1.200 PAX, 600 CABINS.		99	240
KNUTSEN OAS SHIPPING	NORWAY	NAVAL GIJON	SPAIN	CHEMICAL TANKER		1		19.000				999	36
NT MARINE	JAPAN	SHIN KURUSHIMA	JAPAN	CHEMICAL TANKER		1		15.300				99	30
SINOTRANS- PARAKOU	-	DAEDONG SHIPBUILDING	JAPAN	CHEMICAL TANKER		2		10.000					34
ALANDS LANDSKAPSSTYRELSE	FINLAND	UUDENKAUPUNGIN	FINLAND	FERRY		1			1.500			98	8,68
ESSO NORGE	NORWAY	KVAERNER MASA	FINLAND	FPSO		1			60.000			98	310
COSCO	CHINA	WUHU SHIPYARD	CHINA	GENERAL CARGO	TWEEN DECKER	3	1.100	20.000				98/99	69
COSCO	CHINA	DALIAN SHIPYARD	CHINA	GENERAL CARGO	TWEEN DECKER	4	1.100	20.000				98/99	92
Abd EL NASE EID YOUSSEF	EGYPT	KVAERNER FJELLSTRAND	NORWAY	PASSENGER	CATAMARAN	1				307 PAX, 23 CARS		598	12,06
FLOPEC	ECUADOR	HYUNDAI	KOREA	PRODUCTS TANKER	HANDYSIZE	2		65.000				1099	74
KNUTSEN OAS SHIPPING	NORWAY	NAVAL GIJON	SPAIN	PRODUCTS TANKER		1		36.000				299	31
LASKARIDIS SHIPPING	GREECE	61 KOMMUNAR	UKRAINE	REEFER		2		5.500				98	24
ALAFOUZOS	GREECE	SAMSUNG	KOREA	TANKER		2		308.000				99	93,9
BATOH MARINE	-	NAVAL GIJON	SPAIN	TANKER		1		22.000				2000	42
BILINDER MARINE	GREECE	HYUNDAI	KOREA	TANKER		6		45.000				2000	189
COGEMA	MONACO	DAEDONG SHIPBUILDING	JAPAN	TANKER		3		45.000				99	99,5
K LINE	JAPAN	KOYO DOCK	JAPAN	TANKER		2		107.000				99	80
NEPTUNE ORIENT LINES (NOL)	SINGAPORE	IMABARI ZOSEN	JAPAN	TANKER		3		107.000				1999	126
NEPTUNE ORIENT LINES (NOL)	SINGAPORE	SAMSUNG	KOREA	TANKER		2		107.000				1999	80
NYK LINE	JAPAN	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I.	JAPAN	TANKER		2		260.000				1999	83
OMI CORPORATION	US	DAEWOO	KOREA	TANKER		1		156.000				399	54
NYK LINE	JAPAN	SHIN KURUSHIMA	JAPAN	VEHICLE CARRIER		1		15.500				98	45
NYK LINE	JAPAN	IMABARI ZOSEN	JAPAN	VEHICLE CARRIER		1		16.600		6000 CARS		99	50

FERLISHIP-FEDICA

ASTILLEROS ESPAÑOLES CONSTRUIRÁ SEIS NUEVOS BUQUES POR UN VALOR TOTAL DE 75.000 MILLONES DE PTAS.

Astilleros Españoles construirá seis nuevos buques por un total de ingresos de 75.000 millones de pesetas, aproximadamente. Los contratos firmados (para dos buques petroleros lanzadera y cuatro buques Ropax de transporte combinado de carga rodante y pasajeros) han entrado en vigor a mediados del pasado mes de septiembre.

Con estos contratos, AESA alcanza un volumen de contratación de 200.000 millones de pesetas en lo que va de año, lo cual supone el récord absoluto de contratación anual del Grupo en su historia.

Los buques son todos ellos gemelos de unidades ya construidas o en proceso de construcción en diferentes astilleros del Grupo. Se construirán en Sestao, Sevilla y Puerto Real (Cádiz).

Tipo de buque	Cliente	Características	Destino final
1 Petrolero Lanzadera	Tay Ltd.	126.000 tpm	Statoil/Navión (Noruega)
1 Petrolero Lanzadera	Superapply	126.000 tpm reforzado para hielos	Knutsen OAS (Noruega)
2 Ropax	Baobab td.	400 pasajeros 2.500 metros lineales de calle rodadura	Stena (Suecia)
2 Ropax	Autoskip	214 pasajeros 2.130 metros lineales de calle rodadura	Cenargo (Reino Unido)

Este elevado volumen de contratación es consecuencia de la nueva política comercial y de los planes de mejora de competitividad, productividad y reducción de costes actualmente en marcha en el grupo Astilleros Españoles.

En estos momentos todos los astilleros de nuevas construcciones del Grupo disponen de una carga de trabajo al 100% hasta el último trimestre del 99, a excepción de ASTANO, que atraviesa un momento de dificultad de contratación debido a su desventaja en el mercado offshore internacional por carecer de las ayudas o subvenciones económico-financieraas, de que disponen sus competidores europeos.

APROBADO EL REGIMEN JURÍDICO DE LAS LINEAS REGULARES DE CABOTAJE

En el Consejo de Ministros del pasado 19 de septiembre el gobierno ha aprobado un Real Decreto por el que se determina el régimen jurídico de las líneas regulares de cabotaje marítimo y de las navegaciones de interés público.

Este Real Decreto tiene el objetivo, por un lado, de establecer el régimen al que quedan sujetas las líneas regulares de cabotaje marítimo y, por otro, determinar qué navegaciones han de tener la consideración de interés público por considerarse necesarias para asegurar las comunicaciones marítimas esenciales y tienen como objetivo un mejor servicio al ciudadano.

Se consideran navegaciones de interés público el transporte por mar de pasajeros o de mercancías entre puertos situados en la Península y los territorios no peninsulares, incluidas Ceuta y Melilla, así como el de estos últimos entre sí.

La prestación de los servicios definidos se somete, con carácter general, a la autorización administrativa, que lleva implícitas determinadas obligaciones de servicio público, y excepcionalmente, a la vía contractual a través del contrato administrativo llamado "concesión de navegación marítima".

INAUGURACION DE LA PRIMERA FASE DEL PUERTO DEPORTIVO DE GUECHO

El pasado día 18 de Julio tuvo lugar la inauguración de la primera fase del *"Puerto Deportivo de Guecho"* con la presencia, entre otras autoridades, del Consejero de Transportes del Gobierno Vasco D. José Antonio Maturana, el Diputado General de Vizcaya D. Josu Vergara y el Alcalde de Guecho D. Humberto Cirarda, así como autoridades portuarias.

El puerto está ubicado dentro del ABRA, adosado al rompeolas, y responde a la necesidad de cubrir el vacío existente en cuanto a instalaciones deportivas. Hecho que ha frenado el fomento de la navegación, a pesar de la gran afición existente por este tipo de actividades.

Su construcción se enmarca dentro del Plan de Puertos Deportivos del País Vasco, que pretende compatibilizar el aprovechamiento de las costas con el respeto al medio ambiente que hagan que toda embarcación deportiva o de recreo que pase por el golfo de Vizcaya recale en estos puertos.

Tal como indicó el Diputado General de Vizcaya, con este puerto se pretende abrir una puerta al ocio con el mar, ya que, si a lo largo de la historia los vascos han estado ligados al mar y orgullosos de sus hombres del mar, no ha habido lazos de ocio con el mar ni existe una tradición vasca de ocio en el mar, por lo que no existen infraestructuras adecuadas y no se ha desarrollado convenientemente la industria náutico deportiva.

El puerto dispone de 820 amarres disponibles para embarcaciones entre 6 y 18 metros de eslora, 460 plazas de aparcamiento de coches, escuela de vela, zona técnica para varada de embarcaciones, taller de reparación de casco y motores, una amplia área comercial y de servicios de hostelería, náutica y ocio, zonas verdes, todo ello en una superficie de aproximadamente 14.000 m^2 y cerca de 3 km de paseos junto al mar.

Paralelamente a la inauguración de este Puerto Deportivo de Guecho, el Real Club Marítimo y Real Sporting Club del Abra está procediendo a la remodelación de su puerto deportivo.

Se espera que con la construcción y remodelación de estos puertos deportivos y la escuela de vela, se reavive la afición por el ocio y el deporte del mar, y que las embarcaciones vascas aparezcan en todas las regatas, inicio de las cuales puede ser la participación este año en la XVI edición de la Copa del Rey en Mallorca de la embarcación "PAIS VASCO, ven y cuéntalo" y sea una continuidad a los destacados éxitos de nuestro compañero Juan Manuel Alonso

Allende (q.e.p.d) cuando quedó campeón del mundo de la clase Snips en 1957 en Lisboa y posteriormente de José Luis Ugarte en la regata de la vuelta al mundo en solitario. Ya este año las competiciones de vela en el Abra están teniendo una gran resonancia, tanto por su número como por su calidad, destacando entre otras:

Campeonato de Europa Match-Race
Campeonato de España Optimist
Vuelta a España
VI Costa Vasca.

Sería importantísimo que, para fomentar la afición al mar, se adaptasen, a la mayor brevedad posible, las normas de la Unión Europea de construcción, seguridad y titulaciones, así como una revisión de las cargas fiscales a nuestras embarcaciones deportivas que las igualasen a las de los demás países de la Unión Europea.

LA SEPI VENDE ELCANO A NAVIERA MURUETA, REMOLCANOSA Y SOPONATA (PORTUGAL)

La Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI) ha aprobado la venta de la naviera pública Elcano al grupo de empresas Soponata, Remolcanosa y Naviera Murueta por un total de 5.770 millones de pesetas, una cifra acorde con la valoración independiente realizada al inicio del proceso. La operación está pendiente ahora del dictamen del Consejo Consultivo de Privatizaciones y la aprobación definitiva del Consejo de Ministros. SEPI había preseleccionado hace unos meses dos ofertas: la presentada por las citadas empresas y la de Ership, pero finalmente ha optado por la primera porque compromete "un mejor precio firme, una financiación más sólida y un proyecto industrial más explícito", según un comunicado de la sociedad estatal.

La portuguesa Soponata, la gallega Remolcanosa y la vasca Naviera Murueta se han comprometido ante SEPI a mantener Elcano como sociedad y marca independiente, al tiempo que aseguran el mantenimiento de su equipo humano. Con esta adquisición, el grupo de las tres compañías desean desarrollar los tráficos de carga seca y líquida de Elcano para complementar sus propias actividades. Asimismo, quieren ampliar el negocio de Elcano en base a contratos a medio y largo plazo, así como reforzar su presencia en el mercado portugués.

puesto al fuego, teniendo en cuenta la parte sin aislar y el efecto del aislamiento sobre el resto. En cambio la CGA (Asociación de Gases Comprimidos) considera que el tanque soporta una presión negativa, que es la diferencia entre la presión atmosférica y la presión interior, que sería la de saturación del hidrógeno gaseoso.

Inertización.

En los buques LNG los tanques se inertizan antes de su carga desplazando el oxígeno por el nitrógeno, al objeto de que nunca se llegue a formar una mezcla inflamable dentro del tanque.

En los buques LH2 esta inertización sólo puede efectuarse con helio, ya que a su temperatura de evaporación todos los demás gases se encuentran en estado sólido. Pero dado el coste del helio sería necesario construir los tanques y todas las conducciones portadoras de tal modo que no puedan permitir la entrada de oxígeno.

Sistemas de carga y descarga

Estos sistemas deben de proyectarse de tal manera que el hidrógeno se mantenga siempre líquido, ya que en caso contrario se producirían cavitaciones en las bombas y se reduciría la fiabilidad de funcionamiento.

La evaporación puede producirse por un exceso de velocidad del líquido en el recorrido, que disminuye la presión, y fundamentalmente por la entrada de calor en el sistema, que debe estar también aislado al vacío. La instalación debe de proyectarse para una presión de trabajo que tenga en cuenta ambas posibilidades.

Uno de los elementos donde resulta muy difícil conseguir el aislamiento adecuado es en los brazos articulados de carga y descarga.

Propulsión

Aunque los tanques estudiados en el proyecto EQHHPP están pensados como tanques de presión y no se elimina el Boil-Off generado, existen otros estudios donde se analiza el aprovechamiento del LH2 como combustible, para los motores principales y para los auxiliares.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que con los niveles de Boil-Off que se esperaban conseguir con los superaislamientos, sólo se dispondrá del 10 al 30 % del hidrógeno necesario dependiendo del tamaño de los tanques.

Sistemas contraincendios

El IGC requiere para este tipo de buques tres sistemas contraincendios diferentes: un sistema convencional de mangueras, un sistema de rociadores de agua y un sistema de polvo químico. En el caso del LH2 sus características de ignición hacen cuestionable el empleo de polvo químico. No es clara la conveniencia de extinguir una llama de hidrógeno proveniente de una pérdida, que puede volver a arder, utilizando polvo químico cuya disponibilidad es limitada. Parece más conveniente dejarlo arder hasta que se pueda eliminar la pérdida.

BOLETIN DE SUSCRIPCION

APELLIDOS Y NOMBRE

EMPRESA

DIRECCION | CODIGO POSTAL

CIUDAD | PROVINCIA | PAIS

D.N.I. ó C.I.F. | TELEFONO | FAX

EDITADA POR LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES DE ESPAÑA

CASTELLÓ 66 - 28001 MADRID TEL. 575 10 24 - 577 16 78 FAX 577 16 79

rrollado proyectos preliminares de buques LH2 con tanques fijos a la manera de los buques LNG para carga y descarga convencional.

El problema de la baja densidad del LH2 nos lleva a la conclusión que para unas dimensiones semejantes, un petrolero convencional transporta 9 veces más energía que un buque destinado al transporte de LH2.

En consecuencia el coste de transportar la misma cantidad de energía en LH2 es muy superior a su equivalente en las energías convencionales ya que son muy superiores tanto los costos de capital como de combustible.

Los tanques

Son tanques de doble forro. El forro interior soporta la carga y el forro exterior se apoya sobre el polín de la barcaza. Entre ambos forros va un aislamiento.

El forro interior va suspendido del forro exterior por unos medios de fijación que tendrán que tener en cuenta: el peso de la carga, las variaciones dimensionales originadas por la gran diferencia de temperaturas que tiene que soportar el tanque y las posibles aceleraciones transversales y verticales debidas al estado de la mar.

El proyecto EQHHPP considera a los tanques como independientes tipo C según IGC (International Gas Code), es decir, como recipientes de presión autoportantes y que no forman parte del casco de la barcaza, ni de su estructura resistente.

El IGC especifica los materiales a utilizar, siendo lógicamente la temperatura el factor determinante. Se deben realizar pruebas de resiliencia a una temperatura de 5 ºC por debajo de la de proyecto y se necesita helio líquido para enfriar el material (temperatura de evaporación -269 ºC).

Los tanques deberán someterse a una prueba de presión. Durante la vida operativa del buque, cada dos renovaciones de clase, es decir cada 10 años como máximo, los tanques deben volver a someterse a la prueba de presión.

Los tanques para el almacenamiento de gases licuados a baja presión deben aislarse, ya que en caso contrario, como la temperatura de carga es inferior a la temperatura ambiente, existiría un flujo continuo de calor hacia el interior de los mismos, que produciría una evaporación parcial de la carga. El aislamiento se proyecta para conseguir un coeficiente de transmisión total de calor k, que es función del índice de Boil-Off, que se define como el tanto por ciento del volumen del tanque, que se evapora por día para un determinado nivel de carga. El índice Boil-Off de un LNG de 125.000 m^3, con tanques esféricos y para un 98% de llenado, es del 0,1%. Este índice mide pues las pérdidas de carga durante el almacenamiento y transporte, y su valor real a lo largo del tiempo incide directamente en la cuenta de explotación. Por ello los contratos de buques LNG fijan penalidades a las desviaciones en este índice.

Aunque el calor de vaporización por unidad de peso presenta valores similares para el LNG y el LH2, el calor de evaporación por unidad de volumen del LH2 es solamente el 14% del correspondiente de LNG en un mismo tanque y por ello se necesita 7,5 veces menos flujo de calor y en consecuencia, si se quiere mantener el mismo índice Boil-off durante el almacenamiento y transporte se necesitará un aislamiento mucho más exigente. Se demuestra que para conseguir el mismo índice Boil-Off, en un tanque con LH2 que en otro similar con LNG, la conductividad térmica del aislamiento tiene que ser 10 veces menor, siempre que no haya sistemas auxiliares de enfriamiento. Esta diferencia invalida los aislamientos que se vienen utilizando en los buques LNG, no sólo por el alto flujo de calor esperado, sino también porque se formaría hielo de condensación en el forro exterior del aislamiento de los tanques. La única opción serían los superaislantes de alto vacío.

Un aislamiento convencional sin vacío puede alcanzar una conductividad térmica de 2,25 x I0-2 Kcal/h/m/ºC, sin embargo un aislamiento de partículas finas de material de baja densidad, como la perlita que por su opacidad minimiza la transferencia de calor por radiación, permite llegar hasta los 9 x I0-5 Kcal/h/m/ºC.

Esta problemática ha sido estudiada en el proyecto EQHHPP donde se pretende conseguir un índice de Boil-off de 0,1 % en un tanque de 3.000 m^3. El objetivo es solucionar los siguientes interrogantes.

- La tecnología actual no permite un grado de vacío aceptable en un espacio de 1.000 m^3.
- Si para conseguirlo se divide este espacio en compartimentos se pueden originar problemas constructivos.
- El proyecto de los soportes del tanque debe tener en cuenta, la carga estática y los esfuerzos dinámicos debidos a las aceleraciones producidas por las olas.
- Los requerimientos estructurales y termodinámicos de los soportes interiores del tanque están claramente encontrados.
- Según los Reglamentos el tanque interior debe probarse a presión.

Válvulas de seguridad

Aunque estos tanques se proyectan como recipientes a presión está previsto que, si hay un f lujo de calor excesivo durante el almacenamiento y transporte y se genera una presión interior superior a la admisible, las válvulas de seguridad permitan la salida de los gases a través de una línea de exhaustación hasta la ventilación a bordo. Incluso los gases de evaporación pueden eliminarse de forma continua a la atmósfera o utilizarse como combustible a la manera de los buques LNG.

Hay que recordar que los gases que se liberen por la ventilación se disiparán rápidamente en la atmósfera al tener el hidrógeno líquido una densidad muy baja. El IGC especifica unos requerimientos para el dimensionamiento de las válvulas de seguridad de los LPG y LNG y basa su cálculo en suponer que el tanque está ex-

En cualquier caso son buques que necesitan transportar una gran cantidad de lastre lo cual resulta adicionalmente costoso, y además sus alturas metacéntricas resultan elevadas, lo que da lugar a fuertes aceleraciones con mala mar que deben tenerse en cuenta en el cálculo estructural de tanques.

4.2.4. Proyecto de terminal de descarga de hidrógeno líguido

Se presenta un ejemplo de proyecto de terminal de descarga de LH2 en el puerto de Hamburgo en Alemania.

El sistema consiste en un buque portabarcazas que se fija al muelle mediante un dispositivo especial y a continuación y por inundación las barcazas se sacan del buque y son trasladadas a una plataforma ascensor, y finalmente desde aquí a una especie de "sincrolift" que las distribuye adecuadamente.

Una vez están las barcazas en su posición definitiva se le acopla un sistema de mangueras de doble pared y de aislamiento de vacío. El LH2 se descarga de cada tanque por medio de bombas disponiendo los tanques de un sistema registrador de nivel, temperatura y presión, y siempre existiendo en el entorno un sistema de detección de gas para avisar de una posible pérdida. A su vez se ha previsto también que las barcazas estén provistas por su exterior de un sistema de rociadores de agua que enfríen la superficie de los tanques cuando la temperatura sea extensiva.

Sin embargo en este proyecto se han visto una serie de inconvenientes y problemas. Así por ejemplo, durante el manejo de las barcazas los tanques quedan desprotegidos quedando además interrumpido el control a distancia de sus variables. En este caso se ha previsto que, en caso de incendio, unos rociadores de agua puedan actuar desde tierra sobre los tanques, ya que los propios de las barcazas no funcionan.

También se está considerando que los tanques tengan que llegar a puerto con una presión máxima admisible, de tal manera, que un aumento determinado de la temperatura no haga saltar válvulas de seguridad, lo que aportaría más combustible a un posible fuego. Para ello los tanques deberán ventilarse antes de llegar a puerto hasta conseguir la presión deseada.

Asimismo se están estudiando avanzados equipos de control, que eviten los daños en las barcazas y tanques debido a un posible manejo defectuoso por parte del personal.

5. APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA TERMICA DE LOS OCEANOS EN ESPAÑA.

La idea de la utilización del hidrógeno como vector energético, no contaminante, ha despertado un gran interés en las islas Canarias, puesto que se roza el mínimo gradiente de temperaturas entre las aguas del fondo del mar y las superficiales considerado suficiente para poder generar energía. Además en las islas Canarias a la necesidad de obtención de energía eléctrica se une la de agua potable.

Como la combustión del hidrógeno produce agua se mejoran los resultados de la cuenta de explotación, ya que en las islas el coste del agua es anormalmente elevado.

La Universidad Politécnica de Canarias que ha participado en el proyecto EQHHPP está realizando en la actualidad diferentes estudios sobre la viabilidad de utilizar LH2 como combustible en las islas. Los proyectos más importantes que están en curso en estos momentos son los siguientes:

- La cogeneración de energía eléctrica y agua mediante turbinas de gas o pilas de combustible.
- La hidrogenación de harinas de pescado.
- El aprovechamiento del frío, que se genera con la gasificación del LH2 en la industria pesquera

Si estos estudios se completan con éxito y se resuelve el problema del transporte del hidrógeno líquido por mar tal como se ha propuesto en los proyectos anteriormente citados, podemos decir que nos encontramos ante una de las más deseables formas de energía para el futuro, una energía limpia no contaminante.

BIBLIOGRAFIA

- "Renewable Energy from the Ocean" - The Johns Hopkins University - William H. Avery. Chih Wu - Oxford University Press.
- "El Mar" - V. Romanosky. J. Bouchart - Editorial Labor.
- "El transporte por mar de hidrógeno líquido" - José Luis Gómez Francés, Robert Krapp - Revista Ingeniería Naval, Octubre 1993.
- "Design and safety considerations for large scale borne hydrogen transport" - Germanischer Lloyd's Magazine, Julio 1990, 1991 y 1992.
- "El problema del transporte marítimo del hidrógeno" - G. Giacomazzi 1989.
- "EQHHPP Phase II, Final Report Maritima Transport Europe" Germanischer Lloyd's, Hamburgo 1990.

ANEXO.- TIPOS DE BUQUES

El tipo de buque más estudiado ha sido el proyecto europeo EQHHPP resultando óptimo para 17 viajes anuales con una capacidad de 15.000 m^3.

El buque transportaría 5 barcazas que incorporan cada una un tanque de 3000 m^3 de capacidad.

El proyecto MBFT que está orientado hacia el. transporte de energía a gran escala, ha desarrollado dos prototipos: un buque portabarcazas sumergible con 5 tanques de capacidad de carga de 20.000 a 25.000 m^3 cada uno, y un buque tipo SWATH. En este caso los tanques van sobre plataformas barcazas y se necesitarán medios de tierra apropiados de carga y descarga.

El astillero alemán Howaldswerke Deutsche Werft de Kiel también ha desa-

ºC por lo que su transporte por regiones frías no presenta ningún tipo de problema. El MCH no está incluido en la lista de productos químicos peligrosos y el tolueno se considera no irritante. El peso específico del tolueno es de 0,87 T/m3 y el del MCH de 0,77 T/m3 que son densidades totalmente normales en el proyecto de buques de productos químicos. Además el tolueno y el MCH son compatibles entre sí, con lo que los tanques no tienen que limpiarse al cambiar de carga.

En resumen, el transporte marítimo de MCH y de TO no presenta ningún problema técnico salvo su toxicidad. Sin embargo, tiene el gran inconveniente de que la carga útil transportada es poco más del 6 % de la carga total y que además el buque tiene que realizar el viaje de retorno con el 94% de la carga.

De acuerdo con los estudios de transporte realizados en el proyecto EQHHPP, el buque óptimo para el transporte de 71 Mw de energía en forma de tolueno o de metilciclohexano sería un buque convencional de productos de las características siguientes:

Eslora total 165 m
Eslora entre perpendiculares 155 m
Manga 24 m
Puntal 15 m
Calado 10 m
Volumen de tanques 23.500 m^3

En consecuencia sólo se ha considerado el hidrógeno licuado.

El LH2 presenta sin embargo, serias dificultades para su transporte marítimo. Se trata de un producto de peso específico muy bajo 0,07 T/m^3 y de una temperatura de evaporación a la presión atmosférica de -253 ºC. Aunque por el momento no se disponen de soluciones industriales para todos los problemas técnicos que se originan en el transporte de LH2 todo parece indicar que poco a poco se superarán las dificultades y se abaratarán los procesos industriales para conseguir los componentes necesarios.

4.2.3. Buques para el transporte de hidrógeno líquido

En todos los proyectos se ha llegado a la conclusión de que el número de transferencias del LH2 debe reducirse al mínimo. Por ello los buques LH2 se han planteado como buques portabarcazas que transportan barcazas portadoras de tanques LH2. El almacenamiento en tierra es así un almacenamiento en barcazas.

Los principales motivos que han justificado esta decisión han sido:

- La energía necesaria para la licuación del hidrógeno es muy alta, aproximadamente el 20% de la energía contenida. La transferencia de tanque a tanque viene a suponer unas pérdidas del 2 % al 4 % y dado que desde la planta de licuación hasta el usuario serían necesarios 4 trasiegos (Planta - tanque - buque - tanque - usuario) el consumidor final sólo recibiría el 89 % de la energía licuada. Si podemos reducir los trasiegos a dos (Planta-tanque-usuario) el aprovechamiento sería aproximadamente del 94%.

- Por el procedimiento indicado se consigue un mayor grado de seguridad, ya que el fallo de un tanque no tiene porque repercutir de forma inmediata en el resto del buque.

- En caso de colisión, el nivel de seguridad es también mayor al quedar los tanques defendidos por el doble casco del buque.

- Un buque portabarcazas puede no necesitar muelle, ya que la descarga de las barcazas por flotación puede realizarse fuera del puerto.

- Se disminuye el tiempo de descarga y distribución, por la posibilidad de poner varias barcazas a flote simultáneamente y trasladarlas por medio de remolcadores.

- La disponibilidad de barcazas de reserva en los puertos de origen y destino da una mayor flexibilidad al sistema.

- Se evita la duplicidad de tanques de almacenamiento.

- La normalización de las barcazas y sus tanques permite su fabricación en serie lo que lleva consigo una mayor fiabilidad y un menor coste.

- Al ir situados los tanques al aire libre no existen a bordo espacios libres que sólo podrían inertizarse con helio.

- No son necesarias bombas de descarga.

- Se elimina la necesidad de brazos articulados de carga y descarga.

- El mantenimiento, la reparación y la inspección de los tanques resulta independiente del propio buque.

- Aun así cabe decir que no se ha descartado por el momento la utilización de tanques directamente unidos a la estructura del buque al estilo de un buque LNG.

4.2.3.1. Propiedades del hidrógeno líquido

Las características del hidrógeno líquido son su temperatura de evaporación, su densidad, su calor de combustión y su calor de evaporación, y exigen de los tanques de LH2 un aislamiento térmico muy superior al de los tanques LNG y que sólo se podrá conseguir utilizando un superaislamiento de vacío. Por tanto, cualquier fallo en el sistema de vacío originará un incremento de la evaporación y un aumento de la presión interna del tanque. Se trata, pues, de una carga que necesita mucho volumen de tanques.

El exceso de desplazamiento que pueda originarse deberá compensarse con lastre permanente en el doble fondo y en el doble casco, con objeto de alcanzar los calados mínimos necesarios, debiéndose situar el centro de gravedad de ese lastre a una altura conveniente para evitar un comportamiento indeseable en la mar.

Las investigaciones siguen su curso en el intento de desarrollo de transporte de energía mediante cables eléctricos, pero actualmente la mejor solución consiste en el transporte, mediante buques, de la energía almacenada como energía química en forma de hidrógeno líquido, amoníaco o metanol.

4.2. EL TRANSPORTE DE LA ENERGÍA OBTENIDA MEDIANTE BUQUES

4.2.1. Introducción

Los centros de producción de energía térmica de los océanos están alejados de los grandes centros de consumo y en consecuencia es necesario disponer de un medio de transporte que permita el almacenamiento y transporte de la energía en las mejores condiciones.

En 1986 el Centro de Investigaciones de la entonces Comunidad Europea encargó a 20 empresas realizar un Estudio de Viabilidad sobre la utilización de hidrógeno generado hidráulicamente como una alternativa energética y no contaminante.

Este estudio concluyó que el costo de Kwh en forma de hidrógeno gaseoso en un puerto europeo podría ser de unas 13 ptas. Esta conclusión impulsó la continuidad de las investigaciones y en 1989 la Comunidad Europea y el Gobierno de Quebec firman un acuerdo a este respecto. Estas investigaciones, en lo que se refiere al transporte, son completamente aplicables a la energía OTEC.

El proyecto piloto pretende suministrar 100 MW en origen, de energía limpia y renovable, partiendo de energía eléctrica canadiense obtenida de energía hidráulica, que se convierte por electrólisis en hidrógeno y se transporta a Europa.

En el principio se consideraron dos alternativas para el transporte de hidrógeno como metilciclohexano (MCH) o como hidrógeno líquido (LH2). El proyecto contempla la generación de energía y transformación en hidrógeno en Sept Iles en Canadá y que el puerto de destino sea Hamburgo en Europa.

La alternativa del transporte marítimo del hidrógeno por medio de MCH implica su reciclado en el puerto de recepción y su posterior distribución como gas, exclusivamente por medio de tubería.

La alternativa del transporte de LH2 requiere asimismo una planta de gasificación y su distribución posterior por tubería, pero admite también un sistema de distribución de tanques de LH2 para su gasificación y consumo posterior in situ.. El área del transporte marítimo de este proyecto fue encargado a la sociedad de clasificación Germanischer Lloyd's.

El otro proyecto en curso en Europa es el BMTF que está patrocinado por el Ministerio de Investigación de Alemania y en el que participan Germanischer Lloyd's y los astilleros Howaldtswerke Deutsche Werft y LGA Gatechnik.

Este proyecto analiza los problemas del transporte marítimo de hidrógeno a gran escala, independientemente de cual sea su origen y sólo contempla transportarlo como hidrógeno líquido LH2. Recomienda la utilización de grandes buques para el transporte de energía.

Como veremos más adelante, el transporte de hidrógeno por mar necesita la solución de importantes problemas, no sólo derivados de las singularidades del LH2, sino también de la cantidad de energía que se transporta en un sólo buque.

4.2.2. Elección del producto químico más adecuado

El primer problema que hay que afrontar es cual es la mejor manera de transportar esta energía química que tenemos almacenada, en forma de hidrógeno y que como hemos visto es fácilmente transformable en amoníaco o en metanol.

El hidrógeno posee tres características fundamentales que le distinguen de los demás componentes.

1. El contenido energético del hidrógeno es muy superior al del resto de productos analizados (amoníaco, hidruros, metilciclohexano, etc.).

2. Cuando se quema, para desprender energía acumulada, se combina limpiamente con el oxígeno del aire formando agua. Adicionalmente se originan también óxidos de nitrógeno, aunque en cantidades muy pequeñas.

3. La tecnología del hidrógeno permite hoy en día su manejo con una amplia fiabilidad.

El hidrógeno puede almacenarse en forma de amoníaco, hidruros líquidos y también en estado líquido. El transporte de amoníaco no presenta en la actualidad ningún problema técnico pero se ve con precaución a causa de los riesgos de contaminación que pueden presentarse durante las fases de producción, almacenaje, transporte y deshidrogenación, y por el elevado costo de los buques especializados. No se ha tenido en cuenta el sistema de almacenaje de hidruros debido a la gran complejidad del proceso.

Según el estado actual de la técnica, el hidruro líquido más adecuado para el transporte del hidrógeno es el tolueno C7H8 (TO), que una vez hidrogenado se convierte en el metilciclohexano C7HI4 (MCH). El tolueno se hidrogenaría en el lugar de producción del hidrógeno y a continuación se transportaría en forma de metilciclohexano. En destino, el MCH se deshidrogenaría para alimentar las redes de distribución de hidrógeno y el tolueno retornaría a su lugar de origen para repetir el proceso. La gran limitación de este sistema es que el MCH saturado sólo es capaz de absorber un 6% de su peso de hidrógeno.

Los buques para el transporte de MCH y TO no presentan ningún tipo de problemas, ya que pueden utilizarse buques convencionales para el transporte de este tipo de productos.

La temperatura de solidificación del tolueno es de -95 ºC y la del MCH de -126

denso que el hidrógeno líquido y puede ser almacenado a temperatura ambiente. La combustión de 1 litro de amoníaco produce 30 % más calor que lo que produciría un litro de hidrógeno. La combustión del amoníaco sólo produce agua y nitrógeno como productos de la combustión, por tanto el amoníaco (como el hidrógeno) puede ser un combustible para el futuro porque no produce elementos contaminantes. Recientemente se ha demostrado que el amoníaco es un excelente combustible para motores de combustión interna. El amoníaco se produce ahora fundamentalmente mediante un proceso que usa el gas natural como fuente de hidrógeno. El amoníaco es usado como fertilizante y existen grandes facilidades para su distribución, por lo que en el caso muy probable de que se produzca un incremento del precio del gas natural la obtención del hidrógeno OTEC tendría su oportunidad.

El amoníaco líquido se enfría a -33 ºC para permitir su almacenaje a la presión atmosférica.

3.3. PRODUCCIÓN Y ALMACENAJE DE METANOL

Un combustible que podría ser competitivo en precio con los petróleos de hoy en día sería el metanol. El metanol es líquido a temperatura ambiente, se quema limpiamente sin producir sulfuros, reduciendo así la contaminación respecto a la producida por la gasolina y tiene un número octano de 110 (amoníaco 111). Se ha demostrado que el metanol podría sustituir a la gasolina como combustible en los automóviles con unas pocas modificaciones y con un costo más bajo por kilometro que la gasolina.

El metanol combina dos volúmenes de hidrógeno con uno de monóxido de carbono, utilizando un catalizador. La reacción de síntesis usa el hidrógeno y el oxígeno que se producen en la electrólisis del agua para producir metanol, con reducción del costo del proceso. El bajo costo del transporte del carbón (catalizador) puede hacer atractivo el transporte del carbón por barco hasta la plataforma, para producir metanol.

4. EL TRANSPORTE DE LA ENERGÍA OBTENIDA EN UNA PLANTA DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA DE LOS OCÉANOS

Existen dos formas fundamentales para el transporte de la energía obtenida en una planta de conversión de energía térmica de los océanos: I) transportar directamente la energía eléctrica obtenida mediante cables que vayan desde la plataforma hasta tierra firme, y 2) convertir la energía eléctrica obtenida en energía química de acuerdo con los procesos descritos anteriormente y transportarla en forma de hidrógeno líquido, amoníaco o metanol mediante buques a tierra firme.

4.1. EL TRANSPORTE DE LA ENERGÍA OBTENIDA POR CABLES SUBACUÁTICOS

Cables para transporte de energía eléctrica son usados en todas partes del mundo y no ofrecen ninguna dificultad en su comercialización. Sin embargo los que se necesitan para el transporte de energía eléctrica producida por una planta de conversión de energía térmica de los océanos situada en medio del mar requieren dos características fundamentales: 1) operar a unas profundidades de unos 900 metros, y 2) resistencia a la continua flexión a la que se ve sometido el cable al estar conectado a una plataforma basculante.

El montaje de los cables eléctricos implica las siguientes fases de desarrollo:

1. Inspección de los tipos de cables existentes dependiendo de su tamaño, profundidad en la que deben operar, capacidad de flexión y costo. Los cables que se suelen utilizar son de polietileno.

2. Examen previo de la plataforma y las posibilidades de amarre de los cables al fondo. Normalmente los cables se amarran mediante barcazas.

3. Diseño. Se establecen dos tipos fundamentales de diseño:
   a) Para plantas amarradas a pocas millas de la costa.
   b) Para plantas amarradas en el borde de la plataforma continental, entre 120 y 240 km de la costa.

Para las primeras se necesitarían unos cables de 400 KV de corriente alterna. Los cables se disponen en una zanja o trinchera en el fondo del océano, y van desde un punto de la plataforma costera a un punto de anclaje en la vertical de la planta, y desde aquí se dispone un cable hasta el buque o plataforma. Si hubiere que cambiar algún cable no tendría un costo demasiado alto, pero sin embargo en los estudios realizados se ha llegado a la conclusión de que el mejor cable sería el de polietileno con una vida media de unos 30 años.

Para la segunda categoría no se puede usar corriente alterna ya que la pérdida de energía eléctrica es demasiado alta al ser la distancia superior a 16 Km; por consiguiente se usan cables para corriente continua. El costo excesivamente alto de colocación en el fondo del mar de cables para corriente continua para larga distancia, y la baja probabilidad de fallo de estos cables hacen que no se consideren características que permitan una fácil sustitución. Es decir se prefiere usar cables denominados permanentes para toda la trayectoria del cable en el fondo del océano, y un cable reemplazable desde el fondo hasta la plataforma. Sin embargo, el hecho de que estos cables, el permanente y el reemplazable sean de distinta sección introduce un problema en el diseño de los mismos, ya que una caja de conexión para ambos situada a una profundidad de unos 1200 metros o más no es factible. Una solución consiste en colocar la caja de conexiones en una boya situada a unos 30-60 metros de profundidad, pero esta caja requiere un diseño especial pues se vería afectada seriamente por las olas de la superficie.

Las razones anteriores muestran que los costos de la extracción de energía térmica de los océanos comparados con los de otras formas de energía son aceptables teniendo en cuenta además su seguridad y su limitado efecto sobre el ambiente.

Debido a que el rendimiento térmico es bajo, la operación de un sistema de conversión de energía térmica de los océanos requiere flujos de grandes cantidades de aguas de los océanos por kilovatio de energía que se genera. Esto implica también grandes intercambiadores de calor (evaporadores y enfriadores) que deben tener un bajo costo si pretendemos que el sistema sea competitivo. No se va a tratar aquí cuales deben ser las dimensiones ideales de los intercambiadores de calor, ni tampoco el diseño de las tuberías para toma de agua, puesto que se pretende tan sólo ofrecer una visión global de cómo se puede producir energía partiendo del gradiente térmico del agua de los océanos, para pasar a analizar su transporte al lugar de utilización.

3. TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGIA TÉRMICA DE LOS OCÉANOS

La energía eléctrica generada a bordo de un buque o en una plataforma de conversión de energía térmica de los océanos (OTEC) puede ser transformada en energía química para ser almacenada y luego transportada a tierra por medio de buques o bien puede transportarse directamente por medio de cables subacuáticos.

El proceso de electrólisis proporciona un mecanismo perfecto para la conversión de la energía eléctrica obtenida en energía almacenable (energía interna del hidrógeno gaseoso) la cual puede ser recuperada fácilmente como calor de combustión o como electricidad en células de combustible.

En la electrólisis del agua se producen hidrógeno gaseoso y oxígeno gaseoso, que almacenan la energía eléctrica en forma de energía química interna. Debido a que la electrólisis no supone un ciclo térmico, en la práctica se pueden alcanzar rendimientos del 80 al 90%. Por consiguiente la producción de hidrógeno mediante electrólisis es un buen método para almacenar energía eléctrica. Dicho gas hidrógeno puede ser licuado posteriormente y transportado mediante buques a los puertos o puede ser usado a bordo para la producción de metanol, que hoy en día se cree que puede sustituir a la gasolina, o para producir amoníaco que es fácilmente almacenable y que sólo produce agua y nitrógeno como productos de combustión.

Los sistemas que producen la electrólisis pueden ser unipolares o bipolares. En el sistema unipolar se aplica un voltaje entre un electrodo de metal positivo y un electrodo de metal negativo que son suspendidos en un recipiente que contiene un electrólito. El hidrógeno es capturado en un electrodo (el cátodo) y el oxígeno en el otro (el ánodo). Una barrera separa ambos gases. Una única célula puede sostener muchos electrodos todos ellos de la misma polaridad conectados en paralelo. Así una célula unipolar se caracteriza por un bajo voltaje y una alta corriente, gran tamaño y simplicidad. En el diseño bipolar los electrodos están formados por una delgada capa de material conductor situada en las caras opuestas de una delgada hoja de material poroso que contiene el electrolito. El electrodo positivo de una célula se puede conectar al negativo de la siguiente teniendo así una instalación en serie.

3.1. PRODUCCIÓN Y ALMACENAJE DEL HIDRÓGENO

El hidrógeno es un excelente combustible que quema con una alta eficiencia y produce sólo agua como producto de la combustión. Estas características han hecho que sea uno de los mejores combustibles para poder reemplazar a los hidrocarburos en el futuro. Sin embargo, el hidrógeno tiene dos importantes inconvenientes: una densidad muy baja como gas y como líquido, y un extremadamente bajo punto de ebullición (-265 ºC). El uso de hidrógeno requiere una instalación de conversión de energía que permita dotar del necesario voltaje y corriente al sistema electrolítico. El hidrógeno emerge como gas a una temperatura de 100 ºC y a una presión de unas 25 atmósferas. El gas entra entonces en una planta de licuación y de aquí una vez licuado pasa a un buque para transportarlo a diferentes puertos, o a una planta para transformarlo en amoníaco o metanol. El hidrógeno es licuado mediante un proceso que requiere su compresión enfriando el gas comprimido con nitrógeno líquido y siguiendo una expansión isentrópica del gas. Este gas expandido a una baja temperatura es reciclado produciéndose diferentes reducciones de temperatura hasta alcanzar una determinada temperatura que permite su licuación. Después de la licuación el hidrógeno líquido fluye hacia unos recipientes capaces de almacenar el hidrógeno hasta un mes. El costo de la licuación, el almacenaje y el posterior transporte del hidrógeno líquido y los problemas causados por su baja densidad hacen pensar que el hidrógeno no va a ser un combustible que pueda competir con los actuales en plantas energéticas o vehículos a motor, sin embargo los estudios indican que el hidrógeno liquido obtenido de la conversión de energía térmica de los océanos podría competir para aplicaciones donde se requiere dicho hidrógeno líquido como combustible, como puede ser en aviones supersónicos o en estaciones espaciales. Más adelante se tratarán los problemas que presenta el hidrógeno líquido para su transporte y como se pueden solucionar.

3.2. PRODUCCIÓN Y ALMACENAJE DE AMONÍACO

Un atractivo método para almacenar y transportar energía OTEC es combinar el hidrógeno con nitrógeno para formar amoníaco NH3 que puede ser fácilmente licuado, transportado y almacenado. El amoníaco líquido es nueve veces más

superficie del agua de los océanos para generar electricidad por medio de plantas situadas en tierra o flotantes.

Dichas plantas suelen estar constituidas por:

1. Un sistema térmico compuesto por intercambiadores de calor, turbina, generador eléctrico, bombas de agua y fluidos de trabajo con sus correspondientes tuberías y controles.

2. Un sistema de conducción de agua, que incluye una tubería de agua fría, a través de la cual el agua es elevada desde una profundidad de 900-1000 metros, y otra de admisión de agua caliente, así como las tuberías de exhaustación de fluidos.

3. Un sistema de transferencia de energía para llevarla al lugar de utilización, usando bien electricidad, bien combustibles.

4. Un sistema de control de posicionamiento.

5. Una plataforma para soportar la planta, los sistemas de tuberías, el equipo auxiliar, acomodación para el personal, y todos los elementos de seguridad disponibles.

En donde existen aguas profundas cerca de la costa, por ejemplo en las islas tropicales y en los atolones de coral, pueden ser montadas estas plantas prácticamente en la costa.

Las plantas de conversión de energía térmica de los océanos pueden dividirse en plantas de ciclo cerrado y de ciclo abierto. En las de ciclo cerrado el fluido de trabajo se conserva (bombeándolo al evaporador después de la condensación). En cambio, en las de ciclo abierto el fluido de trabajo es desechado después de su uso. El fluido de trabajo es, en este caso, vapor de agua. El agua caliente del mar es bombeada a una cámara en la cual se reduce la presión mediante una bomba de vacío a un valor lo suficientemente bajo para que se produzca la evaporación del agua a la temperatura de la superficie. El vapor a baja presión después de pasar a través de una turbina se condensa mediante el agua fría procedente de las profundidades y se descarga entonces al océano. En vez de descargar al océano, el condensado puede ser conducido a un depósito, y ser fuente de agua dulce. Estos sistemas de ciclo abierto se encuentran todavía en fase de desarrollo pero ofrecen tremendas perspectivas de futuro.

En los sistemas de ciclo cerrado se utiliza fundamentalmente amoníaco como fluido de trabajo. El agua de la superficie del océano a unos 28 ºC entra en un evaporador para calentar amoníaco. El líquido amoníaco hierve, produciendo vapor a una presión de unas 9 atmósferas. Este vapor se expande pasando a través de una turbina, que produce la energía suficiente para mover un generador eléctrico. Después el vapor pasa por un enfriador que utiliza agua del fondo del océano a unos 4 ºC, donde se condensa. Cuando el amoníaco se condensa es bombeado de nuevo al evaporador para completar el ciclo produciéndose así una continua generación de energía mientras el agua caliente de la superficie del océano y la fría del fondo sigan fluyendo.

Este ciclo cerrado de conversión de energía térmica de los océanos es el mismo ciclo de Rankine que se emplea en los sistemas de vapor convencionales, en los cuales el vapor es condensado y devuelto a la caldera (evaporador) después de pasar por un pistón o unos álabes. Sólo difiere por usar presiones y temperaturas más bajas.

Este ciclo es también el mismo que se usa en un refrigerador comercial, excepto que en este caso la fuente de calor y la fuente de frío se utilizan para producir energía eléctrica. En dichos sistemas de refrigeración la temperatura y la presión del fluido de trabajo es casi la misma que en los ciclos cerrados de conversión de energía térmica de los océanos. Cualquiera de los otros fluidos refrigerantes comunes (freones) se podría utilizar en estos ciclos, sin embargo es el amoníaco el que se ha adoptado preferentemente.

Aproximadamente el 25% de la energía eléctrica generada a través de este sistema sería necesaria para operar las bombas de agua y amoníaco y para suministrar energía auxiliar a todas las instalaciones de la plataforma, con lo que el rendimiento real se reduce un 2,5 o 3%.

El pequeño valor del rendimiento de estas instalaciones comparado con el de las máquinas de vapor operando a altas presiones y temperaturas ha llevado a pensar que una instalación de conversión de energía térmica de los océanos sería demasiado costosa; sin embargo recientes estudios han demostrado que una producción comercial de este tipo de energía sería rentable por las siguientes razones.

1. La conversión de energía térmica de los océanos no incluye costos de fuel o de su preparación y almacenamiento.

2. Las bajas presiones y temperaturas de estos ciclos permiten una mayor reducción en los costos de los componentes, frente a los de los sistemas de generación de energía convencionales, los cuales necesitan materiales especiales para altas presiones y temperaturas.

3. La fiabilidad de la obtención de energía por este método y el bajo costo de mantenimiento es comparable al de los sistemas de refrigeración, que trabajan durante varios años sin averías.

4. La extracción de energía térmica del océano es segura y no daña al medio ambiente.

5. La construcción de una planta de energía térmica de los océanos emplea materiales que son normales en construcción naval (excepto en los equipos de transformación de calor) y el tiempo de construcción es relativamente reducido (2,5 a 3 años).

LA ENERGIA TÉRMICA DE LOS OCÉANOS. SU TRANSPORTE COMO HIDRÓGENO LÍQUIDO

Pedro Collado Pacheco

I. LA ENERGIA TÉRMICA DE LOS OCÉANOS

La luz del sol que cae sobre los océanos es absorbida por el agua y capturada en una capa en la superficie de la misma de 35 a 100 metros. En las regiones del trópico, aproximadamente entre 15º latitud norte y 15º latitud sur, el calor absorbido del sol calienta esta capa hasta un valor cercano a los 28 ºC que se mantiene constante día a día y mes a mes. Así se ha comprobado que la media de temperatura de las aguas tropicales varía tan sólo desde 27 ºC hasta 29 ºC a lo largo del año.

Por debajo de esta primera capa el agua va siendo más fría a medida que aumenta la profundidad, alcanzando 4 ºC entre los 800 y 1000 metros. Por debajo de esta profundidad la temperatura desciende sólo unos pocos grados más hasta la profundidad media del fondo del mar que es de unos 3.650 metros. Tenemos así una gran acumulación de agua fría desde los 800 metros hasta el fondo del océano. Esta agua fría procede del hielo de las regiones polares. Debido a su alta densidad y a que prácticamente no se mezcla con la capa superior más caliente, esta agua fluye a lo largo del fondo del océano desde los polos al ecuador desplazando hacia arriba al agua caliente de menor densidad. El resultado de estos procesos físicos es una estructura oceánica con grandes reservas de agua fría en el fondo con una diferencia de temperatura con el agua superficial entre 22º y 25 ºC en las zonas tropicales. En estas zonas las diferencias de temperatura prácticamente se mantienen a lo largo de todo el año, variando tan sólo unos pocos grados debido a los efectos estacionales y el tiempo atmosférico.

Los procesos de conversión de la energía térmica de los océanos (OTEC - Ocean Thermal Energy Conversion) usan esta diferencia de temperatura para operar, según el Principio de Carnot, una máquina o turbina de vapor que a su vez mueve un generador que produce energía eléctrica.

Los cálculos muestran que una planta de conversión de energía térmica situada en el trópico puede estar operando continuamente sin apenas efectos medioambientales, si se limita la generación de energía a 0,5 MW por milla cuadrada de la superficie del océano.

Las regiones favorables para la obtención de energía son aquéllas en las cuales el incremento de temperatura entre superficie y aguas profundas excede los 18 grados Celsius, y ocupan una superficie total de aproximadamente 60 millones de Km^2. Así, si pudiéramos distribuir uniformemente a lo largo de todo el océano tropical plantas OTEC obtendríamos una energía total de 10 millones de MW. Por comparación diremos que la energía total producida en 1987 en los EE. UU. fue de 165.000 MW.

El hecho de que una distribución térmica sea favorable no basta para que pueda instalarse en determinada zona una central OTEC. Es necesario también que las grandes profundidades comiencen lo más cerca posible de la orilla, o sea, allí donde la plataforma continental tenga el mínimo de anchura. De aquí que los sitios mejores para instalar estas plantas sean los cañones submarinos que parten de la misma costa y alcanzan rápidamente gran profundidad. Por ello se eligió Abidján en la Costa de Marfil para instalar la primera central que aprovechara la energía térmica del mar.

Como se ha dicho anteriormente la generación de energía térmica se basa en el Principio de Carnot, según el cual, la transformación del calor en energía está subordinada a la existencia de una fuente de calor y otra de frío. La fuente de calor es el agua superficial y la fuente de frío es el agua de las profundidades. Las máquinas de vapor convencionales disponen de una diferencia muy grande de temperatura entre ambas fuentes, lográndose presiones de vapor de agua capaces de accionar los émbolos o los álabes, mientras que en el mar esta diferencia es pequeña, y la presión de vapor de agua es pequeña. Los adversarios del aprovechamiento de la energía térmica del mar señalan que esta presión tan débil tendría como resultado un rendimiento muy escaso de las turbinas y los gases disueltos en el agua, de difícil eliminación, perturbarían el ciclo generador. Se verá más adelante lo erróneo de estos argumentos.

2. OBTENCIÓN DE LA ENERGIA TÉRMICA DE LOS OCÉANOS

Las plantas de conversión de energía térmica de los océanos utilizan el calor de la

Tabla 14.- Plantillas totales de nuevas construcciones (personas)

	1975	1984	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ASTILLEROS PUBLICOS	31.405	19.621	7.948	6.994	6.642	6.510	6.316	5.978	4.863	4.596
ASTILLEROS PRIVADOS	13.143	9.372	5.772	5.219	5.011	4.446	3.890	3.444	3.284	3.070
TOTAL	44.548	28.993	13.719	12.212	11.653	10.956	10.206	9.422	8.147	7.666

Fuente: Gerencia del Sector Naval.

Tabla 15.- IndiceCGT(P)/Plantillas totales de nuevas construcciones

	1975	1984	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
	1975	1984	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ASTILLEROS PUBLICOS	19,42	5,78	29,60	31,12	29,86	30,19	14,48	25,47	38,49	56,38
ASTILLEROS PRIVADOS	31,41	11,52	30,75	37,36	37,83	34,65	31,72	20,85	25,81	37,77

Fuente: Gerencia del Sector Naval. Nota: Antes de 1988 eran TRBC.

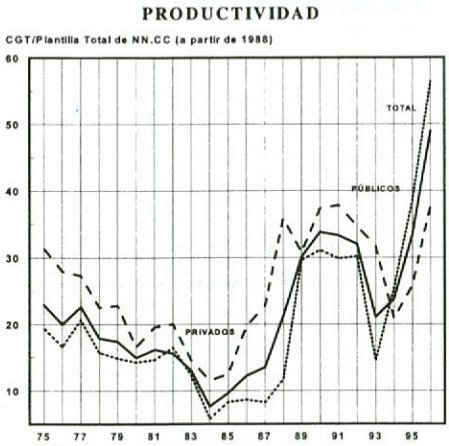
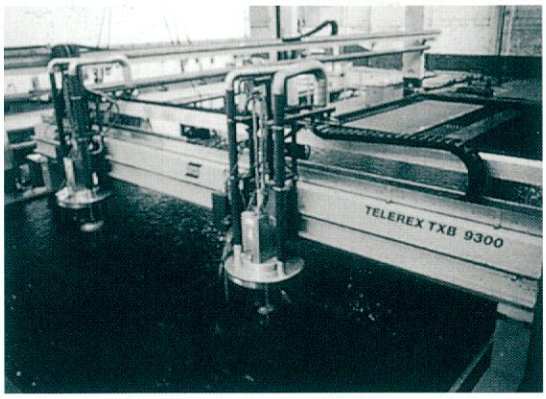


Gráfico 11



2..5.- CONTRATACIÓN

La contratación de buques en España ha alcanzado una cifra de 319.843 CGT, lo que representa un descenso del 9 % con relación a 1995. Esta tendencia es la que se ha manifestado también a nivel mundial, con descenso del 4 %, y en el ámbito de Europa occidental, con el 21 % de reducción debido especialmente a Alemania que ha pasado de 2,271 mill. CGT en 1995 a 0,59 mill. CGT en 1996.

En cualquier caso hay que repetir una vez más que la contratación realizada por los astilleros nacionales va destinada fundamentalmente a la exportación, con el 84%, si bien se registra una cierta recuperación en el sector de buques pesqueros.

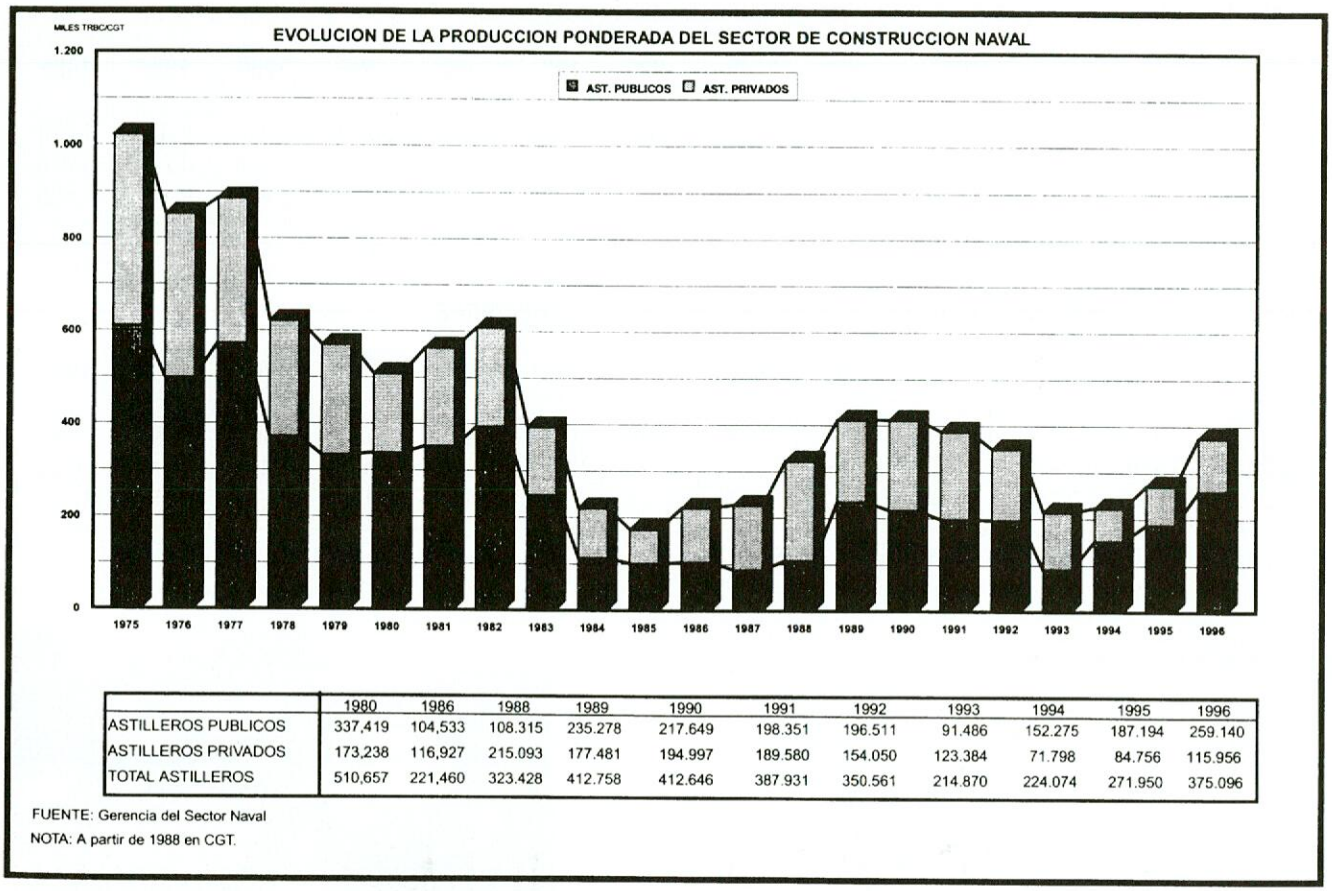
2.6.- CAPACIDAD DE NUEVAS CONSTRUCCIONES

Como consecuencia de los cierres y fusiones de astilleros y de la reducción de plantillas, así como de los últimos compromisos adquiridos por España, se puede estimar una evolución de la capacidad tal como se recoge en la tabla 16.

Tabla 16.- Capacidad de producción (TRBC)

	1976/1984	1986	1991	1995	1997(1)
Grandes Astilleros	550.000	195.000	195.000	173.000	173.000
Pequeños y Medianos Astilleros	450.000	250.000	205.000	197.000	179.500
TOTAL	1.000.000	445.000	400.000	370.000	352.500

(1) Utilizando la CGT, actualmente en vigor, la capacidad sería de unas 380.000 CGT. Fuente: Gerencia del Sector Naval.



	1980	1986	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ASTILLEROS PUBLICOS	337,419	104,533	108.315	235.278	217.649	198.351	196.511	91.486	152.275	187.194	259.140
ASTILLEROS PRIVADOS	173,238	116,927	215.093	177.481	194.997	189.580	154.050	123.384	71.798	84.756	115.956
TOTAL ASTILLEROS	510,657	221,460	323.428	412.758	412.646	387.931	350.561	214.870	224.074	271.950	375.096

FUENTE: Gerencia del Sector Naval
NOTA: A partir de 1988 en CGT.

Gráfico 10

Tabla 13. Entregas (CGT)

Año	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
CGT	271.926	324.083	384.413	415.010	407.121	316.267	204.378	301.978	331.835

Fuente: Gerencia del Sector Naval

Por otra parte, a efectos de uniformidad con las estadísticas internacionales, en la tabla 13 se da la producción en arqueo bruto compensado (CGT) de buques entregados.

2.4.- PRODUCTIVIDAD

Para definir la productividad del sector se suele utilizar CGT (P)/hombre que refleja su evolución y recoge la mejoría experimentada durante el proceso de reconversión refiriéndolo únicamente a la actividad de nuevas construcciones de buques de la que se dispone de datos de producción fiables.

En cuanto a la plantilla a tener en cuenta se ha considerado escoger la plantilla total dedicada a Nuevas Construcciones, con independencia de la situación de desempleo que pueda haber, con lo cual la evolución del índice indica la productividad global del sector en la situación en que se encuentra. Sin embargo este índice no refleja la productividad real cuando no existe una saturación plena de producción.

En la Tabla 14, se dan las plantillas totales dedicadas a Nueva Construcción (incluyen el personal subcontratado pero no el existente en el F.P.E. menor de 55 años).

Combinando los datos de esta tabla con los del gráfico 10, se obtiene la Tabla 15 y el Gráfico 11, en los que se recoge el índice CGT (P)/Plantillas totales en NN.CC., apreciándose una mejora sustancial, consecuencia del elevado grado de saturación de los astilleros.

En el gráfico 8 se ha representado la evolución anual de las plantillas al 31 de diciembre de cada año e identificando las curvas cuando se refieren a todo el sector con (TS), si se trata de astilleros públicos con (PUB) y en los privados con (PRV). A la vista de estos datos se deduce la gran repercusión que ha tenido la reconversión sobre el personal subcontratado, que ha pasado de 14.178 personas en 1975 a 0 en 1995.

Los porcentajes de reducción de las plantillas totales han sido del 80,9 %, 84,3 % y 76,8 %, en el conjunto del sector, en los astilleros públicos y en los astilleros privados, respectivamente.

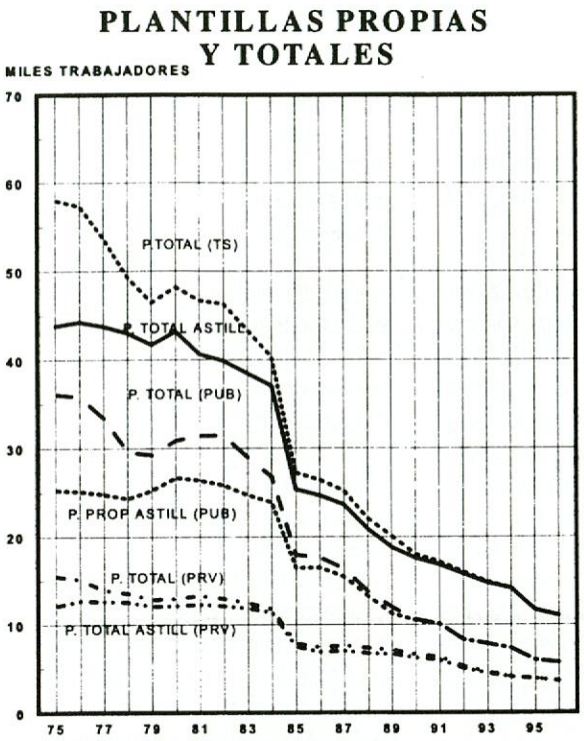


Gráfico 8

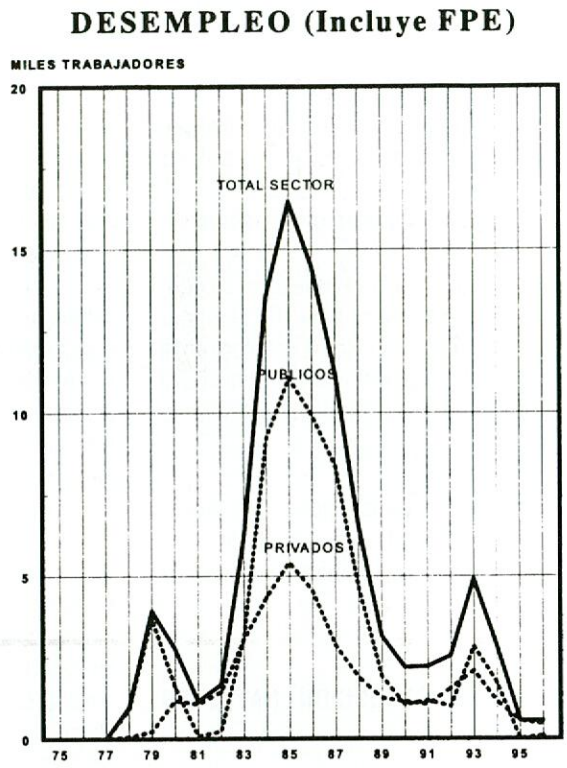


Gráfico 9

2.2.2.- Desempleo

A pesar del ajuste realizado, durante los primeros años del proceso de reconversión se produjo un elevado número de trabajadores en desempleo debido a la baja carga de trabajo conseguida y al desigual reparto entre Grandes, Medianos y Pequeños astilleros. Para tener una idea completa de la repercusión laboral de la reconversión, conviene incluir el personal que pasó al Fondo de Promoción de Empleo con menos de 55 años y que a efectos prácticos se debe considerar como personal en paro en tanto que permaneció en dicho fondo.

Como se puede observar en el gráfico 9, en el año 1993 ha habido un aumento del desempleo muy importante debido a algunos astilleros con baja carga de trabajo, que se ha reducido sustancialmente a partir de ese año, por las reducciones de plantilla y el incremento de los nuevos contratos.

2.3.- PRODUCCIÓN

Para reflejar la carga de trabajo a lo largo del año se utiliza como índice la producción ponderada, mediante la fórmula CGT (P) = (Q+2B+E)/4, en la que Q son las CGT de las puestas de quilla, B las de las botaduras y E las de las entregas de buques.

Durante los primeros años de la reconversión la actividad fue muy reducida quedando muy lejos de los objetivos previstos, debido fundamentalmente a la deprimida situación del mercado de buques mercantes y al bajo nivel de ayudas existente en España en relación con otros países competidores. Es a partir de 1988 como se ve en el gráfico 10 cuando se llega a un nivel de producción relativamente estable y dentro de los objetivos establecidos. La crisis de contratación del bienio 1992 - 1993 da origen, sin embargo, a un importante descenso de producción en los años 1993 y 1994 que empieza a recuperarse en 1995 y se consolida en 1996.

Dentro de la ABP, se espera que los proyectos desarrollarán y propondrán la aplicación de nuevas tecnologías y proyectos para mejorar, en gran medida, las posibilidades de los astilleros en las inter-operaciones con los suministradores, clientes y otros astilleros. Los proyectos dentro de la TPS, pretenden desarrollar y proponer, en un sentido amplío, proyectos integrados y tecnologías de producción que puedan culminar en una propuesta de las tecnologías desarrolladas con posible comercialización de las disponibles.

1.7.4.- Las ayudas en otros países

Solo se conocen las ayudas que se conceden en Australia e India. En el primer país, recientemente se ha prorrogado la ayuda del 5 % a todos los buques cuya entrega se realice antes del 30 de junio de 1999.

En cuanto a India, también recientemente, se ha subido la subvención del 20% al 30%, y se ha suprimido un impuesto del 8 %.

2. LA CONSTRUCCIÓN NAVAL EN ESPAÑA

2.1.- LA SITUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL

La actividad de los astilleros nacionales durante el año 1996 se resume en un aumento de los buques entregados (en CGT) del 10 % y en una disminución de los nuevos contratos del 9 %, cifras en línea con los resultados a nivel mundial (+18 % y -4 %, respectivamente) y Europa occidental (+23 % y -21 %).

Ese paralelismo se confirma si se compara la situación actual de los astilleros españoles con la de los astilleros europeos que, tal como se recoge en el apartado 1.1 de este informe, a pesar de haber disfrutado de un nivel de ocupación próximo a la capacidad disponible, están atravesando un período de dificultades ante la dura competencia de Extremo oriente, que domina el 60% del mercado mundial.

En efecto, en España también se puede estimar una ocupación media superior al 90 % y sin embargo, de todos son conocidos los resultados negativos de los astilleros públicos y parte de los privados.

Esta situación hace pensar que los sacrificios empresariales, laborales y presupuestarios realizados en Europa durante los últimos 20 años y en España durante los últimos 13 años, unidos al sistema de ayudas establecido por las 6ª y 7ª Directivas comunitarias, no han sido capaces de acercar el nivel de competitividad de los astilleros europeos al de los astilleros de Extremo oriente.

Tratando de analizar las causas de ese desfase se encuentra en primer lugar, y fundamentalmente, la estructura empresarial dispersa en Europa, aún dentro de un mismo país, frente a los conglomerados japoneses y coreanos que ofrecen una amplia integración horizontal y vertical, apta para disfrutar de los beneficios de las economías de escala. Otro aspecto a considerar en profundidad es la necesidad de promover programas cooperativos de I+D, especialmente en las áreas de gestión y producción, a semejanza de los que realicen los grandes astilleros y fundaciones japoneses.

Por todo ello, parece indispensable dar un nuevo enfoque al proceso de reestructuración del sector de construcción naval en España, con el objetivo de alcanzar la necesaria competitividad en el horizonte 1999. Hasta el momento, las sucesivas fases de la reestructuración, la última de las cuales se ha prorrogado prácticamente hasta el año 1997, al amparo de las sucesivas prórrogas de la 7ª Directiva, han logrado resultados individuales razonables pero sin haberse alcanzado el nivel de competitividad necesario para el sector.

En consecuencia procede abrir un proceso de actualización de los programas de reestructuración de los astilleros, que comprendan el periodo 1997 - 1999, basada fundamentalmente en la cooperación e integración empresarial, tanto en sentido horizontal como vertical, entre empresas de los subsectores que intervienen en la construcción naval (entre astilleros y de estos con empresas auxiliares, suministradoras, de ingeniería, etc ...) y que contemple aspectos económicos, productivos, tecnológicos y comerciales. A la vista de los programas presentados, el Ministerio de Industria emitirá las correspondientes Resoluciones en las que además de aprobarlos, se fijarán las ayudas que se conceden con cargo al Fondo de Reestructuración y su cuantía, variable en función del grado de cumplimiento de los objetivos de concentración e integración perseguidos, preparatorios de posibles futuras alianzas con la industria europea.

Es evidente que con independencia de las actuaciones que se realicen dentro del sector de construcción naval, este tiene que moverse en un marco similar al de otros países europeos.

En relación con el proceso de reestructuración desarrollado hasta el momento, cabe mencionar que durante el año 1996 han aumentado significativamente las inversiones en inmovilizado, especialmente en los astilleros públicos, alcanzando una cifra del orden de los 4000 mill. ptas. Por otra parte, las inversiones en mejoras tecnológicas y formación se han situado en unos 4.000 mill. ptas, siendo de destacar el aumento de necesidades de formación derivadas del fuerte ajuste de plantillas realizado y de la extensión de la misma a la industria auxiliar. A los cursos de formación realizados ha contribuido el Fondo Social Europeo (F.S.E.) en 1996, con 1.430 mill. ptas.

2.2.- PLANTILLAS

2.2.1.- Plantillas totales

Para valorar adecuadamente el esfuerzo que ha supuesto el proceso de reconversión se consideran las plantillas totales de las sociedades que formaban el sector, incluyendo personal fijo y subcontratas, así como el conjunto de actividades que realizaban aunque algunas no fuesen específicas de construcción naval (forja, fundición etc.).

tual de ayudas por lo menos hasta finales de 1998, o antes si el Acuerdo OCDE entra en vigor o se establece una 8ª Directiva.

Para cubrir el año 1997, la Comisión tuvo que fijar el techo máximo común para este año, a cuyo fines encargó el estudio sobre costes y precios que se ha comentado en el apartado 1.6.2. Aunque la conclusión obtenida en ese estudio era que el margen existente entre costes europeos y precios de Extremo oriente había aumentado no se consideró oportuno modificar el techo existente, especialmente por respetar la moratoria establecida en el Acuerdo OCDE y no provocar reacciones negativas del resto de los firmantes.

Las ayudas en los Estados miembros

Durante el año 1996 se han autorizado por parte de la Comisión las ayudas en todos los Estados miembros, incluido Noruega, dentro de las normas de la 7ª Directiva.

Ha continuado la concesión de ayudas a países en desarrollo especialmente por parte de Alemania y Países Bajos y también por estos países a algunos astilleros para su reestructuración o traslado.

En relación con la apertura por parte de la Comisión de procedimientos aclaratorios al amparo del artículo 93 (2) del Tratado de Roma es de mencionar los abiertos a Dinamarca, Alemania, Grecia y España. En el caso del primer país mencionado, que siempre se ha distinguido por su oposición a la concesión de ayudas a la construcción naval, se trataba de averiguar la realidad de la denuncia contenida en un informe encargado por el Ministerio de Industria danés, en el que se ponía de manifiesto la práctica utilizada por los astilleros en el período 1986-1993, de contratar con una empresa filial que luego vendía el buque al verdadero armador. La consecuencia es que solo se conocía el precio de la primera venta y que se podía aplicar la financiación para armadores nacionales, en aquella época muy beneficiosa, a los buques de exportación.

Después de seis meses de estudio la Comisión llegó a la conclusión de que, de los 58 casos investigados, solo se encontró anomalías en cinco de ellos, todos ellos de Odense, y con un exceso de ayudas de 1,018 mill. de coronas (164.000 dólares), que deberá devolver al Estado, con los intereses correspondientes.

En cuanto a los procedimientos abiertos a Alemania, Grecia y España su solución se encontró en los acuerdos adoptados en la reunión del Consejo de Ministros del 24 de abril de 1996, por los que se autorizaban determinados paquetes de ayudas. En el caso de Grecia la ayuda se eleva a 205,4 mill. de dólares destinados a cancelar las deudas de Hellenic Shipyard antes de su privatización. En Alemania se destina a MTW-Schiffwerft (198,5 mill. de dólares) y a Volkswerft Stralsund (235 mill. de dólares), actualmente de propiedad pública como consecuencia de la quiebra del grupo Bremer Vulkan, para cubrir una subvención anteriormente autorizada pero desviada a otros fines del grupo, con la contrapartida de la reducción de capacidad que representa el cierre del astillero de Bremen, antes del final de 1997. En lo que respecta a España, la ayuda se concede a Astilleros Españoles, S.A. por un montante de 135.000 mill de ptas. (950 mill. de dólares) para diversos destinos y con el compromiso de reducir la capacidad en 30.000 CGT en los astilleros públicos y 17.500 CGT en los privados. Es de significar que la decisión del Consejo registró el voto en contra de Dinamarca, Finlandia y Suecia y que se acordó un estricto seguimiento mediante inspecciones periódicas y los informes correspondientes.

Las ayudas en España

Durante 1996 ha continuado en vigor el Real Decreto 442/1994, de 11 de mayo, al haberse prorrogado la 7ª Directiva. En dicho Real Decreto, además de establecer las condiciones de financiación para la construcción de buques para armadores comunitarios, se regula la concesión de primas a la construcción naval.

1.7.3.- Las ayudas en Estados Unidos

Los dos esquemas más importantes de ayudas a la construcción naval existentes en Estados Unidos son el Título XI, de la Merchant Marine Act, de 1936, y la Jones Act, ambos directamente afectados por el Acuerdo OCDE. Desde su aplicación a los buques de exportación se ha conseguido la contratación de diez buques (2 quimiqueros para Dinamarca, 4 portacontenedores para China y 4 petroleros de productos para Grecia) si bien los primeros resultados que se van conociendo pronostican importantes pérdidas (90 mill. de dólares) en el caso de los cuatro petroleros de Newport News. En el presupuesto para 1998 figura una partida de 35 mill. de dólares que podría aplicarse a préstamos por un importe de 500 mill. de dólares, mitad de la cifra considerada en el año fiscal anterior pero justificada por las mayores exigencias de la Administración al considerar siete categorías de riesgos con la finalidad de reducir la tasa de impagados.

Como complemento de los dos esquemas anteriores, existe una vía de ayuda, para proyectos de I+D, que se realiza fundamentalmente a través del programa quinquenal MARITECH, que administra el Departamento de Defensa por medio del Advanced Research Proyect Agency (ARPA), y cuyo objetivo es desarrollar y aplicar tecnologías avanzadas que mejoren la competitividad global de los astilleros americanos. Con cargo a este programa, muy recientemente se han seleccionado nueve proyectos, entre los veintitrés presentados, que representan una inversión total de 75,2 mill. de dólares en la que participa el sector privado con 39,2 mill. de dólares. Es de significar que en algunos participan instituciones europeas, australianas y japonesas y que todos ellos se centran en dos áreas: "Advanced Busines Practices" (ABP) y "Total Process Systems" (TPS).

2. Mayores diferencias pueden encontrarse en los sistemas de financiación. En el estudio se ha considerado que las condiciones de pago en los astilleros de la U.E. son del 100 % en la entrega lo que no es comparable con los astilleros extranjeros dado que ofrecen condiciones de pago diferentes (se han supuesto 5 plazos del 20 %). Por lo tanto, el NPV (Net Present Value) o el FVD (Future Value on Delivery) del programa de pagos disponible en otros países se ha comparado con las condiciones del estudio, dando como resultado un aumento de los precios cotizados en países no comunitarios como consecuencia de añadir los costes extra de financiación que soportan los astilleros de la U.E.

3. El tipo de descuento utilizado para calcular el valor futuro a la entrega ha sido de 6,50 % para un período de 30 meses y de 6,25 para 18 meses.

Realizados los ajustes mencionados tanto en costes como en precios se obtiene la Tabla 12, en la que se comparan los mínimos costes con los precios ajustados, dando como máxima diferencia de exceso de coste el 34,2 % para el buque frigorífico y a favor del coste europeo del 3,3 % para el carguero, con una diferencia media, para el conjunto de buques estudiado, del 18,95 %, porcentaje comparable con el 13,8 % obtenido en el estudio de octubre de 1994.

Tabla 12. Diferencia entre el coste mínimo y el precio ajustado

Tipo de buque	Precio de mercado	Precio de mercado ajustado	Coste mínimo	Diferencia mínima
VLCC	85.0	91.4	102.3	10.6%
Tanque Suezmax	52.0	55.9	76.2	26.6%
Granelero	43.0	46.3	68.2	32.2%
Portacontenedores 500 TEU	12.0	12.9	19.0	32.1%
Portacontenedores 1000 TEU	22.0	23.7	28.6	17.2%
Portacontenedores 3300 TEU	45.5	48.9	64.2	23.8%
Portacontenedores 5300 TEU	70.0	75.3	97.4	22.7%
B. Suministro plataformas	15.0	15.7	17.8	11.6%
B. Pesca factoría	16.0	17.2	20.1	14.2%
Ferry diurno	75.0	80.7	98.5	18.1%
Frigorífico	28.0	30.1	45.8	34.2%
Productos químicos 5000 TPM	16.0	17.2	19.7	12.6%
Productos químicos 19000 TPM	38.0	40.9	49.3	17.1%
Carguero 4200 TPM	8.5	8.9	8.6	-3.3%
Remolcador	100	105	123	14.8%
Diferencia media				18.95%

Fuente: Estudio Maritime Economic Research Centre.

Valores en millones de dólares, excepto para el remolcador que se expresa como índice.

1.7.- LAS AYUDAS A LA CONSTRUCCIÓN NAVAL

1.7.1.- El Acuerdo de la OCDE

El "Acuerdo sobre las condiciones normales de la competencia en la industria de la construcción y de la reparación naval mercante", logrado en el seno del Grupo de Trabajo nº 6, de la OCDE sobre construcción naval, el 21 de diciembre de 1994, tenía como plazo límite para su ratificación por parte de Estados Unidos la fecha del 15 de junio de 1996. Al no haberse producido este hecho (el resto de los países firmantes ya lo han ratificado), el Acuerdo no ha entrado en vigor.

1.7.2.- Las ayudas en la Unión Europea

La 7ª Directiva

La no entrada en vigor del Acuerdo OCDE ha obligado a la Unión Europea a una primera prórroga, hasta tanto no entre en vigor el citado Acuerdo y, como máximo hasta el 31 de diciembre de 1.997, de la ayuda de Estado autorizada en la Directiva 90/684/CEE y para ello ha publicado el Reglamento (CE) nº 1904/96 del Consejo, de 27 de septiembre de 1996 por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 3094/95 sobre ayudas a la construcción naval.

Posteriormente, el Consejo de Ministros de Industria, en la reunión del 24 de abril de 1997, acordó extender el régimen ac-

Tabla 11. Buques incluidos y astilleros participantes. Estudio 1996

Tipo de buque	Especificación	Cuestionario
VLCC 280.000 TPM Doble casco	Harland & Wolff	Harland & Wolff. AESA- Puerto Real. Odense
Tanque Suezmax Doble casco	Fincantieri	Fincantieri, Odense, Harland & Wolff
Granelero 170000 TPM	Fincantieri	Fincantieri, Harland & Wolff, AESA- Puerto Real
Productos químicos. Acero inox 5000-6000 TPM	Verolme-Heusden	Verolme-Heusden, InMa, Aarhus Flydedok. Viana do Castelo, Kvaerner Kleven
Productos químicos Acero inox 19.000 TPM	AESA-Juliana	AESA-Juliana, Kvaerner-Kleven, Kvaerner-Govan, Danyard
Frigorífico 450.000 p^3	Kvaerner Kleven	Kvaerner-Kleven, Danyard, AESA-Sevilla
Portacontenedores 500 TEU	Unión Naval de Levante	Unión Naval de Levante, Aarhus Flydedok, Sietas, Conoship-Frisian Shipyard, AESA-Barreras
Portacontenedores 1000 TEU	Sietas	Sietas, MTW, Unión Naval de Levante, Orskov
Portacontenedores 3300 TEU	Fincantieri	Fincantieri, Howaldtswerke, Odense, AESA-Sestao
Portacontenedores 5500 TEU	Howaldtswerke	Howaldtswerke, Odense, Fincantieri
Remolcador de altura 2 x 2500 BHP	Ulstein	Ulstein, Leroux & Lotz, Damen
Ferry diurno	Van der Giessen	Van der Giessen, Finnyards, Chantiers Atlantique
B. Suministro plataformas	Ulstein	Ulstein, Orskov, Kvaerner-Govan, Conoship-Pattje, Brattvaag
B. pesca factoría	Ulstein	Ulstein, Vulcano, Orskov, San Jacinto
Carguero 4200 TPM	Bodewes-Volharding	Bodewes-Volharding, Sietas, Damen, Nordsövaerfiet, Viana do Castelo

Fuente: Estudio Maritime Economic Research Centre.

of E.U., Shipbuilders Associations (CESA), especializados en cada tipo de buque (Tabla 11). Es de significar, que cuando se mencionan los astilleros de la U.E., se incluye también los de Noruega.

Como principios básicos se tomaron los siguientes:

- El buque costeado será el segundo de una serie de tres, excepto para el ferry que se considera un solo buque.
- Se supondrá como fecha del contrato el 1 de julio de 1996 con entrega el 31 de diciembre de 1998, excepto para el remolcador, el pesquero y el carguero que será el 31 de diciembre de 1997. También se referirán al segundo de una serie de tres.
- El pago será el 100% (del coste estimado de construcción) a la entrega del buque, por lo tanto los costes de prefinanciación del total estarán incluidos en el cálculo del coste.
- El coste se calculará en la moneda nacional y se pasará a dólares utilizando tipos de cambio futuros (a 30 y 18 meses según el tipo del buque).
- Se supone que todos los buques se proyectan y construyen de acuerdo con Lloyds I00AI UMS o equivalente, con estándar europeo y operados bajo pabellón europeo, no de segundo registro.

En cuanto a los precios, aunque se fijó la fecha del 1 de julio de 1996, teniendo en cuenta la posibilidad de cambios significativos en un período de cinco meses, se hizo un seguimiento de su evolución entre mayo y septiembre de 1996, referido al nivel más bajo del mercado.

Para llegar a cifras comparables entre costes de astilleros y precios de mercado han sido necesarios los siguientes pasos:

1. Los costes resultantes se expresan en dólares considerando tipos de cambio futuros (para la peseta se ha tomado 128,25 pts./dólar en julio 1996 y 131,61 a 18 meses y 130,95 a 30 meses). Los precios de astilleros extranjeros también se dan en dólares. Estos precios incluyen la cobertura por fluctuaciones de cambio por lo que pueden compararse directamente con los costes calculados para los astilleros de la U.E.

Tabla 9. Evolución del precio de CGT
(Valores medios)

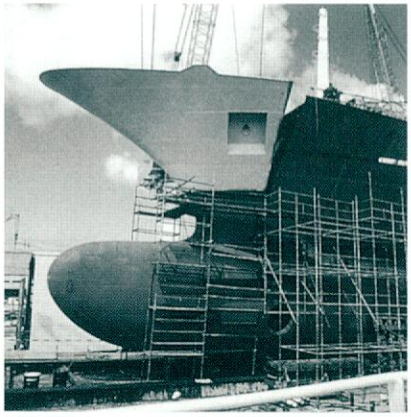
	1986	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1996/1986 (%)
$/CGT	1.052	2.053	2.150	2.104	1.983	1.862	1.929	1.934	84
Pts/CGT	147.280	209.201	223.385	215.450	253.072	249.508	240.546	245.038	66
Marcos/CGT	2.283	3.326	.3569	3.282	3.280	3.016	2.758	2.901	27
Yen/CGT	177.262	297.069	289.175	266.577	221.066	190.296	181.519	210.226	19
Won/CGT	926.812	1.450.034	1.576.810	1.642.593	1.595.768	1.495.931	1.491.406	1.555.903	68

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Previsión de evolución de precios de nueva construcción
(millones de dólares)

TPM	Fin 1995	1996	1997 (P)	1998 (P)
Petroleros				
280.000 (DC)	85	82	85	87
140.000 (DC)	54	52	55	58
90.000 (DC)	43	41	43	45
Graneleros				
150.000	42.5	39.0	39.0	40.0
70.000	28.5	27.0	27.0	28.0
40.000	23.0	23.0	24.0	25.0
25/30.000	19.5	19.0	19.5	19.5

Fuente: NatWest Securities.



De la consideración de la tabla 9 se deduce que mientras la subida media del precio de la CGT en el período 1996/1986 ha sido el 84 % expresada en dólares, en el resto de las monedas oscila en función de la apreciación de cada una respecto al dólar, registrándose un aumento de precio del 68 % en Corea, del 66 % en España, del 27 % en Alemania y solo del 19 % en Japón y este último gracias a la fuerte depreciación durante 1996.

En cuanto a la evolución futura de los precios de nueva construcción, un reciente estudio prevé que después de los descensos del año 1996, se producirá una recuperación en los próximos años, más importante en petroleros que en graneleros. (Tabla 10).

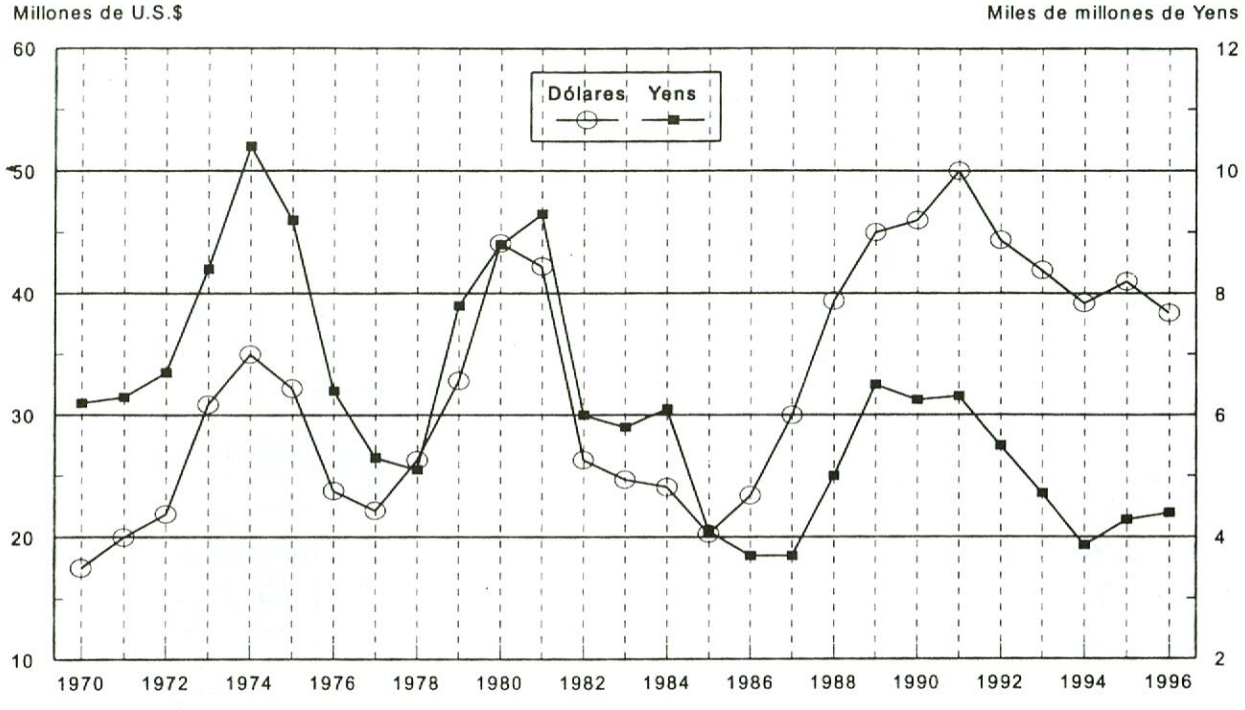
1.6.2.- Los costes de los buques y su comparación con los precios

La no ratificación por parte de Estados Unidos, antes del 1 de octubre de 1996, del Acuerdo sobre las condiciones normales de competencia en la industria de la construcción y de la reparación naval, negociado en el marco de la OCDE, ha impedido que entrase en vigor dicho Acuerdo y, en consecuencia, el Consejo de la U.E. ha decidido prorrogar la vigencia de las disposiciones de la 7ª Directiva sobre Ayudas a la construcción naval hasta el 31 de diciembre de 1998, como máximo.

Ello ha obligado a la Comisión de la U.E. a establecer el techo máximo de ayuda admisible para la concesión de ayudas a la construcción naval durante el período de prórroga. Como en ocasiones anteriores la Comisión ha encargado un estudio que le sirva de orientación y en el que se analicen y comparen los costes de los astilleros comunitarios con los precios a que se contrata en el mercado internacional. El estudio se encargó a Maritime Economic Research Centre, de Holanda, asociado con Barry Rogliano Salles y Van Holst & Koppies, terminándose en octubre de 1996.

Para el cálculo de los costes se ha partido de una lista de buques, sus correspondientes especificaciones y sus cuestionarios de costes confeccionados por astilleros pertenecientes al Committee

Precios de nueva construcción en dólares y yens 1970-1996 para un granelero de 120.000 TPM al final de año

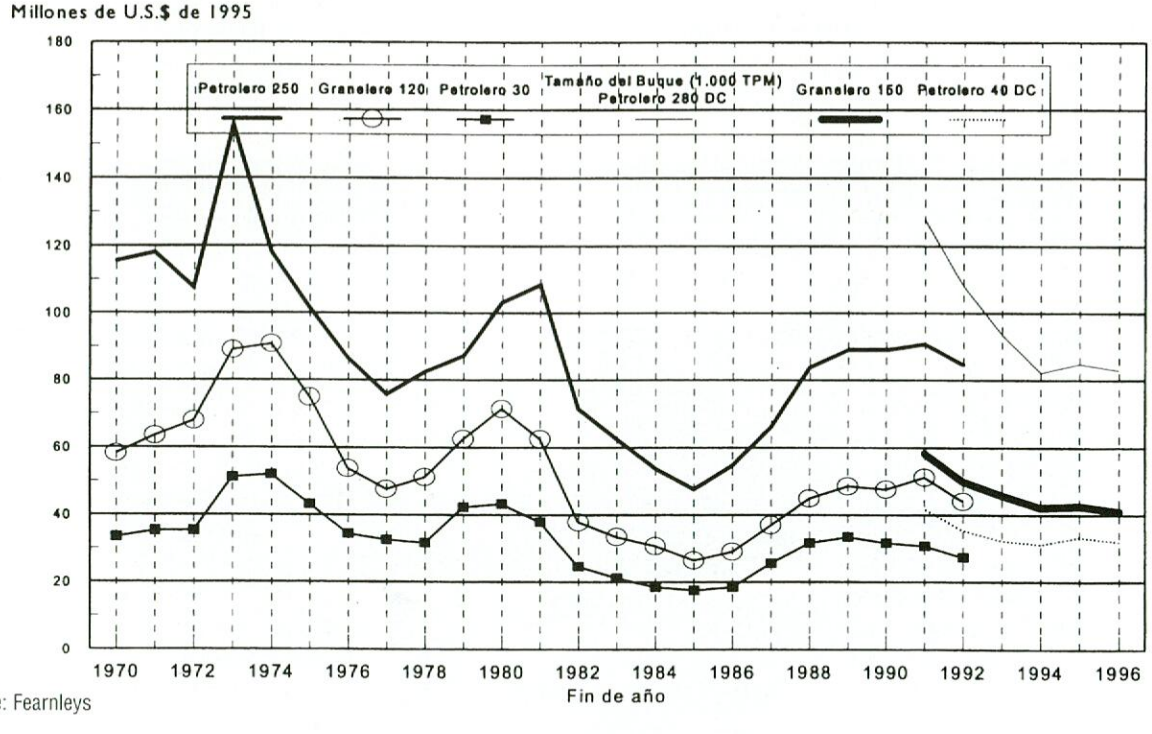


Fuente: Fearnleys

Gráfico 6

Precios de nueva construcción 1970 - 1996

(Ajustados por inflación)



Fuente: Fearnleys

Gráfico 7

Tabla 8-II. Evolución de los precios de buques de nueva construcción (1)

(Valores al Final de cada Período)

TIPO	PETROLEROS												LPG			O.B.O.		
TPM	45.000 DC			95.000 DC			130.000/150.000DC			280.000 DC			75.000 m3			96.000		
CGT	21.300		INDICE	24.700		INDICE	32.600/37.500 (2)		INDICE	48.300		INDICE	35.000		INDICE	23.300		INDICE
AÑO	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100
1990	36,0	1.690	100	51,0	2.065	100	68,0	2.086	100	110,0	2.277	100	80,0	2.286	100	62,0	2.661	100
1991	37,0	1.737	103	52,0	2.105	102	70,0	2.147	103	115,0	2.381	105	85,0	2.429	106	64,5	2.768	104
1992	33,0	1.549	92	47,0	1.903	92	62,0	1.902	91	100,0	2.070	91	75,0	2.143	94	56,0	2.403	100
1993	31,0	1.455	86	44,0	1.781	86	56,0	1.718	82	90,0	1.863	82	75,0	2.143	94	52,0	2.232	84
1994	30,0	1.408	83	40,0	1.619	78	50,0	1.534	74	80,0	1.656	73	68,0	1.943	85	48,0	2.060	77
1995	33,5	1.573	93	43,0	1.741	84	53,0	1.413	68	85,0	1.760	77	68,0	1.943	85	50,0	2.146	81
1996	32,5	1.526	90	41,5	1.680	81	51,0	1.360	65	83,0	1.718	85	67,0	1.914	84	47,5	2.039	77

TIPO	GRANELEROS												RO-RO				
TPM	27.000			38/45.000			60/70.000			120/145.000			5.000				
CGT	12.000		INDICE	14.300		INDICE	17.300		INDICE	29.150		INDICE	10.000		INDICE	MEDIA	INDICE
AÑO	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	M. $	$ / CGT	1990=100	$ / CGT	1990=100
1990	21,5	1.792	100	24,8	1.734	100	31,5	1.821	100	46,0	1.578	100	21,0	2.100	100	2.008	100
1991	22,0	1.833	102	25,3	1.769	102	32,0	1.850	102	50,0	1.715	109	22,0	2.200	105	2.085	104
1992	20,0	1.667	93	23,5	1.643	95	29,0	1.676	92	46,0	1.578	100	19,0	1.900	90	1.858	93
1993	20,0	1.667	93	25,0	1.748	101	30,0	1.734	95	44,0	1.509	96	19,0	1.900	90	1.749	87
1994	18,5	1.547	86	23,0	1.608	93	27,0	1.561	86	41,0	1.407	89	18,0	1.800	86	1.649	82
1995	19,0	1.583	88	24,5	1.713	99	29.0	1.676	92	43,0	1.475	93	18,5	1.850	88	1.716	85
1996	19,0	1.583	88	24,0	1.678	97	27,5	1.590	87	41,0	1.407	89	18,0	1.800	86	1.663	83

DC: Doble casco.

(1) Los Precios son para pago al contado. Se utilizan como base los Precios de Astilleros de Japón y Corea.

(2) A partir de 1995, Buque de 150.000 TPM

Fuente : Fearnleys y Elaboración Propia.

1.6.- COSTES Y PRECIOS DE LOS BUQUES

1.6.1.- Los precios de los buques

A lo largo de 1996 los precios de los buques han tenido una tendencia a la baja, especialmente los grandes graneleros, con una media general de descenso del 2,4 %, para todos los tipos incluidos en la tabla 8- II, con precios al final del año.

Se observa un precio máximo de 2.085 $/CGT, alcanzado en 1991. A partir de ese año se ha producido un continuo descenso hasta 1996 en que se alcanzó un precio de 1.663 $/CGT.

Tabla 8-I. Evolución de los precios de buques de nueva construcción (1)
(Valores al Final de cada Período)

TIPO	PETROLEROS															O.B.O.		
TPM	·30.000			·80.000			·130.000			·250.000			·400.000			·96.000		
CGT	·16.000		INDICE	·18.500		INDICE	·29.000		INDICE	·35.000		INDICE	·50.000		INDICE	·23.300		INDICE
AÑO	M. $	$ / CGT	1984=100	M. $	$ / CGT	1984=100	M. $	$ / CGT	1984=100	M. $	$ / CGT	1984=100	M. $	$ / CGT	1984=100	M. $	$ / CGT	1984=100
1984	14,5	906	100	21,0	1.135	100	29,0	1.000	100	44,0	1.257	100	51,0	1.020	100	26,0	1.116	100
1985	13,0	813	90	18,5	1.000	88	25,0	862	86	37,0	1.057	84	44,0	880	86	22,5	966	87
1986	14,0	875	97	21,0	1.135	100	26,5	914	91	42,5	1.214	97	50,5	1.010	99	25,5	1.094	98
1987	20,0	1.250	138	29,0	1.568	138	34,0	1.172	117	54,0	1.543	123	60,0	1.200	118	32,0	1.373	123
1988	27,0	1.688	186	38,0	2.054	181	46,0	1.586	159	73,0	2.086	166	88,0	1.760	173	44,0	1.888	169
1989	31,0	1.938	214	43,0	2.324	205	54,0	1.862	186	82,0	2.343	186	101,0	2.020	198	54,0	2.318	208
1990	30,0	1.875	207	44,0	2.378	210	55,0	1.897	190	86,0	2.457	195	120,0	2.400	235	62,0	2.661	238
1991	30,5	1.906	210	44,5	2.405	212	55,5	1.914	191	90,0	2.571	205	125,0	2.500	245	64,5	2.768	248
1992	27,0	1.688	186	40,0	2.162	190	49,5	1.707	171	85,0	2.429	193	119,0	2.380	233	56,0	2.403	215

TIPO	GRANELEROS									RO - RO			LPG				
TPM	·27.000			·60.000			·120.000			·5.000			75.000 m3				
CGT	·12.000		INDICE	·16.000		INDICE	·26.400		INDICE	·10.000		INDICE	·35.000		INDICE		
AÑO	M. $	$ / CGT	1984=100	M. $	$ / CGT	1984=100	M. $	$ / CGT	1984=100	M. $	$ / CGT	1984=100	M. $	$ / CGT	1984=100	$ / CGT	1984=100
1984	11,0	917	100	15,5	969	100	24,0	909	100	10,0	1.000	100	45,0	1.286	100	1.047	100
1985	10,0	833	91	14,0	875	90	20,5	777	85	9,0	900	90	42,5	1.214	94	925	88
1986	11,5	958	105	15,0	938	97	23,0	871	96	10,0	1.000	100	47,5	1.357	106	1.033	99
1987	14,0	1.167	127	20,5	1.281	132	30,0	1.136	125	13,0	1.300	130	55,0	1.571	122	1.324	126
1988	20,0	1.667	182	27,0	1.688	174	39,0	1.477	163	16,0	1.600	160	61,0	1.743	136	1.749	167
1989	22,0	1.833	200	30,0	1.875	194	44,0	1.667	183	19,0	1.900	190	71,0	2.029	158	2.010	192
1990	21,5	1.792	195	31,5	1.969	203	46,0	1.742	192	21,0	2.100	210	80,0	2.286	178	2.142	205
1991	22,0	1.833	200	32,0	2.000	206	50,0	1.894	208	22,0	2.200	220	85,0	2.429	189	2.220	212
1992	20,0	1.667	182	28,0	1.750	181	44,0	1.667	183	19,0	1.900	190	75,0	2.143	167	1.990	190

MEDIA	INDICE
$ / CGT	1984=100

(1) Los Precios son para pago al contado. Se utilizan como base los Precios de Astilleros de Japón y Corea.

Fuente : Fearnleys y Elaboración Propia.

1.5.- PRODUCCIÓN DE BUQUES

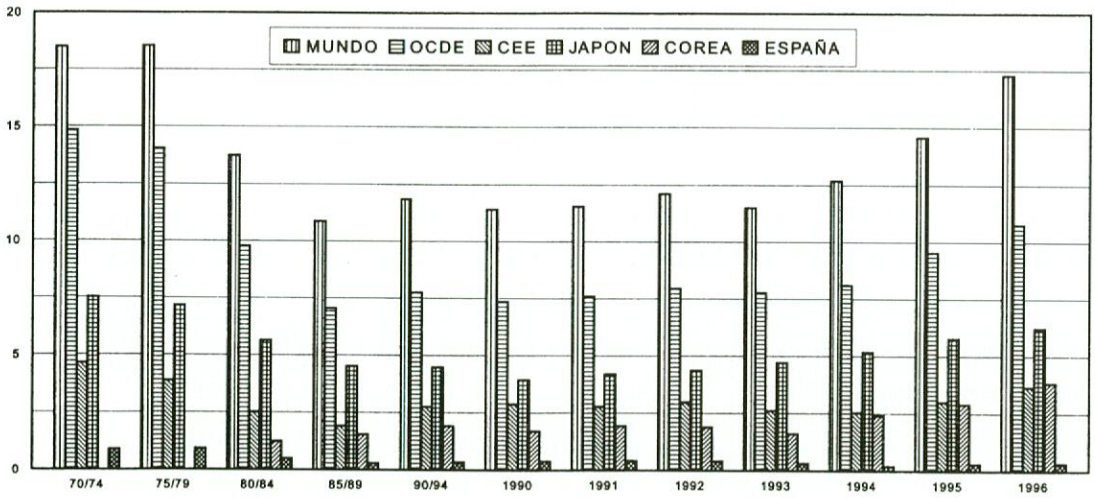
Después de alcanzar un máximo de producción mundial de buques, medida en TRBC/CGT de buques entregados, en el año 1977 con 21,181 mill. de TRBC, las entregas han venido reduciéndose hasta llegar a un mínimo de 8,823 mill. de TRBC en 1988, creciendo a continuación, con un pequeño descenso en 1993.

En la tabla 7 y gráfico 5 se recoge la evolución en los países de la OCDE (incluyendo Polonia y Corea a partir de 1995) y en el mundo, respectivamente, destacando el aumento generalizado de la producción con incrementos del 19 % en el conjunto mundial y del 8 % en Japón, del 22 % en la CEE y del 32 % en Corea. Con relación al año 1988, la CEE es la que ha crecido en mayor porcentaje (+134 %).

En cuanto al reparto por Zonas, se registra un descenso en la participación de Japón y un aumento de Corea, mientras que por países ocupa el primer lugar Japón, seguido de Corea, Alemania y China.

TABLA 7. Producción mundial de buques por zonas - miles de TRBC/CGT

	MEDIA 1970/1974	MEDIA 1975/1979	MEDIA 1985/1989	MEDIA 1990/1994	1991	1992	1993	1994	1995	1996
JAPON	7.508,0	7.159,0	4.532,0	4.482,0	4.199,0	4.372,0	4.713,0	5.187,0	5.778,0	6.225,0
CEE (*)	4.645,0	3.879,0	1.906,0	2.756,0	2.778,0	2.974,0	2.618,0	2.535,0	3.000,0	3.658,0
RESTO OCDE EUROPA	2.678,0	2.987,0	583,0	521,0	618,0	609,0	451,0	386,0	(1) 758,0	(1) 888,0
COREA			1.539,0	1.908,0	1.937,0	1.885,0	1.603,0	2.412,0	2.903,0	3.834,0
RESTO MUNDO	3.661,0	4.510,0	2.306,0	2.185,0	2.013,0	2.278,0	2.118,0	2.166,0	2.134,0	2.676,0
TOTAL MUNDO	18.492,0	18.535,0	10.866,0	11.853,0	11.545,0	12.118,0	11.503,0	12.686,0	14.573,0	17.281,0
ESPAÑA	884,0	918,0	288,0	345,0	415,0	407,0	316,0	204,0	302,0	332,0
Porcentaje de participación sobre el total entregado en TRBC/CGT										
JAPON	41,0	39,0	42,0	38,0	36,0	36,0	41,0	41,0	39,6	36,0
CEE (*)	25,0	21,0	18,0	23,0	24,0	25,0	23,0	20,0	20,6	21,0
RESTO OCDE EUROPA	14,0	16,0	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	3,0	(1) 5,0	(1) 5,0
COREA			14,0	16,0	17,0	15,0	14,0	19,0	19,9	22,0
RESTO MUNDO	20,0	24,0	21,0	18,0	18,0	19,0	18,0	17,0	15,0	16,0
TOTAL MUNDO	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ESPAÑA	4,8	4,9	2,7	2,9	3,6	3,3	2,7	1,6	2,1	1,9

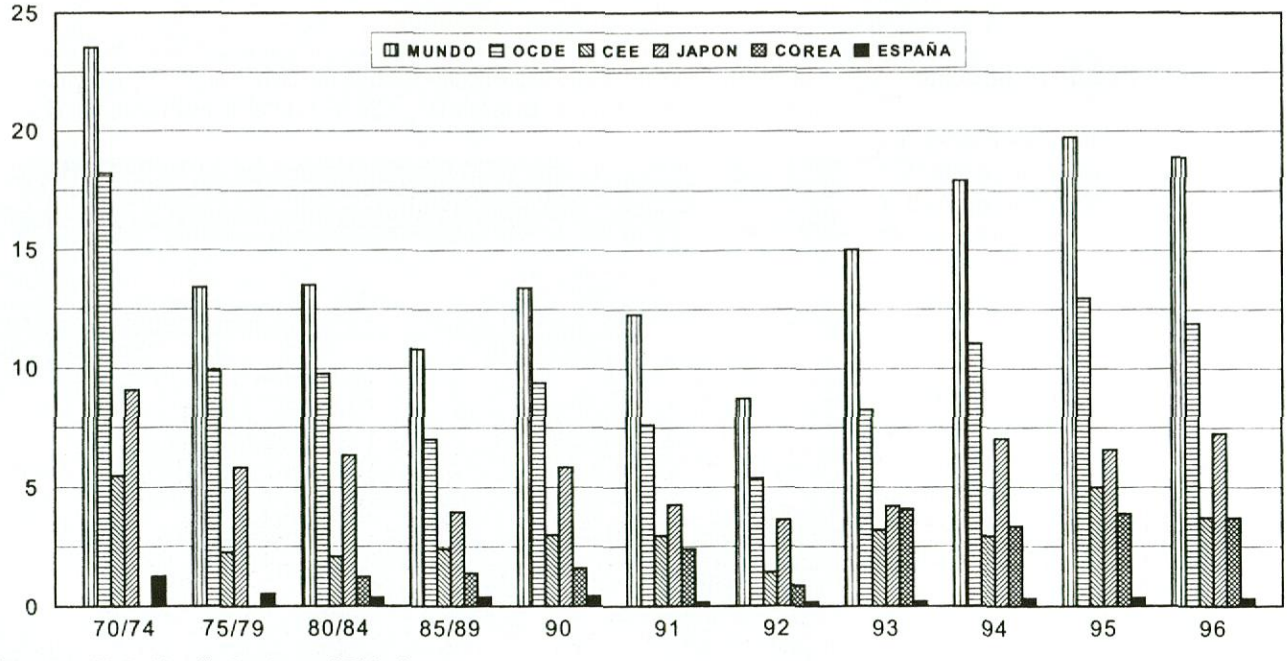


Fuente: OCDE. lloyd's Register. (1) Incluye Noruega y Polonia. (*) 15 países a partir de 1995

Gráfico 5

Tabla 6. Contratación mundial de buques por zonas - miles de TRBC/CGT

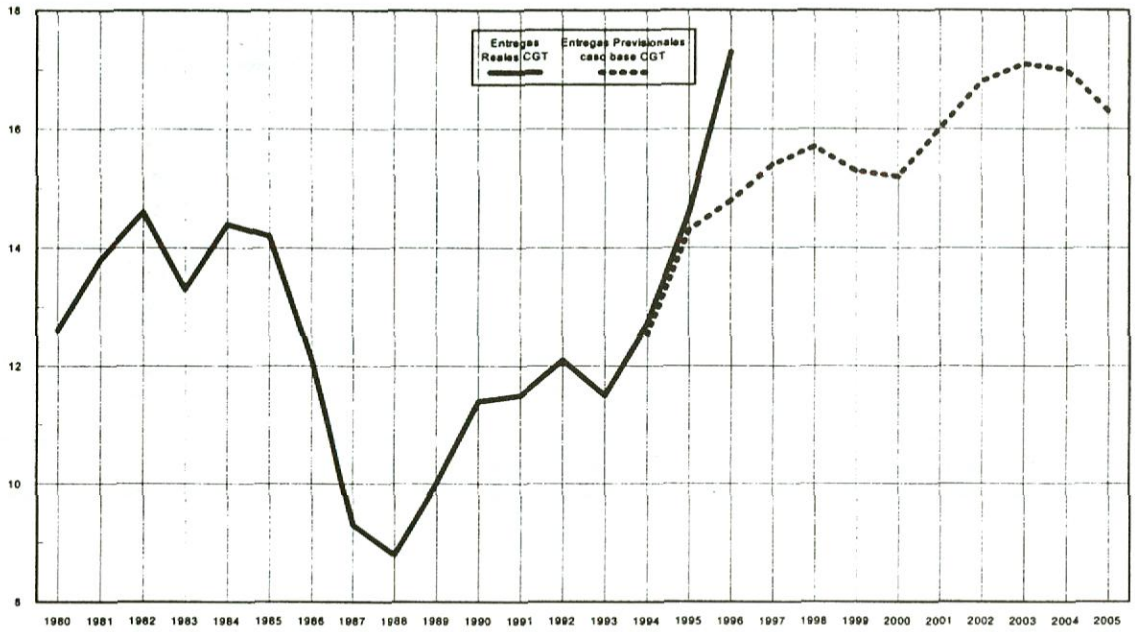
	MEDIA 1970/1974	MEDIA 1975/1979	MEDIA 1980/1984	MEDIA 1985/1989	1991	1992	1993	1994	1995	1996
JAPON	9.084	5.849	6.357	3.947	4.268	3.633	4.218	7.048	6.598	7.271
CEE (*)	5.487	2.227	2.087	2.413	2.963	1.433	3.213	2.946	5.008	3.724
RESTO OCDE EUROPA	3.649	1.794	1.355	673	390	330	846	1.065	(1) 1.393	(1) 927
COREA			1.239	1.395	2.403	886	4.093	3.363	3.888	3.712
RESTO MUNDO	5.320	3.156	2.502	2.378	2.267	2.448	2.685	3.509	2.861	3.277
TOTAL MUNDO	23.540	13.436	13.540	10.833	12.291	8.730	15.055	17.932	19.748	18.911
ESPAÑA	1.269	536	370	393	164	172	198	328	350	320
Porcentaje de participación sobre el total contratado en TRBC/CGT										
JAPON	39	44	47	37	35	42	28	39	33	38
CEE (*)	23	17	16	22	24	16	21	16	25	20
RESTO OCDE EUROPA	16	13	10	6	3	4	6	6	(1) 7	(1) 5
COREA			9	13	20	10	27	19	20	20
RESTO MUNDO	22	26	18	22	18	28	18	20	14	17
TOTAL MUNDO	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ESPAÑA	5,4	4	2,7	3,6	1	2	1,3	1,8	1,8	1,7



Fuente: OCDE. Lloyd´s Register of Shipping.
(1) Incluye Noruega y Polonia
(*) 15 países a partir de 1995

Gráfico 4

Previsiones de entregas - millones de CGT 1980 - 2005



	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Entregas Reales CGT	12,6	13,8	14,6	13,3	14,4	14,2	12,1	9,3	8,8	10	11,4	11,5	12,1	11,5	12,7	14,6	17,3									
Entregas Previsional															12,5	14,3	14,8	15,4	15,7	15,3	15,2	16	16,8	17,1	17	16,3

Fuente: AWES mayo 1996

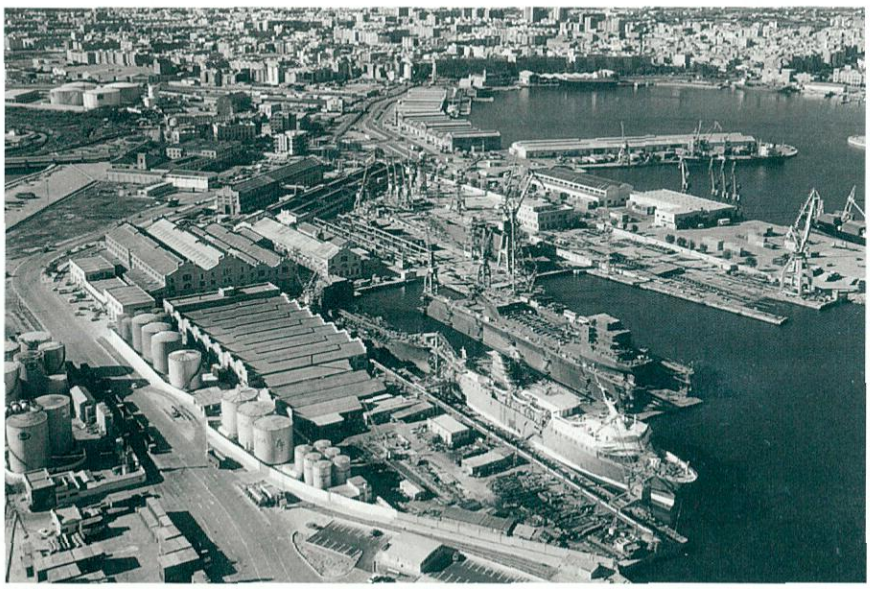
Gráfico 3

1.4.- CONTRATACIÓN DE BUQUES

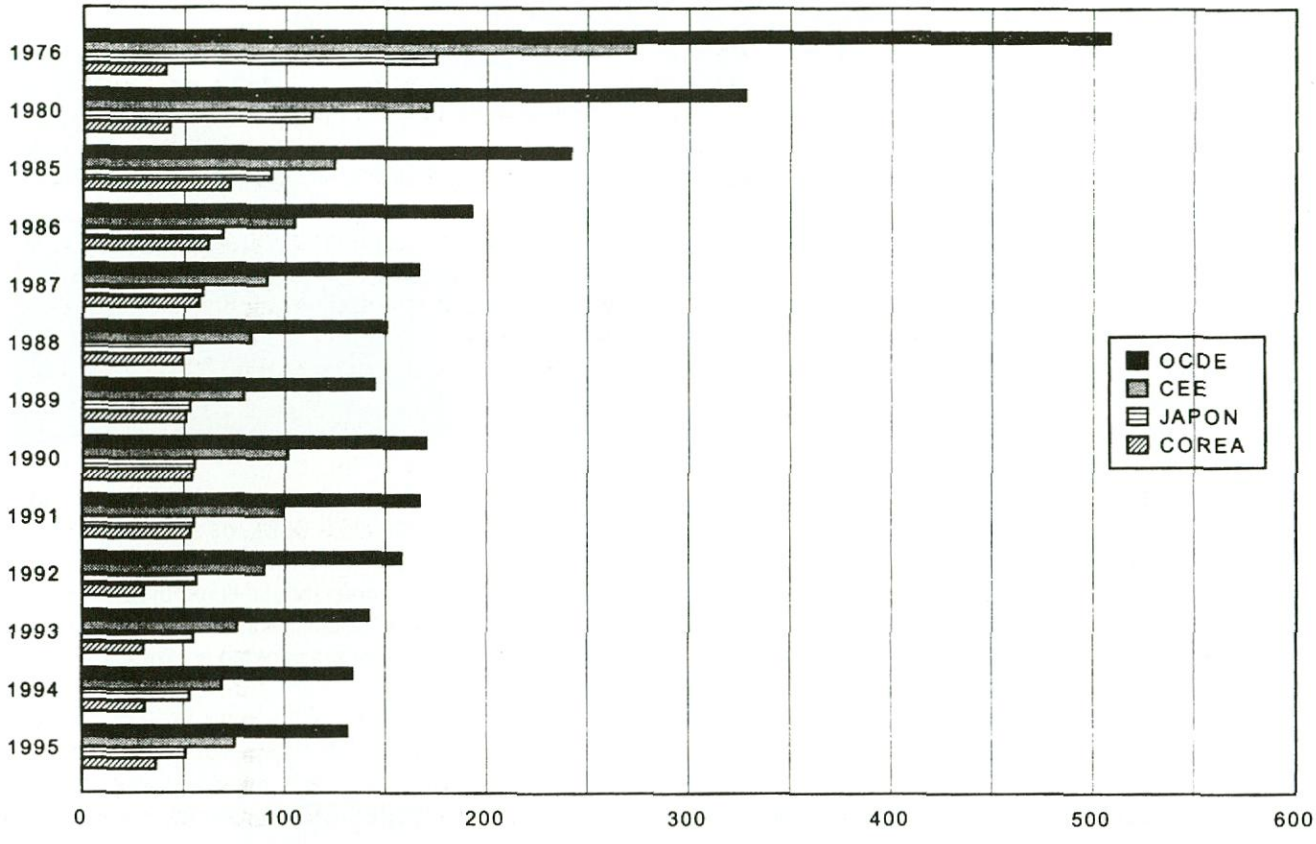
La contratación mundial de buques, que alcanzó su máximo histórico el año 1973 con 36,6 mill. de TRBC, ha registrado un mínimo, desde entonces, de 8,7 mill. de TRBC en 1992, recuperándose los años siguientes hasta 1995 y cayendo de nuevo en 1996.

En la tabla 6 y gráfico 4 se recoge la evolución en la zona de la OCDE y a nivel mundial, respectivamente, indicándose las modificaciones introducidas con motivo de la admisión de Polonia y Corea del Sur en la OCDE. Destaca un descenso general de la contratación del 4 % y en la CEE del 26 %, mientras que se mantiene Corea y aumenta Japón el 10 %. En el conjunto mundial, Japón ocupa el primer puesto, seguido de Corea, Italia y China.

Esa evolución se refleja en la participación por Zonas de la tabla 6, en la que la CEE desciende al 20 % y Japón sube al 38 %, manteniéndose Corea en el 20 %.



Plantillas en la OCDE y Corea - miles de trabajadores propios



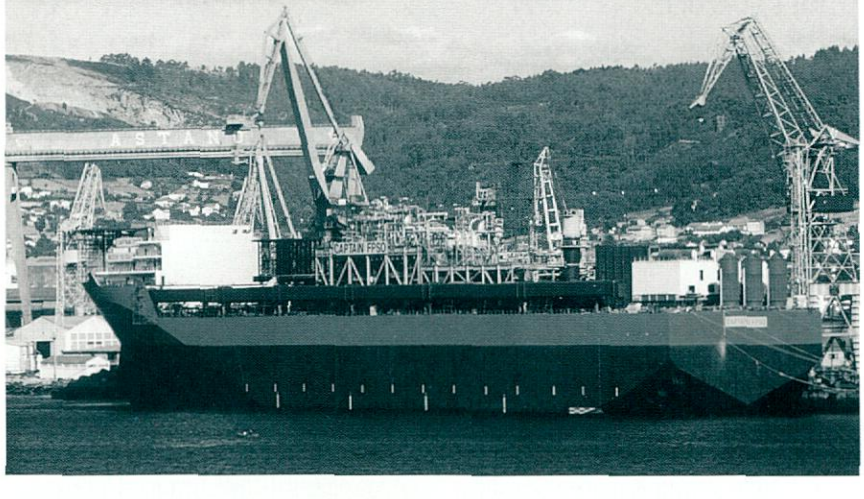
Fuente OCDE

Gráfico 2

1.3.- PREVISIONES DE DEMANDA

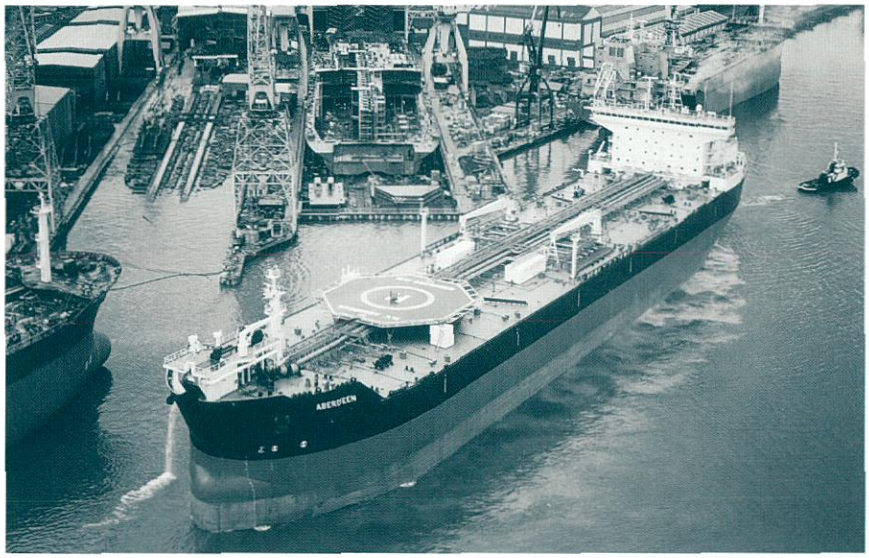
Los últimos estudios disponibles dedicados a la previsión de las necesidades de nuevos buques hasta el año 2005 son "Review on Global Shipbuilding requirements to 2005, mayo 1996" de AWES, y "New building requirements, octubre 1996", de SAJ.

Los resultados del primero de ellos se recogen en el gráfico 3, observándose que las últimas entregas reales superan las previsiones, lo que puede suponer un adelanto en la renovación de la flota, y que el máximo se sitúa en el año 2003, con 17,1 mill. CGT, para descender a continuación.



El estudio de SAJ, proporciona los resultados en GT, dando para el decenio 1996-2005, unas necesidades de nuevos buques del orden de 205,6 mill. de GT que con un coeficiente de compensación medio de 0,717 tomado del estudio de AWES, se convierten en 147,5 mill. CGT. y una media anual de 14,7 mill. CGT a comparar con las entregas medias para el mismo período de 15,9 mill. CGT, de AWES, lo que representa una desviación en más del 8 %, coherente con las características de estos estudios.

El criterio seguido para definir la capacidad en el año 1995, ha sido el de tomar la mayor producción de cada zona en el período 1991-1995. Para el cálculo de la del año 2000, en Europa se ha supuesto un aumento anual de la productividad del 2 % y se ha tenido en cuenta las nuevas instalaciones de Alemania, la expansión de algunas instalaciones y la conversión de astilleros militares a civiles así como la reducción que representa los astilleros en dificultades o cerrados. Para Japón se ha estimado un incremento de productividad del 3 % anual (incluyendo la derivada de la liberalización adoptada por el gobierno) y se supone que no se construirán nuevas instalaciones ni se ampliarán las existentes al amparo de la nueva regulación establecida. En cuanto a Corea, el incremento de productividad supuesto es del 5 % anual y se ha tenido en cuenta las nuevas instalaciones y los aumentos de plantillas que se vienen registrando.



En cualquier caso, si se comparan los resultados obtenidos en estos estudios con la previsión de demanda máxima recogida en el apartado 1.3, que es de 17,1 Mill. de CGT para el año 2003, se deduce el amplio margen existente que no provocará problemas de saturación sino, por el contrario, graves crisis de ocupación en los astilleros.

Por otra parte, la estimación de cada país de la OCDE, de su propia capacidad, hasta 1995, se recoge en la tabla 5, apreciándose la importante reducción realizada entre ese año y 1976, tanto en Europa como en Japón.

Tabla 5. Capacidad de construcción naval disponibles en la OCDE - miles CGt

	1976	1988 (1)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1995/1976 (%)
CEE (15)	8.273	3.035	3.684	3,783	3,311	3,489	3,264	3,285	3,168	-62
OTROS EUR. OCC.	727	220	220	250	250	250	260	390	400	-46
OCDE EUROPA	9,000	3,255	3.904	4,033	3.561	3,739	3,524	3,675	3,568	-60
JAPÓN	10,770	5,600	5.600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	-48
TOTAL OCDE	19,770	8,855	9.504	9,633	9,161	9,339	9,124	9,275	9,168	-54
Corea	2.600	3.400	4.000	4.000	4.500	4.500	4.500	4.500	--	+73

(1) Los datos de la CEE no incluyen los astilleros de la ex-RDA.

Fuente: OCDE.

1.2.2.- Plantillas

A nivel global, en la OCDE se registra un descenso de plantillas del 4 % en 1995, con relación a 1994, mientras que en Corea se produce un aumento del 18 %. En relación con este último país, en el estudio SAJ sobre capacidad mencionado en el apartado anterior, se recoge que en los últimos años se ha producido un aumento de plantillas significativo con la evolución siguiente: 1993, 38.000 personas; 1994, 41.000; 1995, 50.000 y 1996 (junio), 56.000.

En los países de AWES, a nivel individual, existen variaciones en ambos sentidos destacando los aumentos de Polonia (16 %), Francia (10 %), Italia (8 %) y Suecia (174 %) y el descenso de España (-6 %), Alemania (-13 %), Dinamarca (-12 %) y Finlandia (-15 %) todos en nuevas construcciones. Es de mencionar la anomalía que presentan los datos del Reino Unido, al pasar de 4000 personas, en la plantilla total, en 1995, a 8.500 personas en 1996, quizás como consecuencia de un cambio de criterio en las actividades consideradas. Para el conjunto de AWES, se mantiene una cifra de alrededor de 90.000 personas en nuevas construcciones. (Gráfico 2).

Respecto a Europa occidental y Japón los incrementos son mucho más modestos, del 9 % y 17 % respectivamente, debido fundamentalmente a mejoras de la productividad, lo cual se refleja en el descenso de sus participaciones a nivel mundial que pasan del 25 % y 35 %, en 1994, al 22 % y el 33 %, en el año 2000.

En cuanto a los países del antiguo COMECON, se espera que aumenten su capacidad desde 1,9 mill. CGT en 1994 hasta 2,2 mill. CGT en el año 2000, lo que representa un 16 %, principalmente en Polonia, Rusia y Ucrania. Sin embargo la situación económica de estos países no parece que mejorará mucho en el período del estudio por lo que posiblemente se producirá un incremento de su capacidad de construcción naval inferior al que podría esperarse en otras circunstancias. En cualquier caso, hay que resaltar que la capacidad potencial en esta zona es muy importante, estimándose para el año 2000 en 3,4 mill. CGT sobre un total mundial de 24,5 mill. CGT, es decir el 14 %, que se compara con el 21 % que le correspondería a AWES.

Tabla 3.-Capacidad mundial de construcción naval disponible (millones CGT)

	1975	1980	1985	1990	1994	1997	2000	1994/1975(%)	2000/1975(%)
EUR. OCC	8,5	5,6	4,4	3,5	4,2	4,4	4,6	-51	-46
JAPÓN	9,0	7,0	6,5	5,5	5,8	6,4	6,8	-36	-24
TOTAL OCDE	**17,5**	**12,6**	**10,9**	**9,0**	**io,o**	**10,8**	**11,4**	**-43**	**-35**
COREA	0,4	0,6	1,7	1,8	2,4	3,4	4,1	600	1.025
RESTO MUNDO	4,5	4,6	4,6	4,2	4,4	4,8	5,3	-2	+18
TOTAL MUNDO	**22,4**	**17,8**	**17,2**	**15,0**	**16,8**	**19,0**	**20,8**	**-25**	**-7**
(En %)									
EUR. OCC	37,9	31,5	25,6	23,3	25,0	23,2	22,1		
JAPÓN	40,2	39,3	37,8	36,7	34,5	33,7	32,7		
COREA	1,8	3,4	9,9	12,0	14,3	17,9	19,7		
RESTO	20,1	25,8	26,7	28,0	26,2	25,2	25,5		
TOTAL	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**		

Fuente: AWES. Otoño 1995.

Por su parte SAJ, utiliza el concepto de "capacidad activa" que es comparable con el de "capacidad disponible", de AWES. Los resultados se recogen en la tabla 4, apreciándose una mayor asignación de capacidad a Corea del Sur y menor a Europa occidental y Resto del mundo.

Tabla 4.- Capacidad mundial de construcción naval (millones de CGT)

	1995	%	2000	%
Europa occidental	3,5	22	3,6	19
Japón	5,7	37	6,6	34
Corea	3,0	19	4,8	25
Resto mundo	3,4	22	4,3	22
Total	**15,6**	**100**	**19,3**	**100**

Fuente: SAJ. Octubre 1996

Con independencia de las medidas sobre ayudas adoptadas en el Consejo de Ministros citado, se acordó volver sobre el asunto en el mes de septiembre de 1997, previa presentación de un estudio, ya encargado con anterioridad por la Comisión a los consultores Ernest & Young, y en el que bajo el título "Industria de la construcción y reparación de buques: retos competitivos y estructurales en los albores del siglo XXI", se analizarán los siguientes temas:

- Análisis comparativo de la competitividad de los astilleros de la Unión Europea, comparada con sus principales competidores.

- Definir los medios, medidas y cambios estructurales necesarios para responder a las exigencias necesarias para una competencia global sana.

- Sugerir los escenarios que permitan la utilización óptima de todos los elementos clave para el desarrollo de la competitividad del sector.

1.2.- CAPACIDAD MUNDIAL DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL

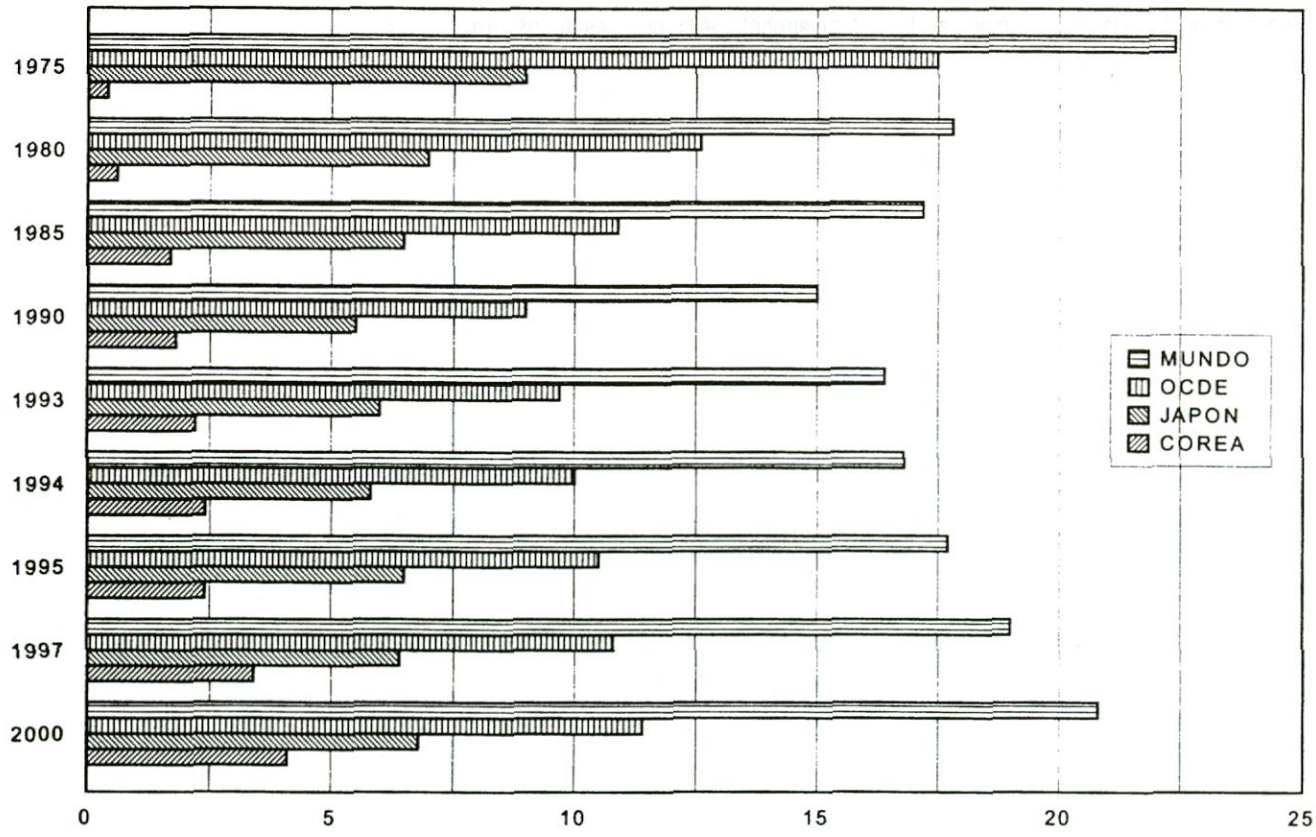
1.2.1.- Capacidad de producción

Desde hace bastantes años las asociaciones de constructores navales de Europa y Japón (AWES y SAJ) han venido realizando estudios sobre previsiones de necesidades de nuevos buques y de capacidad disponible, actual y futura, para construirlos. De su comparación, se ha deducido persistentemente que el desequilibrio entre oferta de construcción y demanda de buques ha ido aumentando y aumentará en el futuro.

Los últimos estudios disponibles relativos a capacidad son los titulados "Review on World Merchant Shipbuilding Capacity, otoño 1995" de AWES y "Shipbuilding Capacity in the World, octubre 1996" de SAJ.

En el de AWES, se sigue utilizando la "capacidad disponible" y sus resultados se recogen en la tabla 3 y gráfico 1. De su análisis se deduce que se espera un aumento de capacidad disponible mundial entre los años 1994 y 2000, desde 16,8 millones de CGT hasta 20,8 millones de CGT, lo que representa un 24 %. Mientras tanto, Corea del Sur, con sus nuevas instalaciones, pasa de 2,4 millones de CGT a 4,1 millones de CGT, con un aumento del 71 % que equivale al 10 % de la capacidad disponible en el mundo en 1994, con una participación, a nivel mundial, en el año 2000 del 20 % frente al 14 % en 1994.

CAPACIDAD DE CONSTRUCCION NAVAL DISPONIBLE - MILLONES CGT



Fuente: AWES. Otoño 1995

Gráfico 1

Tabla 2.- Evolución de la construcción naval en Europa oriental (miles de CGT)

	1993		1994		1995		1996	
	Total	Polonia	Total	Polonia	Total	Polonia	Total	Polonia
Nuevos contratos	1.224	156	1.875	678	1.948	1.085	1.368	467
Cartera de pedidos	2.925	675	4.560	999	5.286	1.685	4.491	1.402
Buques terminados	1.784	595	1.075	402	1.147	474	1.457	505

Fuente: Lloyd's Register of Shipping

Ello puede ser consecuencia de ciertas dificultades por las que están atravesando los astilleros, como se refleja en la quiebra de Gdansk y el proceso de integración de Stocznia Szczecinska con Gdynia y el fabricante de motores Cegielski.

Estados Unidos

A pesar del gran interés demostrado por este país para que se iniciara la negociación del Acuerdo OCDE a favor de eliminar las ayudas a la construcción naval, dicho interés ha desaparecido ya que, especialmente los grandes astilleros, tienen dificultades para abandonar la construcción naval militar y dedicarse a la mercante. Ello a pesar de las ventajas que proporciona para la contratación el Título XI, con el cual los astilleros en general no consiguen captar el mercado de exportación necesario. Por ello no parece que la influencia sobre el mercado mundial de EE.UU. pueda ser significativa a medio plazo.

Europa occidental

No cabe duda que el esfuerzo realizado por los astilleros de Europa occidental (Países de la U.E. y Noruega) en el proceso de reestructuración y reducción de capacidad llevado a cabo en el período 1976-1996, ha sido muy superior al de otras zonas constructoras. Así, según los últimos datos recogidos por la OCDE, correspondientes a 1995, la capacidad de construcción disponible, medida en CGT, se ha reducido en esta zona en un 60 %, mientras que en Japón solo fue del 48 % y en Corea del Sur ha aumentado en un 73 %. Paralelamente, las plantillas han descendido el 76 % en Europa, el 71 % en Japón y el 10 % en Corea del Sur.

En los momentos actuales, la construcción naval europea se enfrenta a un mercado dominado por los bajos precios, difíciles de asumir con los niveles salariales europeos, y por la dura competencia de los dos países del Extremo oriente que dominan el 60 % de la demanda y cuya estructura empresarial difiere sustancialmente de la de los astilleros europeos en general sin ningún tipo de integración y dispersos geográficamente, lo que unido a la diversidad de idiomas y métodos de trabajo, impiden una mayor comunicación y cooperación. En cualquier caso, hay que resaltar que a pesar de las inversiones y de la modernización de los procesos de producción, realizadas durante el período de reestructuración, la productividad media permanece por debajo de la de Japón (entre un 25 y un 50 %, según la sofisticación del buque) y es similar a la de Corea del Sur, si bien con salarios más bajos en este país.

El análisis de los datos de actividad indica que las entregas de buques durante 1996 (en CGT) han crecido un 23 %, superior a la media mundial, y por el contrario los nuevos contratos han descendido un 21 %, muy superior al descenso del 4 % registrado a nivel general. Ello significa que Europa occidental ha participado en el 23 % de la producción mundial y en el 22 % de la contratación, frente al 23 % y el 27 %, respectivamente, del año 1995, lo que confirma que se ha mantenido la capacidad de competencia en buques entregados pero no en las ofertas de nuevos buques en el mercado internacional.

Sin embargo, la elevada utilización de la capacidad disponible (del orden del 90 %) no ha impedido que se hayan presentado a lo largo del año una serie de situaciones críticas en algunos astilleros de diversos países (Alemania, Dinamarca, Francia, España, Bélgica, Portugal, Grecia) con el resultado de quiebras, pérdidas, reducciones de plantillas, cierre de instalaciones, etc..., lo que justifica la preocupación existente, tanto entre los constructores navales como en las instancias comunitarias, ante el futuro que le espera a esta industria en el marco europeo. Ello ha dado lugar a que en la reunión del 24 de abril de 1997 del Consejo de Industria de la UE, la Comisión haya presentado un documento de trabajo que con el título de "Política de construcción naval. Opción para el futuro", recoge una exposición de la situación actual del sector y una serie de orientaciones que permitan reforzar la política de competitividad, poniendo énfasis en que para lograrlo la industria deberá reunir sus fuerzas, coordinar sus actuaciones y dirigirse con más decisión hacia una integración vertical y horizontal con el objetivo de aprovechar las economías de escala y campos de actuación, tal como ya se ha iniciado, con éxito, entre armadores y astilleros y entre un cierto número de pequeños astilleros, dentro de un mismo Estado.

Tabla 1.- Evolución de la construcción naval en China (miles de CGT y Δ %)

	1993	1994	%	1995	%	1996	%
Nuevos contratos	452	553	22	837	51	1.226	46
Cartera de pedidos	1.004	1.267	26	1.446	14	1.924	33
Buques terminados	565	481	—	475	—	724	52
Porcentaje de participación en el mundo							
Nuevos contratos	3.0	3.1		4.2		6.5	
Cartera de pedidos	4.0	4.0		4.2		5.5	
Buques terminados	4.9	3.4		3.3		4,2	

Fuente: Lloyd's Register of Shipping

Esta política se realiza fundamentalmente a través de la China State Shipbuilding Corporation (CSSC), creada en 1982, a la que pertenecen la mayoría de los 25 astilleros importantes existentes, y las entidades paralelas China Shipbuilding Quality Standard (CSQS), para asegurar la calidad ante los armadores, y China Association of Shipbuilding Trade (CAST), para actividades comerciales y de marketing. Alcanzada una participación del orden del 5% a nivel mundial, el objetivo de CSSC es llegar al 10 % en el año 2000 y duplicarlo, a su vez, para el año 2.010.

No parece fácil el cumplir esa previsión dado que, a pesar de los esfuerzos que están realizando, les queda un largo camino a recorrer en cuanto a productividad (un reciente estudio indica que la productividad de Japón es siete veces mayor, y la de Corea del Sur cuatro veces y media, que la de China en la utilización de gradas y diques), modernización de la gestión, racionalización de la producción, rejuvenecimiento y reducción de plantillas, financiación, ampliación de la oferta de buques, suministros de acero y equipos, etc... Sin embargo puede constituir una ayuda importante la transferencia de tecnología y participación de diversos astilleros europeos, japoneses y coreanos así como la apertura al exterior materializada tanto en las contrataciones conseguidas para armadores alemanes y escandinavos como en la firma de un contrato para la construcción de cuatro portacontenedores, entre China Ocean Shipbuilding Company (COSCO) y Alabama Shipyard, de Estados Unidos, al que se le han concedido las garantías estatales del Titulo XI.

Europa oriental

Es evidente que en esta zona existe una capacidad potencial de construcción naval importante. Sin embargo, especialmente en el caso de los países del desaparecido COMECON, el paso de la economía centralizada a una economía de mercado exige una transformación profunda de todos los componentes de la actividad empresarial, difícil de conseguir a corto plazo. En este sentido, a pesar del bajo coste de la mano de obra y de la alta cualificación de los trabajadores, la productividad es baja, debido a la ausencia de inversiones y al desfase de las técnicas de producción y de gestión. Si a ello se une una cierta inseguridad política en algún caso, la falta de experiencia en los mercados internacionales y la dificultad para obtener financiación tanto interior como exterior, se justifica la falta de competitividad de los astilleros de esta zona, tal como se deduce de la evolución irregular de los parámetros de producción, recogidos en la tabla 2. Sin embargo, esta situación puede cambiar a medio plazo, si se amplia la colaboración con astilleros de otras zonas (Alemania, Noruega, Corea del Sur, ...) y se incrementa la transferencia de tecnología a través de la subcontratación de obras con astilleros de esos países.

Con una contribución media en los últimos años del 8 % a la producción mundial, el conjunto de los astilleros considerados (Bulgaria, Croacia, Rumania, Rusia, Ucrania, Polonia y otros) han registrado, en el año 1996, un descenso de los nuevos contratos del 30 %, mucho más elevado que el general de sector, y un aumento de las entregas del 27 %, también superior al general.

Mención especial merece el caso de Polonia por la clara decisión de internacionalización de su economía al haberse adherido a AWES (Association of European Shipyards and Shiprepairs), que provocó el cambio de nombre de esta asociación, en 1995, y haber sido admitida en la OCDE, en 1996. Este país, que había registrado fuertes aumentos en la contratación en los años 1994 y 1995, ha sufrido un brusco descenso (-55 %) en el año 1996, mientras ha mantenido su cifra de buques terminados.

y el endurecimiento de la competencia de terceros países. Es de significar que los buenos resultados obtenidos como constructores no se corresponden con resultados paralelos en cuanto a rentabilidad ya que, dentro de la peculiar estructura de los grandes grupos empresariales con su integración vertical y horizontal de actividades, se estima que para el año fiscal terminado en marzo de 1997, las divisiones navales de tres de los siete conglomerados más importantes habrán incurrido en pérdidas, a compensar con el resto de actividades, mientras que las cuatro restantes producirán modestos beneficios.

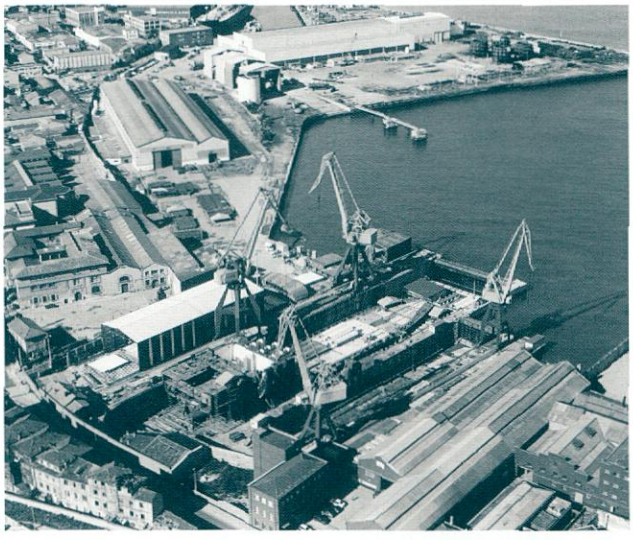
Para asegurar el futuro, los astilleros japoneses han concentrado sus esfuerzos, y lo siguen haciendo, en investigación y desarrollo con el objetivo de reducir los costes de producción, incrementando la productividad mediante la mejora permanente, técnica y tecnológica, de los medios de producción.

Otros campos de actuación son la introducción en nuevos segmentos del mercado (buques de pasajeros, ferries rápidos,...) y el estrechamiento de la colaboración y cooperación entre astilleros. Asimismo se registra una actitud de las grandes sociedades a cooperar y participar en el desarrollo de nuevas actividades de construcción naval en la zona, en países como China, Singapur, Tailandia, Filipinas y Malasia.

Por su parte, el gobierno japonés, aún insistiendo en su política de no aumentar la capacidad, ha decidido eliminar o suavizar determinadas restricciones impuestas a los astilleros, entre los años 1975 y 1988, con el fin de permitir una mayor flexibilidad de funcionamiento en aras de mantener su competitividad y dominio en el mercado mundial, estrategia que como es sabido utiliza Japón para mantener el control de los fletes y, por tanto, su enorme mercado exterior.

Corea del Sur

Durante el año 1996 se ha mantenido la contratación y se ha aumentado la producción en un 32 %. Dentro del conjunto mundial representa una participación del 20 % y 21 %, respectivamente, en ambas actividades.



La primera circunstancia, el mantener la contratación, es consecuencia de la necesidad de proporcionar una adecuada carga de trabajo a las nuevas instalaciones puestas en funcionamiento en el año 1995. Para ello han adoptado una política muy agresiva en precios, apoyada por la devaluación del won (del orden del 8 % a lo largo del año).

En relación con la evolución de las variables financieras, tipos de cambio y de interés, así como condiciones de crédito, la reciente admisión de Corea del Sur en la OCDE, podría producir, a medio plazo, una apertura de los mercados financieros y liberalización de la economía, que pondría fin a las dudas sobre la artificialidad de su fijación y sobre las ayudas que ello representa.

En cuanto a resultados económicos parece que los cuatro grandes grupos industriales han aumentado su facturación pero tres de ellos (Daewoo, Hyundai y Hanjin) han visto reducirse sustancialmente sus beneficios y el cuarto (Samsung) ha registrado unas pérdidas de 330 millones de dólares, aunque se desconoce la repercusión que han tenido sobre esos resultados las divisiones de construcción naval. Asimismo, se conoce la difícil situación del astillero mediano Daedong que ha realizado fuertes inversiones en un nuevo astillero en Chinhae.

Por otra parte, siguiendo una línea similar a los japoneses, los astilleros coreanos se están introduciendo en el mercado de buques de mayor complejidad, caso de los transportes de LNG, y buscan la expansión cooperando o participando no solo con sociedades de la zona (China, Vietnam) sino también de Europa oriental, como Daewoo en el astillero 2 Mai, de Rumania.

Extremo Oriente

En esta zona, cuya participación en la producción mundial de buques puede estimarse actualmente en un 8 % (CGT), cabe distinguir dos grupos de países en lo que se refiere a nuevas construcciones, dejando aparte a China. Uno con una cierta capacidad instalada (Taiwan) o en desarrollo (Singapur e Indonesia) y otro, con perspectivas y proyectos cuyo futuro dependerá en buena parte de la participación de los astilleros coreanos y japoneses e incluso europeos, como el grupo Kvaerner (India, Tailandia, Filipinas, Malasia y especialmente Vietnan).

Por su parte China está demostrando su decidido empeño en aumentar su participación en la producción mundial de buques. Ello se deduce claramente del análisis de la tabla 1 en la que se recogen importantes incrementos anuales tanto en contratación como en cartera de pedidos, entre los años 1993 a 1996, que se empiezan a reflejar en la producción de 1996, con un 52 % de aumento con relación a 1995.

EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL (*)

(*) Extracto del documento "Información Básica sobre la Evolución del Tráfico Marítimo y de la Construcción Naval, Mayo 1.997" publicado por la Gerencia del Sector Naval

1.- LA CONSTRUCCIÓN NAVAL

1.1.- LA SITUACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN NAVAL

Las entregas de buques durante el año 1996 han sido del orden de 17,3 millones de CGT, lo que representa un aumento del 19 % con relación al año anterior. Por el contrario los nuevos contratos, con una cifra de 18,9 millones de CGT, han descendido un 4 %. Estas cifras parecen confirmar, por una parte, que continua la línea ascendente de producción de los astilleros absorbiendo fácilmente la elevada contratación de los tres últimos años y, por otra, que puede producirse una cierta inflexión en la tendencia de la demanda.

En cuanto a la oferta de construcción naval, las últimas actualizaciones de los estudios realizados por las asociaciones de constructores de Europa y Japón, confirman que entre el año 1994 y el 2000 se producirá un aumento de la capacidad de construcción estimado entre el 16 % y el 24 %. Si se comparan estos resultados con las previsiones de demanda, el exceso de oferta del 26 % del año 1994 se mantiene en el 27 % en el año 2000. A partir de este año es muy probable que aumente el desequilibrio oferta-demanda, dado que descienden las necesidades de renovación de flota y el aumento de capacidad continuará, en ausencia de cualquier tipo de control.

Por lo que se refiere a los precios de los buques de nueva construcción ha continuado el descenso iniciado hace cinco años, consecuencia de la necesidad de contratación de los astilleros para conseguir una cierta saturación de sus capacidades (en particular en Corea del Sur) y, en el último año, de la depreciación de las monedas de Japón y Corea frente al dólar (con valores medio de 15,5 % y 4,3 % respectivamente) que ha favorecido los precios de los contratos denominados en dólares. No parece que a corto plazo pueda haber una recuperación de los precios por lo que continuarán las dificultades financieras de un cierto número de empresas que en algunos casos han llegado a poner en peligro su supervivencia, con los graves problemas de tipo social que provocan y la cada vez mayor resistencia y dificultad de los gobiernos para acudir a su salvación.

Por otra parte, y como hecho relevante, es preciso reseñar el fracaso en la entrada en vigor del "Acuerdo sobre las condiciones normales de la competencia en la industria de la construcción y de la reparación naval mercante", negociado en el marco de la OCDE y aun no ratificado por Estados Unidos. Asimismo es importante señalar la intención de determinados países no miembros de la OCDE, de situarse entre los grandes constructores navales. A este respecto, cabe señalar que algunos de ellos tratan de conseguir por sus propios medios una imagen favorable dentro del sector, otros negocian acuerdos con países de la OCDE ofreciendo la posibilidad de reducir los costes de estos últimos mediante la subcontratación de diferentes trabajos y otros, que se encuentran en el umbral del despegue económico, conceden a la construcción naval un papel estratégico en su industrialización.

Por su parte, algunos países de la OCDE han iniciado, de momento en pequeña escala, la adquisición de participaciones mayoritarias en astilleros, especialmente del este de Europa. (Como contraste se ha divulgado la posible participación accionarial de una sociedad indonesia en un astillero danés de tamaño medio, en dificultades). Por todo lo expuesto, parece que esas tendencias pueden dar origen a un incremento del sector de construcción naval fuera de la OCDE, por lo que sería deseable y necesario que los países miembros sigan de cerca esa evolución a efectos de evitar los riesgos que se derivan de un aumento del exceso de capacidad en el mundo.

A continuación se hace una referencia independiente para cada una de las distintas zonas constructoras:

Japón

Este país continúa liderando claramente el sector de construcción naval como lo demuestra al haber participado durante el año 1996 en porcentajes del orden del 38 % del total del arqueo bruto compensado contratado y del 36 % del entregado en el mundo. Sin embargo surge la duda de si esta posición dominante podrá mantenerse en el futuro ante evoluciones negativas de los precios y de los tipos de cambio

El volumen de empleo consolidado de las empresas es del orden de 25.000 personas.

PREMISAS TECNOLÓGICAS

Histórica

Considerada como industria caduca y propia de países en desarrollo.

Actual

- Industria de alto nivel tecnológico
- Generadora de empleo estable, y de alta cualificación
- Generadora de desarrollo de especializaciones
- De alto valor añadido
- Generadora de riqueza

LA INDUSTRIA AUXILIAR MARITIMA ESPAÑOLA

La Industria Auxiliar Marítima está constituida por una serie de Empresarios que, a pesar de los avatares de la Industria Naval en los últimos años, ha creído en las posibilidades que nuestro país tiene en dicho sector, y se ha mantenido con la ilusión de que se pudieran dar los medios para su relanzamiento.

Para su desarrollo armónico con la necesidades actuales del Sector Naval, es necesario que dichos industriales den una respuesta que conlleve:

- Alto nivel de Calidad de los productos o servicios a suministrar
- Alto nivel de Capacitación del personal involucrado
- Aplicación de las tecnologías existentes y desarrollo de nuevas técnicas, tanto en el ámbito empresarial, como de aplicación a nuevos productos o a productos existentes, en coordinación con los Armadores y con los Astilleros
- Desarrollo de técnicas de métodos y formas de trabajo en combinación con el Astillero
- Colaboración intersectorial
- Aplicación de las sinergias de grupo
- Estructura empresarial dinámica y potente
- Etc.

Para poder cumplimentar en toda su extensión los parámetros indicados, no es suficiente el esfuerzo que han efectuado las Empresas Auxiliares Marítimas, ya que aunque alguna de las Empresas involucradas han efectuado una adecuación importante, hay otras que no han conseguido desarrollarse con la rapidez y calidad suficiente.

- Entre las primeras podemos citar a las Empresas de Bienes de Equipos, las de Bienes de Servicio y las Ingenierías que están a un nivel tecnológico, técnico y de calidad internacional, así como de alto nivel competitivo.

Para su implantación completa en el Sector, es necesario que los Astilleros tengan la confiabilidad en su potencial y no presupongan que cualquier producto o servicio es necesariamente mejor si es de un país exterior.

Es también necesario que existan Armadores nacionales que potencien la utilización de tecnologías propias.

- Entre las segundas están una parte importante de las Empresas que se dedican a trabajar de una forma continua con los Astilleros, y generalmente son de ámbito geográfico limitado.

Para su desarrollo armónico con las necesidades del Sector, no sólo es necesario el incremento de la calidad, sino que se les permita demostrar que son capaces de dar los servicios en el tiempo y con la fiabilidad necesaria, sin que sean dirigidas de una forma casi paternal.

Todo lo expuesto no será suficiente sin que la Administración se involucre en un Sector, que hoy en día es deficitario, por lo que será necesario tomar medidas similares, aunque más imaginativas, que países como Finlandia, Alemania, Francia, Italia, Dinamarca o Holanda que siguiendo las Directrices emanadas de la Unión Europea están promocionando y apoyando a su Industria Marítima.

Entre las ayudas que complementarán el esfuerzo empresarial habrá que desarrollar:

- Ayudas a la inversión
- Exenciones fiscales a la inversión
- Subvención a los tipos de interés
- Fondos de Garantía a todos los sectores involucrados en la Industria Marítima (Armadores, Constructores, Industria Auxiliar).

Para que las actuaciones de las Industrias Auxiliares Marítimas sean coherentes con la estrategia diseñada y el esfuerzo de puesta en vigor de las mismas no se diluya, éstas han considerado la Creación de AEDIMAR - Asociacion Española de Industrias Auxiliares Maritimas.

Para la consecución de objetivos comunes, la Asociación ha diseñado un Plan Estratégico, presentado en fechas recientes al Director General de Industria y ha puesto en marcha las mesas operativas por Especializaciones, que hagan posible diseñar y dar a conocer el potencial y necesidades de dicha industria.

Como parte necesaria, está involucrada en la formación del FORO MARITIMO EUROPEO, conjuntamente con ANAVE y UNINAVE, tanto para concertar estrategias presentes y futuras, como para analizar las posibilidades de colaboración.

En orden a conocer el desarrollo de las Industrias Europeas, y la problemática que existe en cada uno de los Países de la C.E.E., ya que de una forma geográfica y de interés comercial son las que están involucradas en una problemática similar, AEDIMAR se ha asociado con la European Marine Equipment Council.

Por lo expuesto, es claro que la Industria Auxiliar Marítima, no sólo no está a la espera de lo que se defina en el Sector Naval, sino que está efectuando un esfuerzo considerable para ser oída en todos los foros involucrados, potenciando su presencia activa ya que es la parte involucrada que, aunque diluida entre una diversidad de empresas, tiene no sólo el mayor riesgo económico, sino la llave para poder efectuar el desarrollo de la Industria Marítima.

LA INDUSTRIA AUXILIAR MARITIMA. ENTORNO DE ACTUACION - IMPORTANCIA DEL SECTOR

Manuel García Gordillo
Secretario General de AEDIMAR

PREMISAS INDUSTRIALES

La presencia de la Industria Auxiliar Marítima en la Construcción Naval es cada vez más consistente, debido a que los Astilleros han modificado su estructura operativa y se están desarrollando como industria de síntesis.

Se ha pasado de utilizar a la Industria Auxiliar

- como realizadora de trabajos de montajes puntuales y de suministro de equipos.
- a suministradora de servicios integrados, con una especialización definida y con responsabilidad compartida de los trabajos.

La Industria Auxiliar Marítima está cada vez más involucrada en áreas consideradas anteriormente como propias del Astillero, tales como:

- Diseño - Proyecto
- Comercial
- Desarrollo de Ingeniería
- Adaptación de Equipos
- Integración de Servicios
- Etc.

Adicionalmente se exige,

- Que las Empresas Auxiliares Marítimas desarrollen la Gestión de Costes
- Una Calidad contrastada del producto
- Que el suministro alcance hasta la puesta a punto, garantizando el funcionamiento durante la vida del buque.

PREMISAS MACRO-ECONOMICAS

Lejano Oriente

- Apoyo decidido por parte de la Administración, a la Industria Auxiliar Marítima y a la de Construcción Naval a través del sector del transporte marítimo.

Estados Unidos de América

- Financiación a la Construcción Naval con un interés del 2 % a 25 años.
- Exigencia de que solo buques construidos en el país sean los que efectúen el tráfico de cabotaje.

C.E.E

- Liberalismo del mercado marítimo europeo.
- Prórroga de las subvenciones a la Construcción Naval. Actualmente se prevé su prórroga hasta el año 1.999, diferenciándose cada país miembro de acuerdo con sus políticas económicas.

España

- Eliminación de las subvenciones, de acuerdo con las declaraciones de los responsables del Ministerio de Industria.
- Ayudas, no definidas actualmente, a los desarrollos efectuados por agrupaciones empresariales que definan una mejora tecnológica bien en el ámbito de equipos o de modos y formas de fabricación.

PREMISAS ECONOMICAS

Incremento de la participación económica de la Industria Auxiliar Marítima que ha pasado del 50% del coste del buque al 70% del mismo, en lo últimos años,

Participación diferenciada por tipo de Especialización de la Industria:

- Bienes de Equipos
- Bienes de Servicio
- Ingenierías
- Talleres
- Empresas complementarias

A lo largo de los últimos años, y previsiblemente durante los próximos, se verá incrementada la importancia de las Empresas de Ingeniería y de Bienes de Servicio, que aglutinarán las necesidades de la Construcción Naval en las otras especialidades, responsabilizándose de todo el desarrollo del Suministro así como del incremento tecnológico.

El volumen de facturación de la empresas Auxiliares Marítimas es de aproximadamente 800 mil millones de ptas, del que entre el 30-35% es con destino a la Industria Naval y el resto a otras actividades industriales.

ALTA PRESENCIA DE CENTRAMAR EN EL MERCADO MARINO

Fieles a su política de acercamiento de sus marcas y productos representados a usuarios y armadores de embarcaciones, iniciada hace 5 años, CENTRAL DE TRANSMISIONES MARINAS, S.L. (CENTRAMAR) ha expuesto y estado presente en los siguientes certámenes celebrados este año 1.997.

- EXPORÁPITA (San Carlos-Tarragona)
- EXPOMAR (Burela-Lugo)
- FERIA PESQUERA DE ONDARROA (Vizcaya)
- EXPOBARBANZA (Sta. Eugenia Riveira-A Coruña)
- WORLD FISHING EXHIBITION (Vigo)

y ya contratada ubicación para el:

- 36 SALÓN NÁUTICO INTERNACIONAL DE BARCELONA

Desde el último SINAVAL-EUROFISHING de Bilbao (Noviembre/96) en el que CENTRAMAR anunció y expuso su última marca de reductoras incorporada a su cartera de productos:

MAAG Gear Corp.

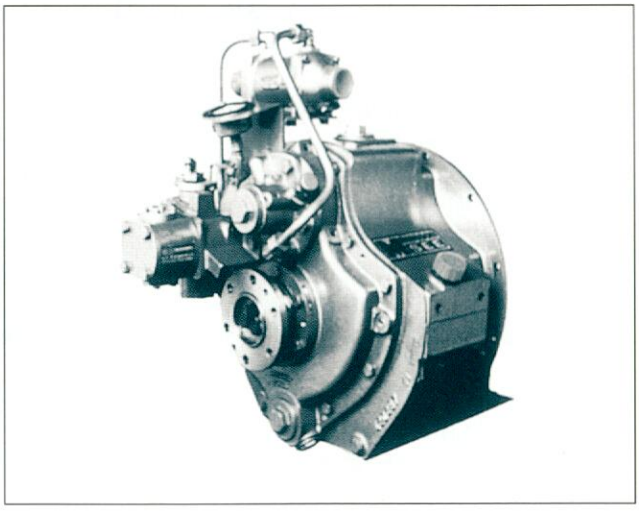
y aprovechando su participación en las Ferias arriba mencionadas ha ido ANUNCIANDO y PRESENTANDO las NOVEDADES que desde aquel certamen se han producido y que a continuación señalamos:

En **MASSON** (Inversores-Reductores hasta 4.000 HP.)

- Nuevo modelo NGC-R (más potente que el antiguo NGC)
- Nuevo modelo RCD 320 (para 850 HP. a 1800 rpm.)
- Nuevo modelo RCD 1650 (que transmite 132 HP. por cada 100 rpm. de motor)

En los tres modelos indicados se pueden incorporar:

- Tomas de fuerza múltiples
- Frenos de hélices



- Dispositivos de marcha lenta
- Sistemas de control y alarma

En **MAAG** (reductores y sistemas hasta 100.000 HP.)

Firma con la cual CENTRAMAR firmó acuerdo de distribución oficial en Noviembre de 1.996, ha incluido sus equipos en buques tan prestigiosos como:

- STENA LINE (dos reductores tipo HPG-185/C, con una potencia total de 80.000 KW.)
- CORSAIRE 11000 (de la compañía SNCM FERRYTERRANEE))

En **VELVET DRIVE TRANSMISSION** (Inversores-reductores)

Esta compañía después de absorber a la popularmente conocida BORG WARNER sigue cumpliendo su compromiso de ir aumentando gama de modelos.

Por ello, se han presentado al mercado mundial en este año:

- Modelo 72-DR (especial para pesca)
- Modelo 5000 V (para motores de 315 HP. a 3000 rpm.)
- Modelos 72-DE, 5000AE y 5000VE (que incorporan válvula de mando eléctrico)
- Nuevo modelo 6000A (para motores de 420 HP. a 3500 rpm. en embarcaciones deportivas)

Todos estos nuevos modelos completan a los ya muy conocidos:

71 y 72 en LINEA
72 en "V" Drive
5000 A en ángulo

y pueden traer incorporados:

- Tomas de fuerza para 30 HP.
- Dispositivos de marcha lenta

En **DEEP SEA SEALS** (Cierres de bocina y pasa mamparos)

Se han incorporado estos cierres en diversos buques, entre ellos como más conocidos:

- Los FAST FERRY de TRANSMEDITERRÁNEA y BUQUE BUS (construidos en BAZÁN)
- Los PORTA CONTENEDORES de MISC (construidos en JULIANA)
- El PORTA HELICÓPTERO TAILANDÉS (construido en BAZÁN)

Y, se ha iniciado la producción y venta de cojinetes de ejes en BRONCE/GOMA y FIBRA/GOMA completando así la alternativa de un producto con la más alta calidad y seguridad en lo relacionado a líneas de ejes en cualquier tipo de buque.

Aprovechando su participación en el 36 SALÓN NÁUTICO INTERNACIONAL DE BARCELONA, a celebrar del 15 al 23 de Noviembre/97, CENTRAL DE TRANSMISIONES MARINAS, S.L. (CENTRAMAR) dará a conocer otras NOTICIAS IMPORTANTES que serán realidad en el próximo 1.998.

VAF INSTRUMENTS B.V.

Entre los objetivos más importantes de los Armadores están la consecución de consumos mínimos de fuel y la reducción del número de horas requeridas para el mantenimiento de los buques. Los productos de VAF INSTRUMENTS están diseñados para cumplir estas demandas de los Armadores.

VAF INSTRUMENTS tiene una experiencia de 60 años suministrando equipos al Sector Naval y cuenta con una red mundial de 55 Agentes.

Entre los equipos que VAF INSTRUMENTS ha presentado últimamente al mercado se encuentran:

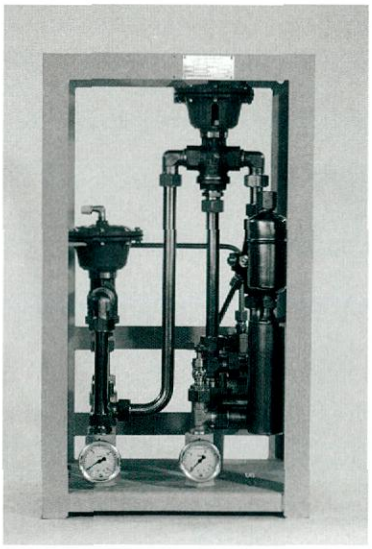
- Oleómetro VAF Mark 5 para el monitorizado del contenido de aceite en la descarga al mar del agua del lastre.
- Caudalímetro volumétrico VAF, Modelo Midflow serie B, para medición del consumo de fuel a bordo de los buques

Oleómetro VAF Mark 5

El Oilcon Mark 5 evita los problemas y penalizaciones de Marpol. Cumple íntegramente las normas A586(14) de Marpol.

Sus aplicaciones son tanques de lastre, residuos y limpieza de tanques. También hay variantes que se utilizan para la industria terrestre y offshore, para producción de agua potable, alimentación de agua, control de contaminación y sistemas de enfriamiento de agua.

La técnica de medida usada en el Monitor de descarga Oilcon Oil se basa en la luz dispersa. De acuerdo con la Resolución A586(14) de IMO, el Oilcon Mark 5 es capaz de distinguir entre aceite y otros contaminantes tales como lodos, herrumbres o aire entrante. El aire entrante en la muestra se elimina físicamente por un separado/eliminador de aire acoplado previo a la célula de medida.



El dispositivo de luz tiene que ser intenso y debería tener la mayor longitud de onda monocromática antes que tenga lugar cualquier absorción de aceite o agua. Una luz infrarroja monocromática se genera en el transmisor óptico por un laser Galium Aluminiun Arsenide y se transmite a lo largo de una unión de fibra óptica hasta la célula de medida. Las señales recibidas de la célula de medida se usan para computar la concentración de aceite al mismo tiempo que discrimina la concentración de lodos /herrumbres.

Características y ventajas:

- Cumple totalmente con los requisitos de MARPOL.
- No se necesitan productos químicos/disolventes adicionales, lo que significa que no se produce contaminación medioambiental y que los costes de operación son bajos.
- No requiere flujo de agua caliente.
- Ajuste automático.
- Siempre hay comunicación entre la sala de control y cámara de máquinas.
- Instalación fácil; sólo necesitan dos taladros en el mamparo.

Los componentes principales del monitor Oilcon oil son:

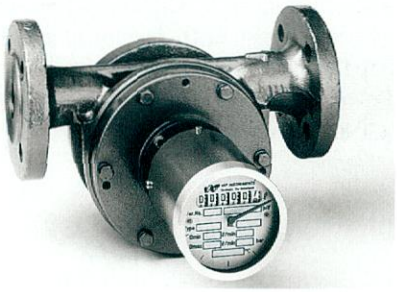
- Unidad de control
- Caja del arrancador del motor
- Transmisor diferencial de presión
- Skid
- Armario opto-neumático
- Bomba de muestra

Caudalímetro volumétrico VAF, Modelo Midflow serie B

Con este nuevo medidor de consumo de fuel, VAF responde a las necesidades de los Armadores y Astilleros.

Las características más importantes de este caudalímetro son:

- principio simple de medida
- bajos costes de mantenimiento y servicio
- alta exactitud
- adecuados para una amplia gama de viscosidad



El nuevo medidor está basado en los conocidos caudalímetros de la serie "J" de paletas deslizantes especialmente desarrollados para la medición del consumo de fuel en los buques.

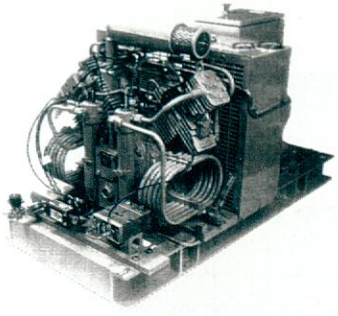
El caudalímetro serie B está especialmente desarrollado para medidas de toda clase de líquidos hidrocarburos. En particular fuel pesado y semipesado para motores de combustión, aceites de lubricación y muchos otros líquidos aceitosos.

Para más información dirigirse a:
COMERCIAL TECNICA RUBEDA, S.A.;
Manuela Malasaña, 31, 28004 - Madrid;
Tel: 445 09 77, 445 03 13; Fax: 593 29 57

y presiones hasta 350 bar) están fabricados con acero de alta resistencia capaz de soportar niveles de choque de hasta 320 g., con bajo nivel de ruidos y pueden ser fabricados con materiales especiales a fin de obtener una baja permeabilidad magnética y, por tanto, aptos para ser empleados en fragatas, minadores, submarinos o portaaviones.

Como última novedad puede señalarse el contrato firmado con la Royal Australian Navy (RAN) para el suministro de 6 compresores de alta presión (5047 NM) y 12 compresores de media presión (5307 NM) para los 6 Dragaminas que están construyendo en Australia. Estos compresores han sido fabricados usando materiales especiales para cumplir los requisitos de permeabilidad magnética (menos de 1.05) y choque (aceleraciones hasta 90 g) exigidos por la RAN. El compresor 5047 NM se emplea para la obtención de aire respirable y los 5307 NM para servicios generales y arranque de motores.

El compresor 5407 NM de alta presión tiene las siguientes características:



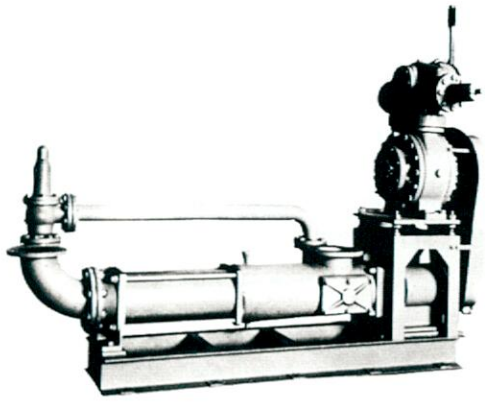
Directamente acoplado, alta presión, de 4 cilindros (92, 50, 22 y 11 mm. de diámetro por etapa), configuración en V, refrigerado por aire y lubricación forzada. Dispone de válvula de seguridad en todas las etapas, termostato para control de temperatura y protección bajo nivel de aceite entre otras seguridades. El volumen total de carga de aire libre es 25,5 m³/h a 350 bar y está accionado por un motor de 10 kW a 440 V / III / 60 Hz girando a 1760 rpm y con un nivel de ruido de 87 dBA. Pesa 230 kilos y tiene unas dimensiones de 810 x 700 x 1200 mm.

BOMBAS NETZSCH

La amplia presencia de NETZSCH, desde hace años, en el sector de construcción naval viene avalada por algunas de las características particulares de las bombas NEMO: capacidad autoaspirante, bombeo de productos fibrosos y con sólidos, gran fiabilidad, construcción simple, posibilidad de montaje en cualquier posición y con cualquier tipo de accionamiento: motores eléctricos, hidráulicos, de combustión. Disponibilidad de grandes caudales y alta presiones (hasta 400 m³/h y 72 bar)

Aplicaciones:

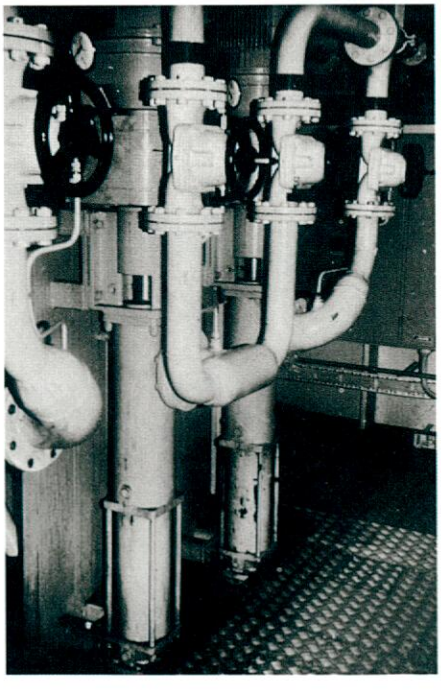
- Además de utilizarse como bombas contra-incendios, bombas de lastre y de drenaje, se utilizan en los servicios de sentina y en los de separación / decantación de aceites, como bombas de alimentación y para trasiego de los productos resultantes (líquidos y "sludge").



- Bombeo de fuel y de aguas fecales. En este último caso, las bombas pueden ir acompañadas de un macerador.
- Descarga de pesqueros y de tanques de "slurry" en buques OBO's (bombas verticales).

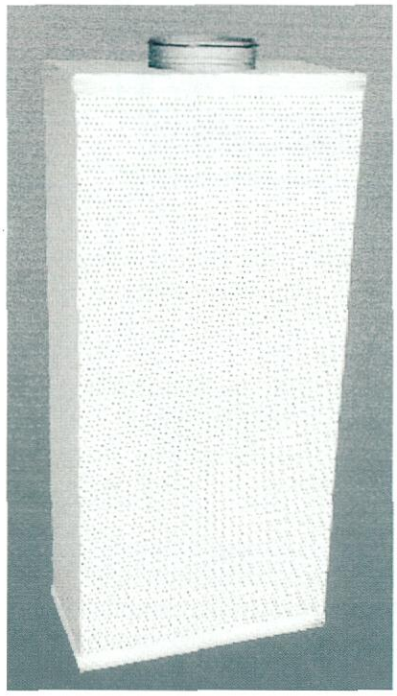
Los últimos desarrollos tecnológicos permiten el suministro de rotores cerámicos y varios tipos de geometría estator /rotor que optiman tanto las prestaciones de caudal /velocidad como, en consecuencia, los costes e intervalos de mantenimiento.

Para más información dirigirse a: COMPAIR HOLMAN IBERICA, S.A.; Agricultura, 82-84; Tel: (93) 731 31 36; Fax: (93) 731 35 12; e-mail : compair@mail.alhsys.es



exigencia de STATOIL, armador del buque 84 de AESA/Puerto Real, de dotar al barco de este innovador sistema, hace justificable la incorporación como novedad en él.

En los sistemas de ventilación por desplazamiento de aire, solo se refrigeran las zonas bajas ocupadas ya que se impulsa el aire frío a baja altura y baja velocidad y circula hasta encontrar los puntos calientes a los que se envuelve, desplazando el aire caliente hacia arriba, extrayéndose éste por los elementos del techo.



Este sistema supone las siguientes ventajas:

- Ahorro energético (en volúmenes de gran altura) al refrigerar sólo las partes ocupadas de los espacios.
- Aumenta la sensación de confort al ser una ventilación de baja velocidad.
- Se aumenta la disponibilidad de refrigerar todos los volúmenes eliminado las "zonas calientes" que puedan existir en los otros sistemas.

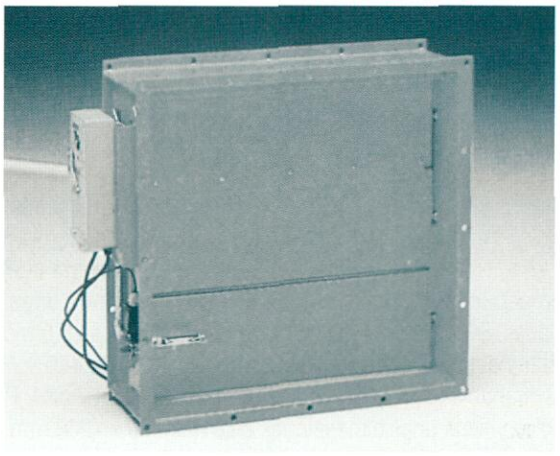
VALVULAS CORTAFUEGOS

De todos son conocidas las exigencias de instalación de válvulas cortafuegos en los conductos de ventilación para retrasar o impedir la propagación del fuego a través de los conductos de ventilación.

HALTON Marine ha desarrollado desde hace muchos años válvulas de este tipo, que están homologadas por todas las sociedades de clasificación, con accionamiento manual, eléctrico o neumático. Hasta ahora, las válvulas eran siempre rectangulares, instalándose piezas de transición para adaptarlas a los conductos circulares, pero actualmente la empresa puede suministrar válvulas cortafuegos circulares, no requiriendo por tanto, piezas de adaptación.

Prácticamente la totalidad de buques construidos en España: pasajeros (Sweferry, Stena, Cenargo, Buquebús,), petroleros, químicos, plataformas (Cairu, P-26), pesqueros, etc. llevan válvulas fabricadas por Halton.

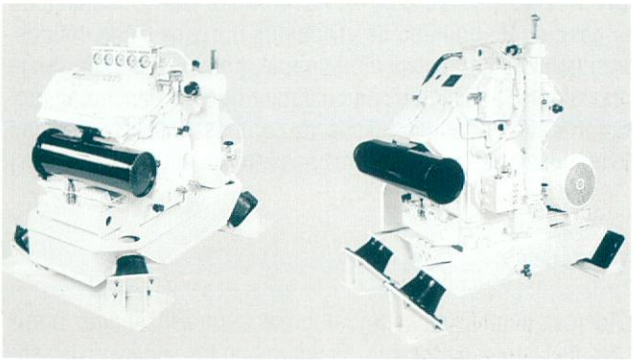
Para información más detallada dirigirse a: TECNEUMATIC, S.A.; Passeig Joan de Borbó, 92-94, 08039 - BARCELONA; Tel. 93 / 221 55 30 , 221 90 82; Fax : (93) 221 13 98; e.mail: .; Internet: http://www.halton.fi



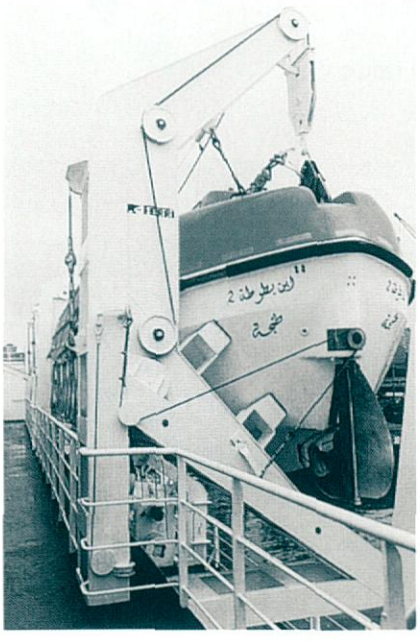
COMPAIR HOLMAN IBERICA

COMPRESORES DE AIRE

COMPAIR REAVELL LTD. (empresa del Grupo SIEBE a la que también pertenece la española CompAir Holman Ibérica, S.A.) lleva casi un siglo diseñando y suministrando compresores de aire para aplicaciones especiales para todas las Marinas de Guerra del mundo. Sus compresores forman parte integrante de los sistemas de armas, achique de submarinos, arranque de turbinas, servicios generales, aire respirable, etc.



Los compresores REAVELL de la SERIE 5000, modelos 5415 SN, 5417 SN, y 5436 N/SN (dentro de la gama de 50 a 150 m^3/h



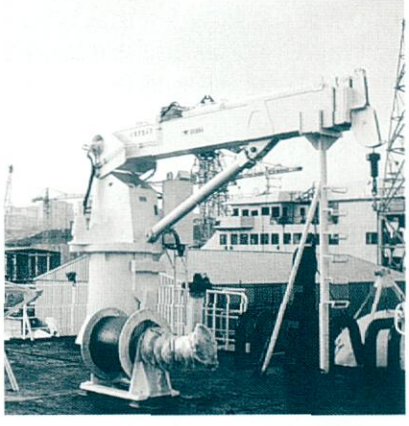
La política de Industrias FERRI es diseñar y fabricar productos de calidad, con robusted y fiabilidad a toda prueba, de acuerdo con los estándares internacionales y los requerimientos de cualquier compañía clasificadora, dependiendo del cliente y del destino final del equipo.

Todos los productos de Industrias Ferri se diseñan y fabrican de acuerdo con las normas DIN, ISO, FEM y los reglamentos SOLAS de IMO, y cumplen con los requisitos de las principales sociedades de clasificación.

El sistema de gestión de calidad de FERRI está Certificado por el L.R.Q.A. de acuerdo la norma ISO 9001(94).

Entre los equipos más significativos entregados se encuentran la grúa de cubierta y chigres de manejo de botes del Portaaeronaves construido por Bazán para la marina Tailandesa, pescantes y escalas reales para trasatlánticos construidos en Freire, pescantes para los Fast Ferries de Bazán , grúa articulada para pesquero construido en Gondán, pescantes para los mercantes de nueva construcción de Barreras, así como las pastecas de todos los superatuneros allí construidos y por último, válvulas de aireación de tanques para estas y otras muchas construcciones.

Para más información: Industrias Ferri S.A., Apartado 617 Vigo 36200. España. Tel (986) 468201 - 468283. Fax. (986) 468011.



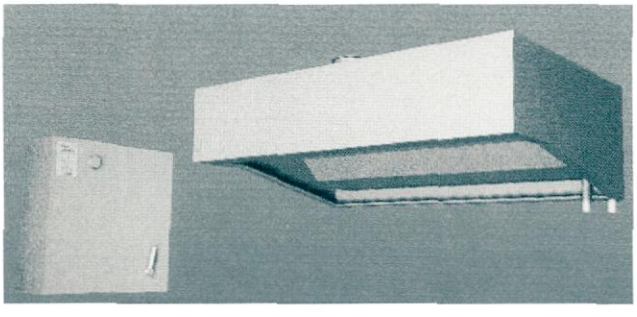
TECNEUMATIC, S.L. (TECMA)

TECNEUMATIC, S.L. (TECMA) representa en exclusiva para España a la Compañía HALTON OY de Finlandia, líder avanzado en investigación y desarrollo de equipos y elementos destinados a la ventilación y aire acondicionado, que ha desarrollado varios equipos de última tecnología entre los que se encuentran:

CAMPANAS DE EXTRACCION DE HUMOS AUTOLAVABLES

Los últimos buques de pasaje han empezado a instalar campanas extractoras de humos con equipo automático de limpieza, que no necesita desmontar los filtros para su limpieza. La falta de ésta, origina una acumulación de suciedad que obstruye los conductos de ventilación y crea un foco potencial de incendios por concentración de grasa. Por otra parte, la limpieza manual de los filtros es una operación engorrosa y sucia para los cocineros.

Las campanas, como las que se representan en la foto, disponen de certificación U.L. antifuego, como los tradicionales, y tienen filtros de acero inoxidable de flujo helicoidal. Incorporan un



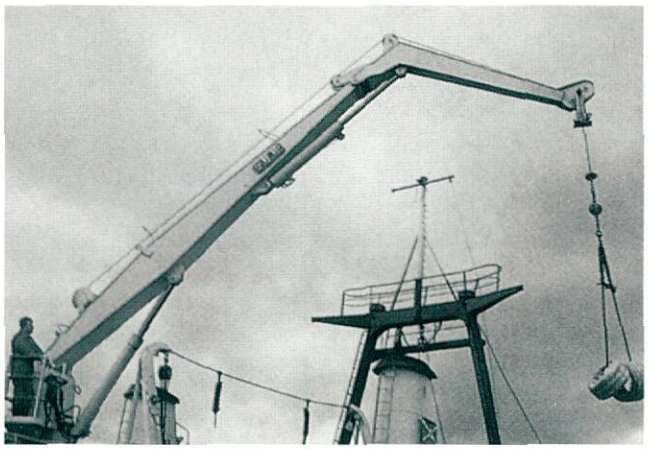
sistema automático de limpieza con programación de lavado y toma de detergente con dosificador e impulsión de agua a través de toberas. Disponen de un colector de recogida de aguas residuales.

SISTEMAS DE VENTILACION POR DESPLAZAMIENTO DE AIRE

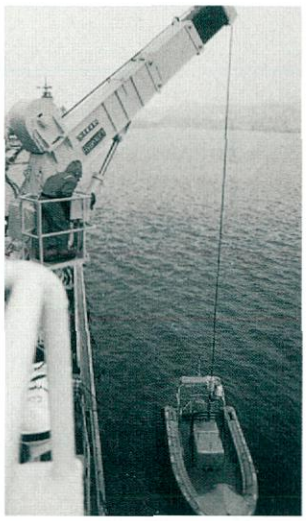
Aunque el sistema de ventilación por desplazamiento de aire es un sistema largamente empleado en instalaciones terrestres, pocas veces se ha visto instalado en buques. No obstante, la

Las grúas articuladas se suministran en todos los tamaños y , con frecuencia, adaptadas a los requisitos de los clientes. Son adecuadas para utilización a bordo de los pesqueros, buques de investigación y buques de apoyo a buceadores. Las grúas de este tipo montadas en pesqueros tienen gran velocidad, refrigeración de aceite y control remoto. Las grúas instaladas en los buques de apoyo a buceadores son versátiles ya que manejan instrumentos delicados, equipos de cubierta carga y bote de trabajo. Para esta aplicación incluyen autotensión, una mayor resistencia para absorber la carga dinámica y telescopios para reducir el empacho en la posición de estiba.

Las grúas de servicio en pesqueros tienen reforzada la estructura de acero a fin de cumplir en las duras condiciones de trabajo. La maquinaria de giro también es más resistente con el fin de permitir que la grúa pueda operar con grandes ángulos de escora y trimado.



Una grúa montada en mamparo ahorra espacio en cubierta. También puede estar equipada con un brazo telescópico para aumentar el alcance y minimizar el empacho en posición de estiba. El giro está limitado a 165 grados.



Las grúas para cargueros tienen una gran fiabilidad y fácil mantenimiento. Su sencillez permite bajar tanto el peso como el centro de gravedad, así como un ahorro de coste. Pueden ajustar automáticamente la capacidad de elevación a un valor máximo en función del radio de trabajo.

Las grúas de bajo perfil se emplean en buques de aguas interiores, plataformas offshore y siempre que la visibilidad desde el puente requiera este tipo de grúa, con baja altura, baja posición del centro de gravedad y peso reducido.

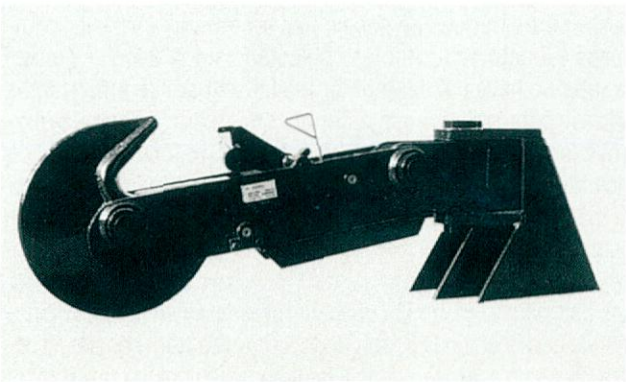
Las grúas offshore son adecuadas para instalaciones petrolíferas fijas así como a bordo de buques especiales diseñados para las peores condiciones de trabajo. Están disponibles para capacidades de elevación de hasta 200 t. Disponen de un sistema de control de la carga de momento constante así como de autotensión. El ordenador de carga permite que el operador conozca la situación sobre la carga real y la carga aceptable.

Las grúas telescópicas se fabrican en todos los tamaños con telescopio sencillo, doble o triple. Pueden suministrarse con la cartela de "elevación pesada" que permite duplicar la capacidad o con el sistema de momento constante, controlar la carga y el radio para utilizar la grúa al 100%.

INDUSTRIAS FERRI, S.A.

INDUSTRIAS FERRI, S.A. tiene más de 30 años de experiencia en el diseño y fabricación de equipos de cubierta. La gama de productos incluye:

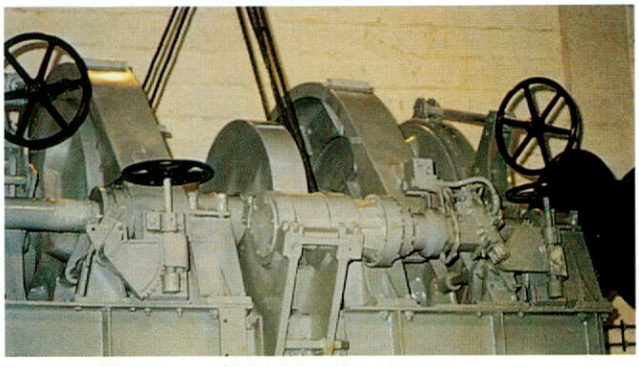
- Grúas auxiliares de cubierta: (Fijas, telescópicas o articuladas)
- Pescantes para balsas, botes de rescate, botes salvavidas, provisiones, escalas reales.
- Pastecas de pesca y carga.
- Ganchos de remolque.
- Ganchos de disparo automático
- Válvulas de aireación de tanques.
- Diseño y fabricación.



- Maquinaria oceanográfica: tornos y maquinaria para obtención de muestras a gran profundidad, pórticos basculantes de accionamiento hidráulico.

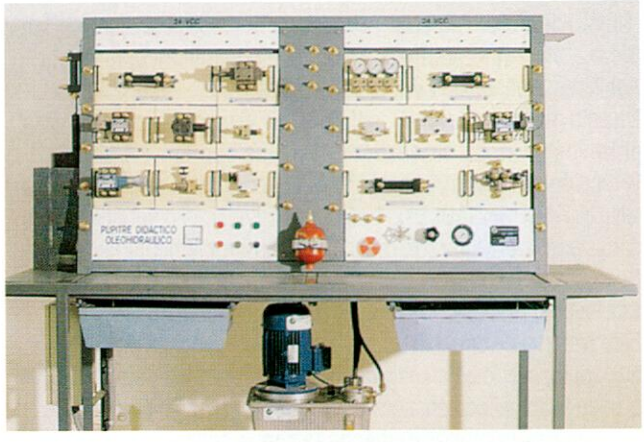
- Remolcadores: Chigres de remolque para remolcadores de puerto, altura y contraincendios, molinetes de anclas y remolque, equipos de largado de emergencia.

- Marina de Guerra: molinetes, cabrestantes y grúas adecuados a los requerimientos especiales de este sector, reparación y mantenimiento sistemas hidráulicos y de armas.
- Off Shore: servotimones y suministro de equipos hidráulicos, limpieza de tuberías por flushing.



- Sector Industrial: Reparación y mantenimiento de equipos hidráulicos y neumáticos en complejos industriales, mantenimiento continuado y anual de equipos, fabricación de centrales hidráulicas y automatismos.

- Sector docente: diseño y fabricación de paneles didácticos y equipos de investigación.



Como un paso más en la mejora del nivel de competitividad y camino hacia la calidad total está el reconocimiento de que el sistema implantado por FLUIDMECANICA. S.A. para asegurar la calidad de sus productos cumple con la norma internacional ISO-9001 en su última revisión (1994)

Para información dirigirse a: FLUIDMECÁNICA, S.A., C/. Coruña 37, 36208 - VIGO; Tfno: (986) 298462; Fax: (986) 298518

NAVACEL

NAVACEL fabrica, con licencia de la empresa noruega NORMARINE los siguientes tipos de grúas electrohidráulicas HYDRALIFT:

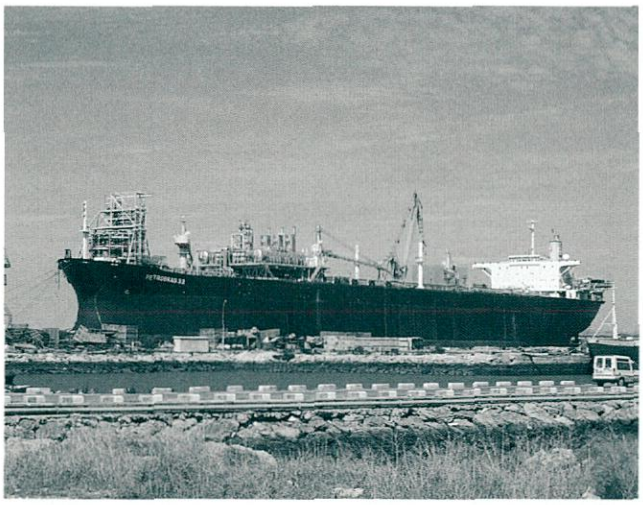
- Grúas para servicios generales de mangueras.
- Grúas articuladas.
- Grúas de servicio para pesquerías.
- Grúas para buques de carga (contenedores y frigoríficos)
- Grúas de bajo perfil.
- Grúas para servicio especial y pescantes.
- Grúas telescópicas.

Asimismo suministra equipos tales como cabinas del operador, control remoto, sistema de localización de carga, compensación activa del movimiento de arfada , y servicios de ingeniería.

Las grúas para servicios generales pueden elevar cargas de hasta 150 t. Una versión especializada de estas grúas es el tipo electrohidráulico a prueba de explosiones, aprobado para operación peligrosa en zonas 1 y 2.

Las grúas para manejo de mangueras cumplen con las reglas OCIMF así como con las de las Sociedades de Clasificación en caso de que se requiera. Puede suministrarse el control remoto hidráulico desde el área del manifold.

bién por las distintas Empresas Auxiliares que han realizado distintos trabajos de acero y armamento en todas estas Transformaciones.
El prestigio de RADESIN, S.L. se está viendo incrementado en la actualidad, entre otras razones, gracias a la rapidez, eficacia, seguridad y los bajos costes de sus servicios, muchas veces producto de alternativas globales, tales como: alquiler, montaje-desmontaje, chorreo de arena o granalla, pintado, alumbrados provisionales, limpieza... etc., que redundan en beneficio de clientes, tales como Astilleros, Refinerías, Centrales Térmicas... etc.
De esta manera se evitan los típicos "conflictos" o "interferencias" entre los diversos proveedores para los diferentes trabajos. La Dirección de Aprovisionamiento o Contratación tiene ante sí a un ÚNICO RESPONSABLE de todas las actividades o servicios necesarios a realizar y que son muchas veces complementarios entre sí. Con esto conseguimos una importante disminución en los costes totales contratados como paquetes y no independientes.
Este Sistema de Servicio Global en el que se aglutinan diferentes actividades y servicios antes citados, los está acometiendo RADESIN, S.L. en la actualidad en algunos Astilleros y Plantas Industriales en su zona de Andalucía, pudiéndose con la colaboración de otros Concesionarios RUX, ofrecerlas en toda la Península Ibérica.
RADESIN, S.L. dispone actualmente de un stock de más de 300 Tns. de andamios RUX-VARIANT, y en un futuro inmediato dispondrá de



almacenes en la zona para atender con total seguridad la demanda de materiales de andamios que el Sector Naval o Sector Industrial les requiera para sus distintos Proyectos contratados.
RADESIN, S.L. así como la marca Alemana RUX, podrán ampliar la anterior información, si así fuese requerida por los profesionales del Sector Naval o Industrial que hayan tenido la oportunidad de leer este artículo.

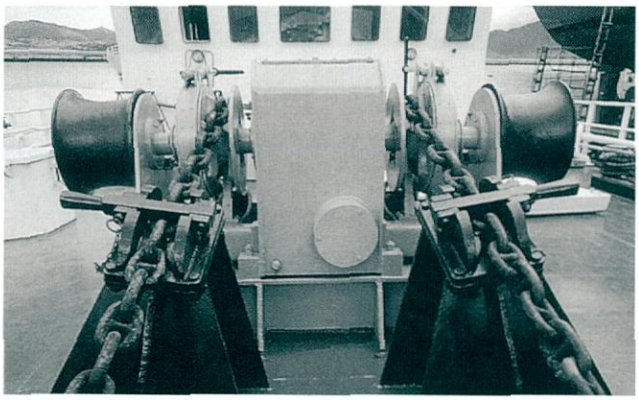
FLUID MECANICA, S.A.

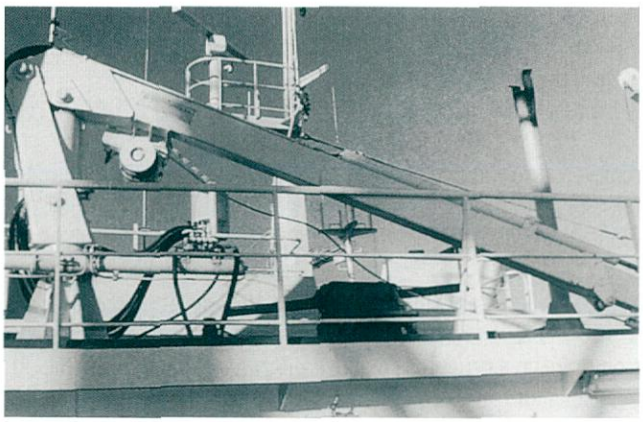
Fluidmecánica, S.A., fundada en Vigo en el año 1.977, es la primera empresa en España con Sistema de Aseguramiento de Calidad Certificado según NORMA ISO 9001/94, para el Diseño y Fabricación de sistemas y maquinaria hidráulica, neumática y eléctrica para los sectores naval e industrial.

Con 20 años de existencia, no solo opera en la Zona de Vigo, sino en toda España, con Fluidmecánica Sur, S.L. (Cádiz), Fluid Control, S.A. (La Coruña) y Fluid System, S.L. (Gijón), alcanzando en el último año un volumen de negocio que supera los 1.500 millones de pesetas. Los principales campos y productos son:

- Sector Naval en general: servotimones (líderes en el mercado nacional y europeo por número de unidades vendidas), equipos de amarre y fondeo, grúas pescantes para botes de rescate y balsas salvavidas, sistemas hidráulicos para alternadores de cola, hélices de proa y transversales, accionamientos hidráulicos, mandos neumáticos motor principal, cajas multiplicadoras.

- Sector Pesquero: maquinillas de arrastre, tambores de red, maquinillas de cerco, accionamientos hidráulicos, haladores de redes, palangre, nasas, etc.





REPARACIÓN DEL "AMERICAN CORMORANT" EN AESA-CÁDIZ

En los primeros días de junio de este año 1997, entró en el Centro de Reparaciones de ASTILLEROS ESPAÑOLES, S.A. en su Factoría de Cádiz, el buque "AMERICAN CORMORANT" de la Compañía Armadora "OSPREY ACOMARIT".

Se trata de la mayor reparación, que se va a realizar en lo que se lleva del año 1997 en este Astillero y que va a representar unos tres meses de trabajo.

La reparación en este buque, consiste principalmente en obras de acero, con el cambio de planchas de fondo, longitudinales de fondo y costado, bularcamas en tanques, etc... Todo ello va a representar el aprovisionamiento y posterior sustitución de unas 630 Tns. de planchas de acero.

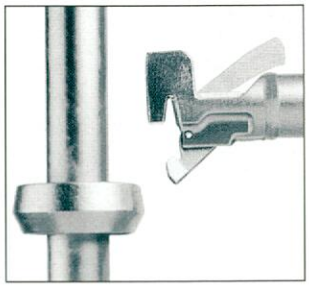
Otro capítulo importante de esta reparación, consistirá en el chorreo y posterior pintado, de todo el casco y superestructura del buque.

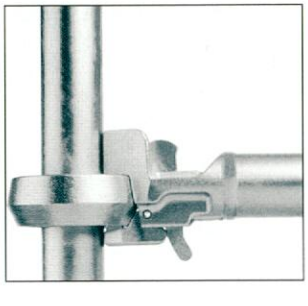
Este buque es del tipo "HEAVY LIFTING SHIP (Transporte de Carga Pesada)" semisumergible y cuyos transportes principales son los de buques. Para ello este buque en su zona central del casco, dispone de un corte en los costados Br y Er de aproximadamente 175 m. de longitud y un puntal de unos 7 m. para así facilitar la entrada de los buques a transportar.

Las dimensiones principales del buque "AMERICAN CORMORANT" son:

Eslora total..... 225 m.
Manga..... 41 m.
Puntal..... 13,5 m.
T.R.B..... 54000

Para la realización y ejecución de los trabajos de acero, chorreo y pintado, los montajes necesarios de andamios, han sido realizados por la Empresa RADESIN, S.L. (Concesionario Oficial RUX desde Agosto de 1996 en Andalucía Occidental). Para ello todos los montajes de andamios se han realizado a partir del tipo RUX-VARIANT y que se pueden ver en las fotografías que adjuntamos en este artículo.





Algunas de las características principales a destacar en el andamio RUX-VARIANT, de diseño y uso específico en la Industria Naval y Petroquímica son:

- Capacidad direccional infinita de grado 7
- Nudos de enganche con muelle dinámico y accionamiento indirecto
- Simplicidad de montaje
- Disminución ostensible de la mano de obra
- Seguridad de anclaje de los elementos
- Disminución del material necesario en montajes similares con otras marcas
- Versatilidad con medida reticular lógica
- Sencillez de acoplamiento sin necesidad de herramientas

Todo ello se consigue gracias a su Sistema de "Doble Uña", en todos sus elementos horizontales y que hace que su acoplamiento en las tazas o coronas de los elementos verticales sean de gran facilidad para el montador.

Este sistema le ha valido al andamio RUX-VARIANT, diversos premios a la mejor novedad tecnológica en el Sector del Andamio en diversos Certámenes Internacionales recientemente celebrados.

La Empresa RADESIN, S.L. ha realizado en el buque "AMERICAN CORMORANT" el 50% de los trabajos de chorreo y pintado entre las actividades principales que desarrolla esta Empresa.

También, quisiera resaltar que la Empresa RADESIN, S.L. ha utilizado el andamio RUX-VARIANT en las distintas Transformaciones que se han realizado en AESA-CÁDIZ durante los años 1996 y 1997, como son la PETROBRAS-26; PETROBRAS-32 y el buque INDEPENDENCE y cuyos trabajos de montajes de andamios, han sido acogidos y valorados muy positivamente por los distintos responsables de Producción, así como los de Seguridad de AESA-CÁDIZ, y tam-

Nuevo Estilo Manises.

Tome como punto de partida: tradición, experiencia internacional y el know how más actualizado en motores marinos.

Sume dos *pesos pesados*, MAN B&W and MANISES.

Siga sumando: capital internacional y un nuevo estilo multinacional.

Optimice contínuamente la alta calidad de Manises. Reduzca sus costes para igualar o mejorar niveles de precios internacionales.

MDE - MAN B&W 6L70MC, 21.360 Bhp.

¿El resultado?

Más pedidos y más Bhp producidos en 1996 que en cualquier año anterior de Fábrica Manises.

En Manises Diesel usted dispone del rango de potencias más amplio y competitivo.

Flexibilidad.

Una capacidad que le garantiza breves plazos de entrega.

Y precios que usted no esperaría en motores de dos tiempos.

Compruebe estas realidades.

¿Por qué no ahora?

MANISES DIESEL

Multinational Performance

Bajo licencia de MAN B&W y New Sulzer Diesel

Visite nuestra web
http://www.manises.diesel.com
E-Mail: Manisesd@manises-diesel.com

ASTILLEROS ESPAÑOLES

MAN B&W

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

ENTREGAS

GS-Hydro ofrece diferentes alternativas adaptadas a las necesidades del cliente.

- Llave en mano. Incluye diseño, prefabricado, suministro, instalación, flushing, y prueba de presión de la instalación.

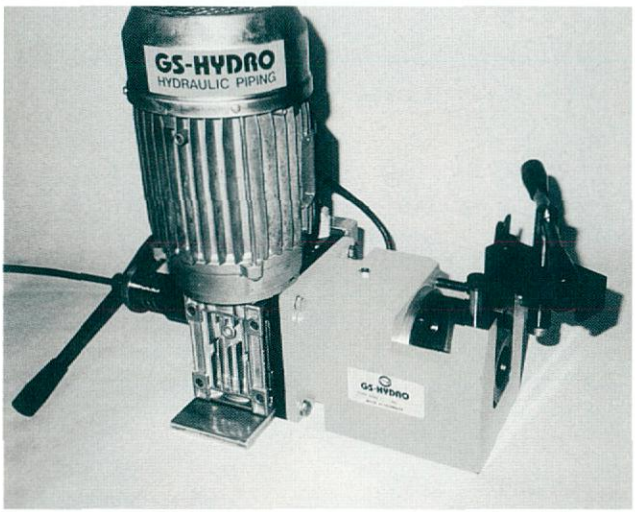
- Tubería prefabricada. Diseño, prefabricación y suministro de la tubería.

- Material y maquinaria. Suministro del material (tubos, bridas, componentes) y alquiler de la maquinaria portátil necesaria para su conformado.

En todos los casos de prefabricado (embridado y/o curvado), la tubería se suministra limpia, aceitada y taponada, lista para montar. Asimismo se pueden suministrar los isométricos en 3D de la instalación completa y los planos de detalle de cada tubo.

COMPARACION CON SISTEMA SOLDADO

SISTEMA SOLDADO	ETAPA	CH-HYDRO
Se requieren 1-2 personas para preparar la especificación. Elegir y calcular las tuberías y componentes adecuados.	Diseño	1 persona es normalmente suficiente ya que el diseño es fácil debido a la clasificación por presiones.
Normalmente no necesita	Prefabricado	2-3 personas en el taller de GS-Hydro o del cliente.
10-25 personas requeridas en la obra. Todo el material se tiene que cortar, ajustar, presoldar, soldar, radiografiar, etc.	Instalación	Se requieren 3-4 personas para el montaje (básicamente apretar tornillos)
Durante la prueba de presión pueden aparecer fugas en las costuras → cortar de nuevo, soldar, radiografiar.	Prueba de presión	La única posibilidad de fuga es debida a una colocación incorrecta de la junta, lo que se corrige rápidamente.
Se deben realizar varios procesos: – Decapado – Neutralizar con agua – Enjuagar con aceite – Retirar el aceite contaminado aceite limpio – Flushing durante días hasta alcanzar limpieza NAS 6-7	Limpieza	Flushing para retirar las partículas sueltas que hayan podido introducirse antes del montaje. Limpieza NAS 3-4 conseguida en pocas horas.



•Se puede fabricar el tubo en zonas con riesgo de explosión, puesto que el proceso es en frío.

• No son necesarios los complicados procesos de limpieza de la soldadura: un simple flushing es suficiente.

• No se requiere radiografía.

• Es a prueba de fugas y extremadamente fiable incluso a 50 ºC.

• En el abocardado a 90º se utilizan juntas iguales a las empleadas con brida soldable.

Abocardado a 90º (requiere abocardadora GS-Hydro)

El abocardado a 90º sirve para aplicaciones con presiones de hasta 50 bar, utilizando bridas tipo DIN,ANSI o SAE (en aplicaciones especiales puede llegarse hasta 150 bar). Los diámetros de tubo válidos para abocardar van desde 1/2 pulgada hasta 24 " para el tubo Schedule 40. En el abocardado no existe fricción alguna entre tubo y cono, por lo que la vida del mismo es muy larga.

Abocardado a 37º (requiere abocardadora GS-Hydro)

El abocardado a 37º sirve para presiones desde vacío hasta 520 bar y utiliza bridas tipo SAE 3000 ó 6.000. Los diámetros de tubos válidos para abocardar van desde 1/2 pulgada hasta pulgadas para tubo de Schedule 80. La unión está formada por el cono que asienta en el abocardado a 37º y la brida.

Gracias a la limpieza del montaje, con un simple flushing se elimina cualquier partícula que pueda existir en la conducción, mientras que en los sistemas soldados cualquier trozo de soldadura que se desprenda puede causar graves daños en los ajustados sistemas hidráulicos.

Anillo de retención (requiere ranuradora GS-Hydro)

El sistema de anillo de retención cubre la gama alta de presiones hasta 690 bar con diámetros desde 1/2" hasta 40 " con un espesor mínimo de la pared del tubo de 8 milímetros.

Los extremos de los tubos se someten a un acanalado y cajeado para alojar un anillo de retención y también una junta metaloplástica.

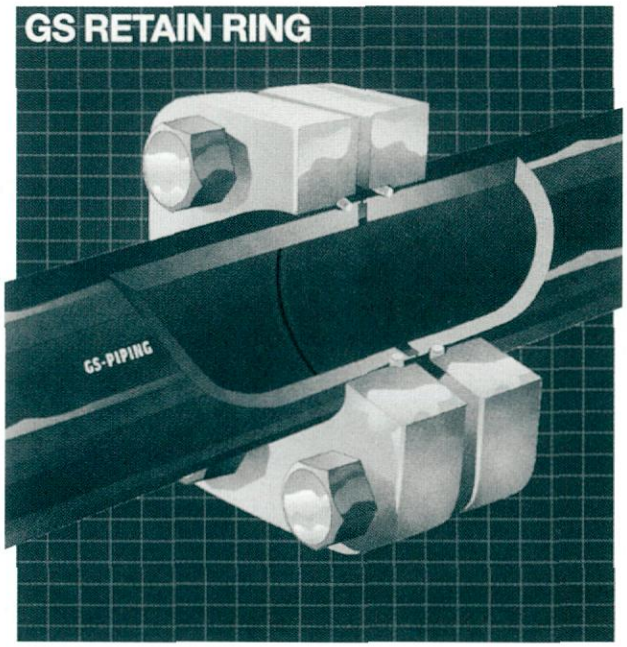
La brida queda retenida por el anillo, formado por un muelle en cuyo interior hay dos semiaros de material muy resistente, que se encuentra alojado en el acanalado. Esta es la única unión con bridas en el mundo que ha pasado una prueba de resistencia al fuego API parte II a 5000 psi (1000 º C durante 30 minutos), para conducción de hidrocarburos en la industria offshore.

También tiene certificado de resistencia al fuego Veritec, así como el concedido por Det Noske Veritas para aplicaciones con riesgo de fuego y presiones de hasta 345 bar.

Sus aplicaciones típicas son circuitos oleohidráulicos, conducción de combustibles o sistemas donde se requieran espesores elevados debido a la corrosión.

CLASIFICACION POR PRESIONES

Los componentes GS-Hydro, como codos, tes, reducciones, etc. se clasifican por clases de presión de 50 bar, 3000 psi, 6000 psi y 350-400 bar.



– 1 Barboten para cadena de 52 mm. (Calida Q3), ebragable y con freno por cinta y husillo para carga estática de 950 kN. Tracción 126 kN a V= 0- 13 m/min.

– 1 Carretel para amarre 1000/1550 mm de diámetro) y 400 mm de longitud para 200 m de estacha de acero (25mm. diámetro), embragables y con freno por cinta y husillo (carga estática 240 kN en la 1ª capa), tracción 80 kN (en la 2ª capa) a una velocidad de 0 a 20 m/min y a tensión constante: 80 KN a una velocidad de 0 a 5 m/min.

– 1 Cabirón de acero, sin embrague, 630 mm. diámetro montado sobre el eje principal. Tracción: 110 kN a una velocidad de 0 a 14 m/min.

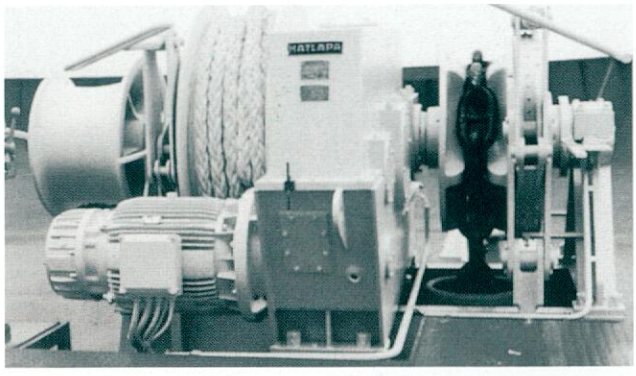
– Caja reductora de engranajes, lubricados por barboteo.

– Accionamiento por motor hidráulico de pistones axiales a 250 bar.

- 2 estopores de cadena tipo "Roller".

• 2 Molinetes hidráulicos de alta presión, de ejecución simétrica, de carretel simple para amarre, modelo 80 y cabirón, situados en popa, provistos de :

– 1 Carretel para amarre 450/1000 mm. y 750 mm. de longitud, para 200 m. de estacha de acero de 25 mm. de diámetro, embragable y con freno por cinta y husillo (carga estática 240 kN en la 1ª capa), tracción 80 kN (en la 1ª capa) a una velocidad de 0 a 20 m/min.



– 1 Cabirón de acero, sin embrague , 450 mm. de diámetro montado sobre el eje principal. Tracción:75 kN a V= 0-21 m/min.

– Caja reductora de engranajes, lubricados por barboteo.

– Accionamiento por motor hidráulico de pistones axiales a 250 bar.

• 2 Grupos hidráulicos para instalar bajo cubierta, (proa y popa), compuesto por 2 bombas hidráulicas (250 bar) y 2 motores eléctricos de 31 kW cada uno.

• 1 Sistema de Control Remoto para largar el ancla desde el puente de mando, que incluye dispositivo de medición de largos de cadena y velocidad de la misma.

Para más información dirigirse a: Javier López.Alonso, c/. Ramón Fort, 11 - 1ºA ,28033 - Madrid. Tel: (91) 630 11 47; Fax: (91) 630 11 36

GS-HYDRO

GS-Hydro es un grupo dedicado al diseño, fabricación e instalación de tuberías hidráulicas empleando el "Piping sin soldadura".

Las ventajas tecnológicas de GS-Hydro aportan ahorro en el coste total de las instalaciones al cliente final, pues, aunque el coste del material es mayor que el de los sistemas tradicionales (soldados), la facilidad de instalación y su limpieza dan como resultado que la instalación total sea más económica.

TECNOLOGIA GS-HYDRO

GS Hydro emplea los siguientes sistemas de unión, en función de la presión de trabajo y la tubería empleada:

- Abocardado a 90º
- Abocardado a 37º
- Anillo de retención

Estos tres sistemas tienen las siguientes ventajas:

• La brida es giratoria, por lo que facilita el montaje y el prefabricado del tubo.

• El proceso es válido para todo material con un coeficiente de elongación del 15 por 100 (acero al carbono, inoxidable, cuproníquel, titanio, etc.).

• El tiempo de abocardado es muy inferior al de la soldadura (el abocardado de un tubo de 11,3 x 3 x 6,03 a 90º dura entre 5 y 6 minutos).

Experiencia

Nº autorización administrativa 79 / 0013 / 94

Con años de experiencia en el sector del trabajo temporal, seguimos creciendo con la misma ilusión del primer día.

LLAMENOS

902 11 33 55

People

TRABAJO TEMPORAL

HATLAPA

La empresa alemana HATLAPA (Fabricante de maquinaria de cubierta, servotimones y compresores de aire) ha suministrado al Astillero H.J. Barreras, S.A. de Vigo los siguientes equipos:

Para el buque quimiquero de 8.300 tpm que está construyendo para el armador francés Fouquet Sacop

- 2 Molinetes hidráulicos de alta presión, de ejecución simétrica, combinados para ancla y amarre, de doble carretel, modelo 100, provistos de :

  – 1 Barboten para cadena de 48 mm (calidad Q3), embragable y con freno por cinta y husillo para una carga estática de 815 kN. Tracción 107 kN a una velocidad de 0 a 9 m/min.

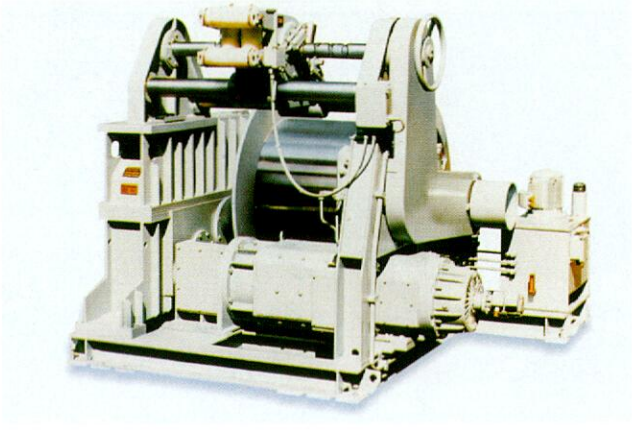
  – 2 Carreteles para amarre de 600/1500 mm de diámetro) y 800 mm longitud para 200 m. estacha de pp (60 mm diámetro) y 38-40 t de carga de rotura, embragables y con freno por cinta y husillo (carga estática 310 kN en la 1ª capa), tracción 100 kN (en la 1ª capa) a una velocidad de 0 a 10 m/min.

  – 1 Cabirón de acero, sin embrague, de 530 mm de diámetro, montado sobre el eje principal. Tracción 94 kN a una velocidad de 0 a 10,5 m/min.

  – Caja Reductora de engranajes, lubricados por barboteo.

  – Accionamiento por motor hidráulico de pistones axiales a 250 bar.

  – Control remoto electro-hadráulico.
  – 2 estopores de cadena tipo "Lever".



- 2 Molinetes hidráulicos de alta presión, de ejecución simétrica, de carretel doble para amarre modelo 100 y cabirones, situados en popa, provistos de :

  – 2 carreteles para amarre de 450/1350 mm. y 600 mm. de longitud, para 200 m. de estacha de pp. de 60 mm. de diámetro y 38-40 t. de carga de rotura, embragables y con freno de cinta y husillo (carga estática 310 kN en la 1ª capa), tracción 100 kN (en la 1ª capa) a una velocidad de 0 a 10 m/min.

  – 1 Cabirón de acero, sin embrague, de 450 mm. de diámetro, montado sobre el eje principal. Tracción: 94 kN a una velocidad de 0 a 10 m/min.

  – Caja reductora de engranajes, lubricados por barboteo.

  – Accionamiento por motor hidráulico de pistones axiales a 250 bar.

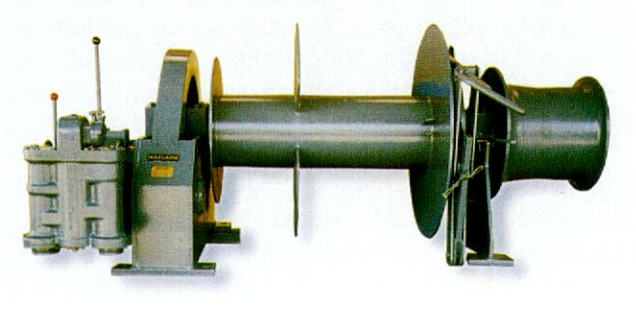
  – Control remoto electro-hidráulico.

- 2 Compresores de aire para arranque, modelos L50, 3 cilindros, 30 bar y 50 m^3/h, accionados por electromotor de 10,8 kW.

- 2 Compresores de aire para servicios generales, modelos HS 37, de tornillo, 342 m^3/h y 7,5 bar, accionados por electromotor de 37 kW.

Para el ferry Roll-on/Roll-off de 375 pasajeros que está construyendo para el armador neozelandés Tranz Rall Ltd.:

- 2 Molinetes hidráulicos de alta presión , de ejecución simétrica, combinados para ancla y amarre, de carretel simple, modelo 80, con sistema autotensado, provistos de:



De esta forma, la doble acción del sistema da una continua protección a los tubos, válvulas, condensadores y demás elementos del circuito.

Mínimo Mantenimiento

El sistema Cathelco es totalmente automático y ha sido diseñado para operar fiablemente con una atención mínima de la tripulación. La corriente de salida de cada ánodo está claramente especificada sobre un amperímetro de barra gráfica en el panel de control permitiendo fácilmente comprobar que está funcionando adecuadamente.

Diseño e Instalación

Cada sistema Cathelco es diseñado específicamente para la aplicación solicitada por un equipo de técnicos experimentados, tomando como base de cálculo el caudal en m^3/h., el espacio disponible y la duración solicitada de los ánodos.

La instalación puede ser realizada en cualquier puerto del mundo por la red de distribuidores e instaladores que trabajan en

estrecha colaboración con el Departamento Técnico de Cathelco.

Para más información dirigirse a: LLALCO FLUID TECHNOLOGY, S.L., C/ Natalia de Silva, 3, 28027 - Madrid; Tel: 91 - 7427939, 91 - 7427939; Fax: 91-3204578 / 3204578.

EQUIPOS NORNAVAL, S.A.

NUEVO TORNO PORTÁTIL DE CHRIS- MARINE

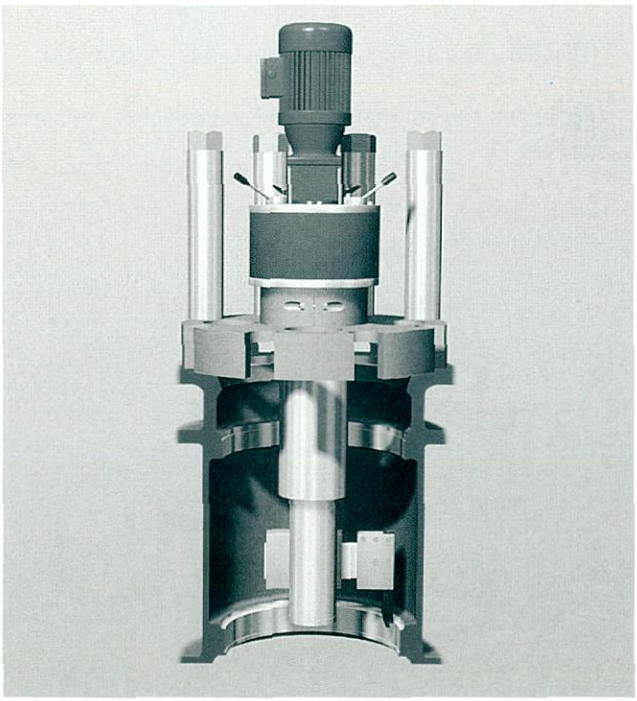
Hasta ahora se han usado varios métodos para tornear el interior de los bloques de motores, de los que el más costoso es el traslado del motor completo al taller. En estos casos existen otros inconvenientes tales como la instalación complicada de la maquinaria y una exactitud cuestionable.

Respondiendo a la demanda de una herramienta portátil muy eficiente para maquinar las superficies interiores de un motor, CHRIS-MARINE, ha introducido en el mercado el nuevo torno portátil tipo PTL.

El torno portátil PTL está accionado por un motor eléctrico que incorpora un convertidor electrónico de frecuencia para ajuste de la velocidad de paso, y un sistema automático de alimentación horizontal y vertical. Es fácil de montar sobre el bastidor del motor y una vez en su lugar puede funcionar a cualquier nivel en el interior del bastidor sin tener que cambiar el montaje. CHRIS-MARINE ha desarrollado también dispositivos especiales para facilitar la comprobación del progreso del proceso de maquinación sin tener que desmontar el torno.

El grupo sueco CHRIS-MARINE lleva más de 30 años fabricando y suministrando máquinas portátiles para mantenimiento de motores diesel marinos y terrestres y también proporciona asistencia técnica in situ.

Para mayor información dirigirse a: EQUIPOS NORNAVAL, S.A., C/ Núñez de Balboa, 15 -3º, 28001 - MADRID; Tfno: (91) 5752960; Fax: 5783898



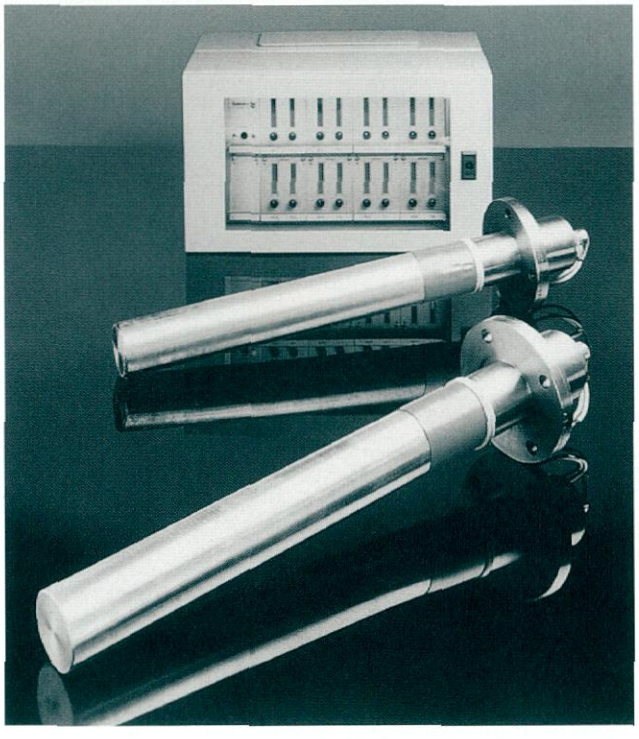
LA INDUSTRIA AUXILIAR
CATHELCO

SISTEMA CATHELCO ANTIINCRUSTANTE Y ANTICORROSIVO

Cathelco Ltd. tiene más de 30 años de experiencia en el diseño y fabricación de sistemas antiincrustantes y anticorrosivos para la protección de los conductos de agua salada en los buques.

Hoy los equipos Cathelco están instalados en más de 2.000 buques en el mundo, en toda clase de barcos, desde VLCC y bulk-carriers hasta cruceros y ferries de pasajeros. El sistema también ha sido adoptado por las Armadas de dieciseis países, instalándolos tanto en submarinos como en toda clase de buques de superficie, fragatas, acorazados, etc. Los sistemas Cathelco se emplean tasmbién en plataformas petrolíferas y estructuras offshore así como en instalaciones terrestres tales como plantas químicas y refinerías.

Aunque los principios del sistema Cathelco continúan siendo los mismos, éste ha sido refinado continuamente para incorporar los últimos avances en equipos electrónicos, resultando en un diseño del panel de control que combina los niveles más altos de prestaciones y fiabilidad.



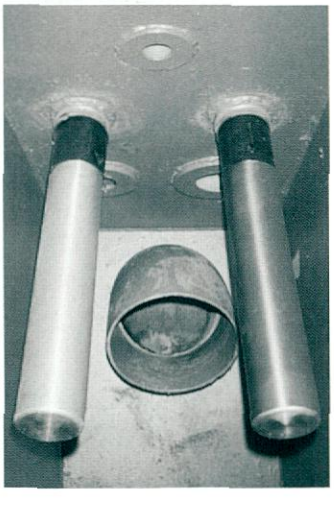
El éxito del sistema en la eliminación de los problemas bio-incrustantes ha sido completamente probado. La incorporación del equipo Cathelco, permite eliminar la reposición de tramos de conducto del circuito corroído, que supone un alto costo de reparación, y asegura que el sistema de refrigeración del motor funcione eficientemente con el mínimo consumo de combustible, al tener los conductos limpios y realizando una transferencia térmica óptima.

El coste del sistema Cathelco puede ser recuperado rápidamente gracias a la reducción en el mantenimiento de las tuberías. Un aspecto importante del sistema es la capacidad de renovar continuamente las películas protectoras sobre las superficies de los materiales del sistema de refrigeración de agua salada.

Se ha demostrado que los armadores que han instalado en sus buques el sistema Cathelco han reducido significativamente los fallos de este tipo y han conseguido aumentos de un 40 -50 % en la vida en servicio de los equipos en comparación con los buques sin protección.

Principio Electrolítico

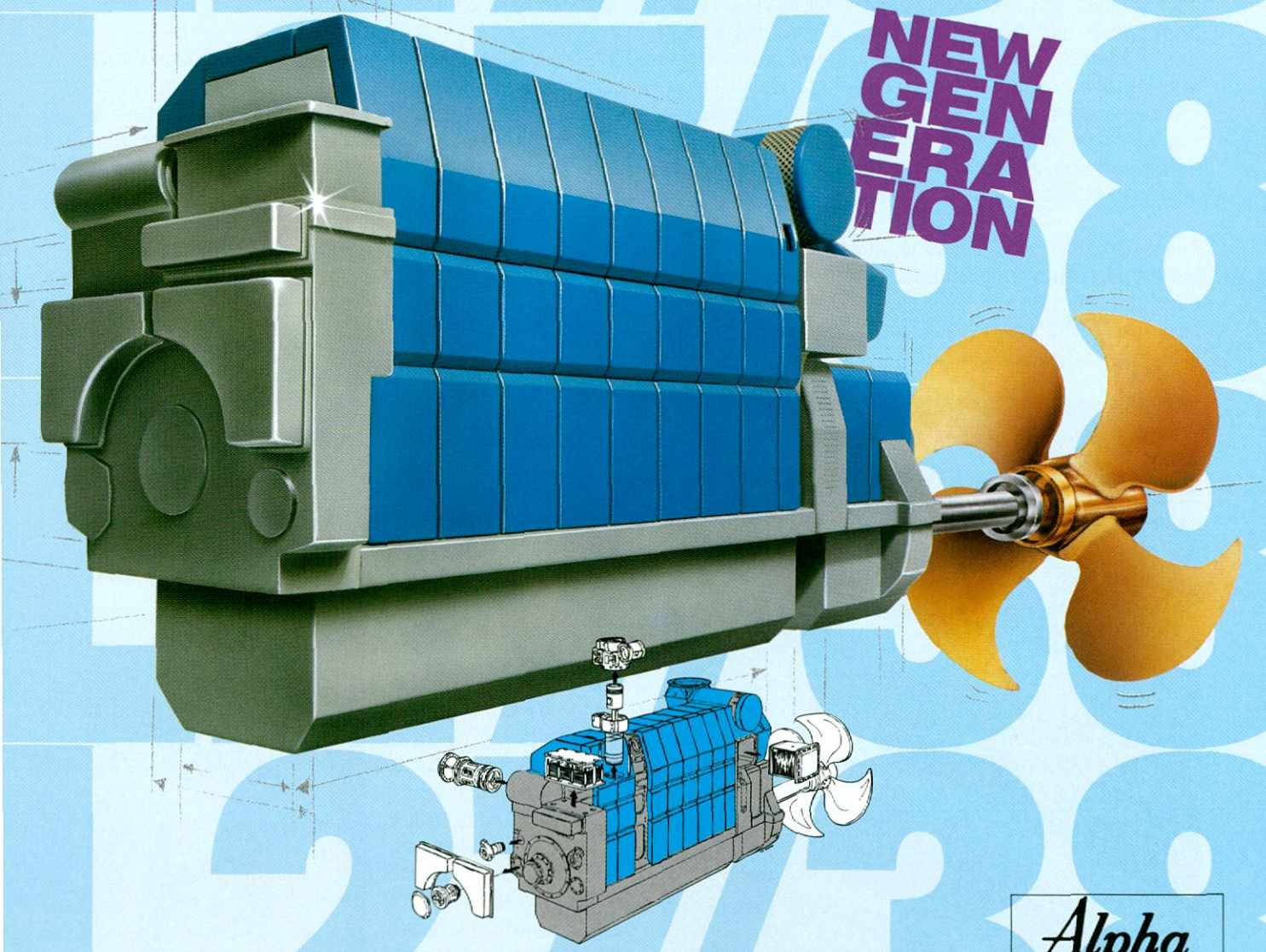
El Sistema Cathelco está fundamentado en la acción de la electrolisis y está constituido por ánodos de cobre y aluminio instalados en las tomas de mar del buque o en los filtros. Los ánodos están alimentados con la corriente de un circuito impreso instalado en el panel de control que permite graduarla con precisión. Cuando el equipo está en funcionamiento, el ánodo de cobre produce iones que son llevados por el flujo a través de los conductos. Aunque la concentración de cobre es muy pequeña, menos de 2 partes por billón, es suficiente para prevenir que lapas, mejillones, se establezcan y creen colonias crecientes. Al mismo tiempo, el ánodo de aluminio produce iones que se depositan en la superficie interna de los tubos creando una película anticorrosiva.



L27/38
Un paquete de propulsión para el siglo XXI

MAN B&W

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



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

Alpha
PROPULSION SYSTEMS

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

la hélice de paso controlable, las revoluciones del motor y por tanto la frecuencia eléctrica pueden mantenerse constantes durante la navegación y el posicionamiento dinámico, pero para obtener una frecuencia constante en puerto, variando las revoluciones del motor, se requerirá disponer un convertidor de frecuencia.

Alternativamente, un diesel generador puede suministrar la potencia eléctrica necesaria para el consumo eléctrico del buque en puerto.

Tanto si la potencia es suministrada por motores auxiliares como por generadores de cola, se necesitan transformadores para que proporcionen la regulación de voltaje entre los generadores, el cuadro eléctrico, las hélices transversales y las bombas de carga.

Básicamente, la elección entre los conceptos de grandes motores auxiliares o grandes generadores de cola es una elección entre dos disposiciones de maquinaria completamente diferentes:

- La potencia auxiliar producida por motores auxiliares significa que se puede usar una disposición sencilla con los motores directamente acoplados a las hélices.

- La potencia auxiliar producida por generadores de cola significa que se necesita una disposición más compleja con acoplamientos desembragables en las líneas de ejes.

Los generadores de cola pueden montarse en la línea de ejes o en el frente del motor principal.

Las ventajas de la disposición con generadores de cola son: menores costes de combustible para la producción de la potencia eléctrica y menores costes de mantenimiento. La disposición con generadores de cola requiere menor potencia total instalada en el buque ya que la alta potencia de los generadores de cola se utiliza solamente cuando la potencia de propulsión es baja o nula. Además, la carga sobre los motores lentos en la condición de carga parcial (posicionamiento dinámico) se mejora con la carga de los generadores de cola.

Comparados con los sistemas de propulsión diesel eléctrica, una disposición de cámara de máquinas con motores lentos y con generadores de cola, convertidor de frecuencia y hélices desacopables, presenta un rendimiento un 8% más alto en la transmisión de potencia a la hélice, debido a la eliminación de las inevitables pérdidas de potencia en la conversión de potencia eléctrica para la planta diesel-eléctrica. Además, el rendimiento térmico de los motores lentos es superior al de los motores de velocidad media empleados en la planta diesel-eléctrica, y la carga de mantenimiento es más baja para el motor lento.

La disposición alternativa con motores de velocidad media y grandes diesel generadores también resulta atractiva para muchos operadores de petroleros *shuttle* ya que todavía presenta la ventaja de una excelente economía de combustible, comparada con los sistemas diesel-eléctricos, pero con una disposición más sencilla.

DESARROLLO DEL MOTOR

Los motores MC están en desarrollo continuo aprovechando la extensa experiencia de servicio obtenida de los más de 3.480 motores MC que hay en servicio en todo el mundo.

Los petroleros *shuttle* operan en condiciones ambientales frías. Para esta clase de servicio MAN B&W Diesel ofrece varias formas de controlar la presión del aire de barrido.
Para cumplir con el perfil de carga muy amplio en el modo de posicionamiento dinámico, los sopladores auxiliares de los motores principales de los petroleros *shuttle* están equipados generalmente con motores eléctricos más grandes de lo normal. En el modo de posicionamiento dinámico, los sopladores auxiliares se ven forzados a funcionar continuamente bajo control manual ya que de lo contrario se verían sometidos a arranques y paradas continuas debido a los cambios rápidos de carga.

Hay que mencionar que todos los motores MC pueden cumplir con el límite actual de NOx de IMO sin necesidad de emulsificación del combustible/agua, reactores de reducción catalítica selectiva, etc...

En este contexto hay que mencionar un concepto innovador para la propulsión de los petroleros *shuttle* o de transporte de crudo, que permitirá ahorros más importantes en el consumo del combustible, del que ya se dió noticia en la pág 38 del nº 736, marzo-1.997, de "Ingeniería Naval".

El concepto, que ha sido desarrollado conjuntamente por la compañía petrolífera pública Statoil, de Noruega, y MAN B&W Diesel, comprende sistemas para la recogida y almacenamiento de las emisiones de vapores VOC procedentes de la carga del buque y que posteriormente los utiliza como combustible principal en los motores del buque. Esto reducirá sustancialmente la cantidad de vapores emitidos a la atmósfera, proporcionará un ahorro importante en los costes de combustibles y reducirá considerablemente las emisiones de gases de exhaustación desde los motores del buque.

Con respecto a la utilización del VOC, un sistema de propulsión que incluya grandes generadores de cola accionados por el motor principal será preferible a otro sin generadores de cola, ya que la utilización cubrirá tanto el consumo de potencia de las hélices de propulsión del buque, de las hélices de maniobra así como el consumo de electricidad del buque, puesto que toda la potencia eléctrica es producida también por los motores principales.

MAQUINARIA DE PROPULSIÓN

La potencia necesaria, mencionada anteriormente, puede ser suministrada por alguno de los siguientes sistemas de propulsión:

- Sistema diesel - mecánico con motor propulsor lento con o sin generador de cola
- Sistema diesel - mecánico con motor propulsor de velocidad media con o sin generador de cola

El buque puede estar equipado con una o dos hélices. El número de motores depende del sistema de propulsión seleccionado y del número de hélices. El número y la capacidad de los equipos auxiliares depende de si se instalan generadores de cola o no.

Las configuraciones más típicas son sistemas diesel - mecánicos con motores propulsores lentos, con o sin generador de cola, o un sistema diesel - eléctrico.

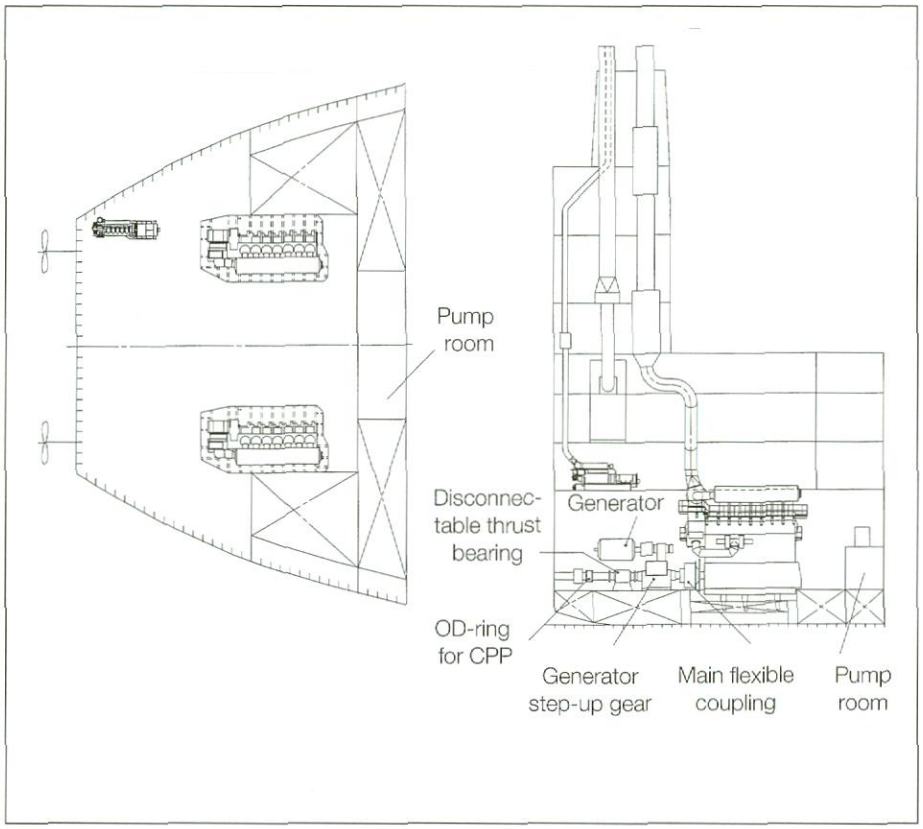


Fig.2 .- Disposición de la cámara de máquinas con generadores de cola.

La potencia necesaria para la propulsión (15.000 - 20.000 KW) puede proporcionarse por varios de los motores del reciente programa MC de MAN B&W.

Un petrolero shuttle de dos hélices requiere 2 motores 7S50MC, 2 motores 6L60MC u otros motores de la popular gama de tamaño medio que sean capaces de proporcionar la potencia necesaria a las revoluciones óptimas de la hélice. En el caso de un petrolero shuttle del mismo tamaño con una sóla hélice, la mejor elección será un motor de 6 ó 7 cilindros L70MC ó S70 MC, dependiendo de las revoluciones óptimas de la hélice.

Recientemente, el programa MC ha sido ampliado con la introducción de los motores S46MC-C, S50MC-C, S60MC-C y S70MC-C. Estos tipos han sido introducidos como versiones compactas de los tipos MC actuales con los mismos diámetros de cilindros pero con potencias incrementadas correspondientes a un incremento en la presión media efectiva desde 18 a 19 bares y a un incremento en la carrera del 4-5 %. Los nuevos motores MC-C tiene una potencia un 10 % más alta, con una longitud y un peso un 10 % inferiores, manteniendo invariables las revoluciones correspondientes a la potencia MCR.

PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD

El gran consumo de potencia de las hélices transversales durante el posicionamiento dinámico se suministra mediante grandes motores auxiliares o bien mediante generadores de cola.

Con el fin de mantener bajos los costes de adquisición, el consumo de potencia de las hélices transversales y de las bombas de carga ha de cubrirse por la misma fuente de potencia, por lo que normalmente las bombas de carga están accionadas por motores eléctricos.

Esto significa que si se instalan grandes generadores de cola, ha de ser posible desconectar la hélice del motor propulsor mientras el buque está en puerto, para que el motor propulsor pueda utilizarse para la producción de la potencia eléctrica sin que gire la hélice. En puerto, la velocidad y, por tanto, el rendimiento de las bombas de carga puede controlarse variando las revoluciones del motor que acciona el generador de cola y, por tanto, variando la frecuencia eléctrica (en una planta de propulsión con dos motores uno de ellos estará parado y accesible para overhaul).

Los generadores de cola puede seleccionarse de forma que suministren la carga eléctrica necesaria en cualquier condición de carga (puerto, navegando, y posicionamiento dinámico). Al ser

PROPULSION DE LOS PETROLEROS "SHUTTLE"

POTENCIA DE OPERACIÓN NECESARIA

La operación de un petrolero "shuttle" requiere que el buque tenga una excelente maniobrabilidad. La operación de carga del buque exige largos períodos de posicionamiento dinámico exacto en el campo, utilizando hélices transversales de proa y popa así como la/s hélice/s propulsora/s. El tiempo invertido en la carga de crudo depende de las instalaciones de carga y puede variar de uno a diez días en cada viaje redondo.

Cuando un petrolero "shuttle" esté amarrado en el campo ha de mantener las cargas sobre el sistema de fondeo por debajo de los valores máximos permitidos, incluso durante las condiciones de la peor tormenta registrada en los últimos 100 años. Estas condiciones se definen como altura significativa de ola de 15,5 m, velocidad media del viento de 37 m/s (72 nudos) y corriente producida por el viento de 0,7 m/s (1,4 nudos). Cuando se conectan los sistemas de carga y fondeo, puede ser necesario el funcionamiento de la hélice de propulsión y de las hélices transversales para mantener la posición exacta del buque en olas de hasta 6 m de altura. Obviamente, tales condiciones extremas plantean la demanda más alta tanto sobre el sistema de propulsión como sobre las hélices de maniobra. Actualmente existen petroleros shuttle en servicio con tres hélices transversales en proa y dos en popa, de 1.750 KW cada una.

La alta potencia de las hélices de maniobra instaladas en los petroleros shuttle para el posicionamiento dinámico requiere que éstos dispongan de grandes diesel generadores o generadores de cola capaces de proporcionar la potencia eléctrica necesaria. Además a menudo se decide instalar bombas de carga accionadas por motores eléctricos, las cuales se utilizan principalmente para la operación de descarga en puerto pero también pueden utilizarse en el campo offshore para distribuir el crudo entre los tanques de carga segregados. El consumo máximo de potencia de las bombas de carga es del orden de 4.000 - 5.000 KW.

La potencia máxima continua MCR de la planta de propulsion de un petrolero shuttle de 125.000 tpm está normalmente entre 15.000 y 20.000 KW. La carga eléctrica necesaria durante la navegación es del orden de 700 - 1.000 KW y se utiliza principalmente para cubrir el consumo de potencia de los equipos auxiliares de la maquinaria del buque.

En la tabla 1 se presentan los valores medios estimados de la potencia necesaria en un petrolero shuttle de 125.000 tpm.

Condición de carga	Mar	Puerto	Posicion. dinámico
Carga de la hélice (KW)	15.000	0	2.000 - 4.000
Producción de electricidad (KW)	900	5.500	3.000 - 6.000
Tiempo en servicio (días/año)	140	55	170

Tabla 1.- Perfil de carga en un petrolero shuttle de 125.000 tpm

Hay que señalar que los valores mencionados son solamente indicativos y que el tiempo relativo pasado en la mar, en puerto y en posicionamiento dinámico está fuertemente influenciado por las instalaciones de carga y la localización del campo petrolífero. Además, la carga en el modo de posicionamiento dinámico está fuertemente influenciada por las condiciones ambientales.

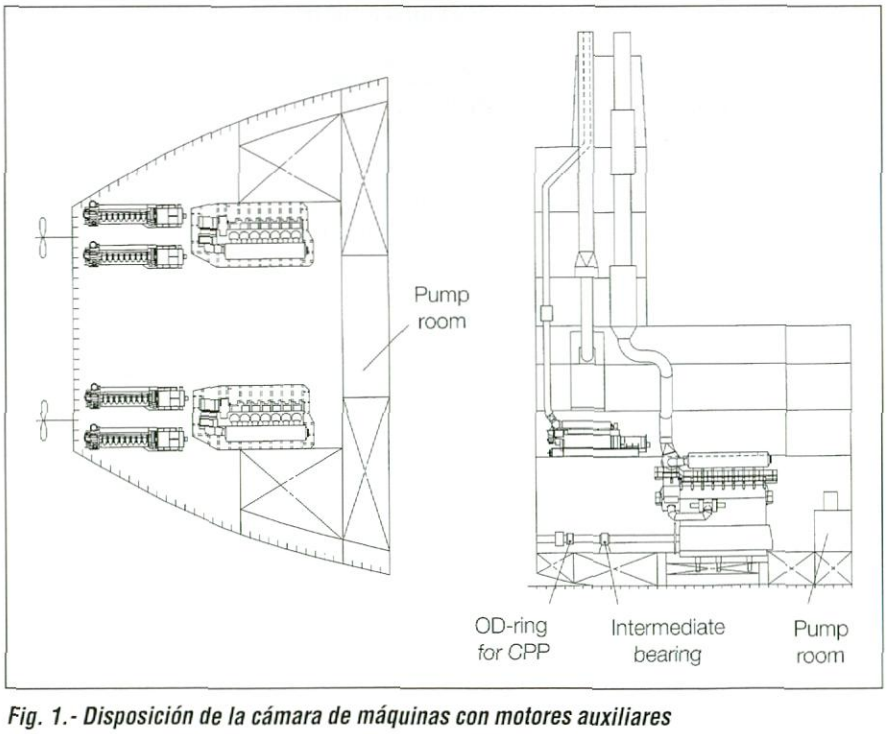


Fig. 1.- Disposición de la cámara de máquinas con motores auxiliares

SERVICIO DE AIRE COMPRIMIDO

Servicio de aire de alta presión:

- Dos compresores eléctricos SPERRE de 177 m³/h. a 30 bar, para el servicio de aire de arranque de los motores principales.
- Un compresor diesel de emergencia de 8,5 m³/h a 30 bar.
- Dos botellas de aire de arranque de 5 m³ de capacidad, a 30 bar.
- Una botella de aire de arranque para el motor auxiliar de puerto de 500 l de capacidad, a 30 bar.

Servicio de aire baja presión:

- Un compresor rotativo de servicios MANNESHAN de 438 m³/h. a 9 bar para los servicios del buque.
- Una botella de aire de baja presión de 3 m³ de capacidad a 9 bar.
- Un compresor de control SPERRE de 30 m³/h. a 9 bar
- Una botella de aire de control de 1.000 lts. a 9 bar.
- Un sistema de reducción de presión y colector de servicios de aire de baja presión en cámara de máquinas y cubierta principal.

OTROS EQUIPOS AUXILIARES

- 1 separador de sentinas Detegasa, tipo DELTA OWS-5, de 5 t/h
- 2 bombas sello gas inerte, Kvaerner, de 23 m³/h a 38 m.c.a.
- 2 bombas de gas inerte, Kvaerner, de 853 m³/h a 43 m.c.a.
- 2 bombas de aguas fecales, Kvaerner, de 5 m³/h a 3 bar
- 1 planta de aguas residuales Hamworthy, con capacidad para 44 personas
- 1 unidad de agua caliente sanitaria, Integasa, de 2 m³/h a 2 m.c.a.
- 2 bombas de agua dulce, Manufacturas Aranzabal, de 5 m³/h a 40 m.c.a.
- 3 unidades autónomas de aire acondicionado, Frivasa
- 2 condensadores maquinaria frigorífica, Frivasa
- 2 condensadores aire acondicionado, Sabroe
- 1 incinerador, de 300.000 Kcal/h
- 1 condensador atmosférico, Ramón vizcaino,
- 1 bomba de agua destilada, Kvaerner, de 1,5 m³/h a 20 m.c.a.
- 2 generadores de agua dulce, Alfa Laval, de 30 t/día
- 2 bombas eyector generador A.D., Alfa Laval, de 70 m³/h a 42 m.c.a.

EQUIPOS DE COMUNICACIONES

Comunicaciones interiores

- Un telégrafo de órdenes.
- Un sistema de altavoces de comunicación bilateral para el dique con unidades en la caseta de gobierno, en zonas de amarre de proa y popa.
- Un sistema de megafonía con altavoces en pasillos y cubierta, para avisos desde la caseta de gobierno.
- Tres sistemas de teléfonos autogenerados

- Un sistema de teléfonos automáticos (60 teléfonos en funcionamiento y 10 de respeto) con enchufes de conexión a tierra (Br/Er.)
- Diez equipos de " walkie-talkies" UHF para comunicación con las zonas de manejo de carga, con tres estaciones base UHF.

Comunicaciones exteriores

- Un sistema de comunicación adecuado para cumplir con los requisitos de GMDSS, incluyendo:
- Un equipo de comunicación por satélite (estándar C).
- Una estación de radio, incluyendo: transmisor de 400 W., receptor, y autoalarma
- Dos transpondedores SAR.
- Dos radiobalizas de emergencia (EPIRBS)
- Un Navtex
- Dos radioteléfonos con D.S.C,
- Un radioteléfono VHF
- Tres teléfonos de radio VHF para equipos de supervivencia
- Dos radioteléfonos con D.S.C,
- Un radioteléfono VHF
- Tres teléfonos de radio VHF para equipos de supervivencia

EQUIPOS DE NAVEGACION ELECTRONICOS

- Equipo doble de girocompás con cuatro repetidores.
- Un piloto automático
- Dos giroscópicas
- Un radiogoniómetro
- Un receptor Loran-C.
- Un receptor Decca
- Un sistema de navegación por satélite
- Un ecosonda
- Una corredera Doppler
- Un radar movimiento real (10 cm w.l., 30 kW fuerza pique, 16" pantalla, 12' scanner) con unidad ARPA.
- Un radar movimiento relativo (3 cm w.l., 25 kW fuerza pique, 12" pantalla, 9' scanner).
- Un indicador de ángulo de timón eléctrico (con tres repetidores)

En la cámara de control de máquinas dispone de los siguientes equipos:

- Pupitre de control, para el control remoto de los motores propulsores
- Centros de control motor y cuadro principal.
- Indicadores continuos para los parámetros más importantes (presión y temperatura).
- Sistema de alarma central
- Sistema de transmisión de alarmas agrupadas
- Sistema de llamada maquinistas.
- Sistema automación de la planta de potencia eléctrica
- Sistema automación bombas stand-by
- Sistema arranque-parada automáticos de compresores principales.
- Control del paso de las hélices.

En la cámara de control de carga dispone de un pupitre para las operaciones siguientes:

- Indicadores de los tanques de carga (nivel y temperatura de carga)
- Funcionamiento e indicadores de las válvulas de control remoto
- Control de bombas (con arranque "in situ")
- Indicador remoto de calados del buque
- Panel de alarmas
- Computador de carga
- Equipos de comunicaciones interiores
- Panel para el equipo monitor de contenido de aceite de descarga
- Panel de indicación y de alarma para la planta de gas inerte

SISTEMA CONTRAINCENDIOS

El sistema de contraincendios del *"Elisabeth Knutsen"* está constituido por:

- Sistema de contraincendios por agua salada
- Sistema de contraincendios por espuma
- Sistema de contraincendios por CO_2 para cámara de máquinas, cámara de bombas de carga y cámara de las hélices de proa.
- Instalaciones de C.I. en la zona de carga por proa

El sistema de contraincendios por agua salada está constituido por:

- Dos bombas verticales, centrífugas, Kvaerner, de 325 m^3/h a 10 bar, para contraincendios y espuma de cubierta.
- Una bomba centrífuga de auto-cebado, eléctrica, de 72 m^3/h a 10 bar para servicio C. I. de emergencia (alimentada del generador de emergencia ó de la unidad independiente).
- Una bomba rociadores C.I., centrífuga, Kvaerner, de 150 m^3/h. a 8 kg/cm^2.
- Dos colectores longitudinales en cubierta, con los ramales y conexiones de mangueras adecuados.

El sistema de contraincendios por espuma está constituido por:

- Dos sistemas de espuma de baja expansión con los monitores en la cubierta superior. En la caseta de Cta. de acomodaciones se ha dispuesto una planta de preparación de espuma.
- Dos colectores longitudinales de cubierta para el sistema contraincendios de espuma, con conexiones fijas a los monitores de espuma de cubierta.

En la zona de carga por proa se han dispuesto conexiones de agua salada y monitores de espuma cubriendo la cadena del estopor, cadena de amarre, guíacabos y el exterior de la estación de control de carga. La cámara del manifold de carga por proa tiene un sistema de rociadores de espuma.

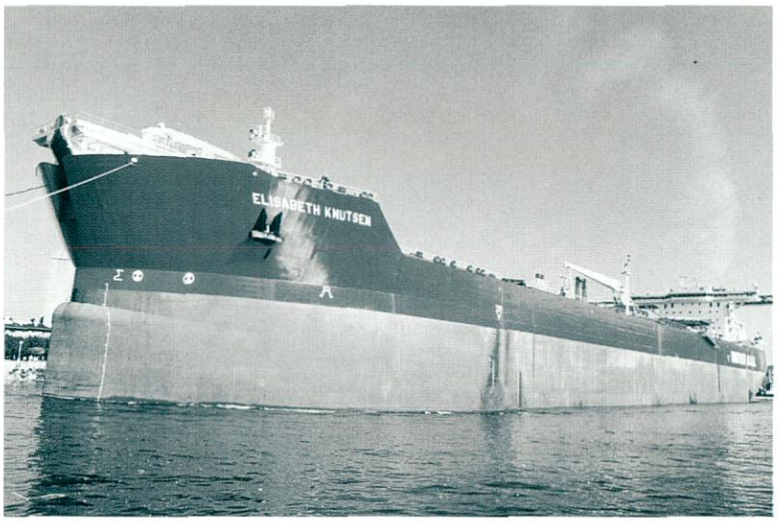
SISTEMA DE LASTRE Y SENTINAS

El buque lleva instaladas dos electrobombas centrífugas autocebadas, Kvaerner, de 150 m^3/h á 2,5 bar, para servicio de lastre y sentinas. También dispone de un eyector de reachique, de 300 m^3/h a 3 bar, accionado por A.S. de las bombas de lastre.

Se han instalado dos líneas de lastre desde la cámara de bombas a los tanques de lastre segregado y pique de proa. Cada tanque de lastre segregado va montado con dos ramales de aspiración con válvula y campana de aspiración. También se han instalado dos ramales con válvula y ensanchamiento en el pique de proa.

Las líneas de lastre en la zona de carga son de GRP.

El control remoto de las válvulas de lastre se efectúa desde la cámara de control de carga.



GOBIERNO Y MANIOBRA

El *"Elisabeth Knutsen"* tiene instalados dos timones de alta sustentación. Willi Becker, accionados por dos servomotores electrohidráulicos Porsgrunn, que funcionan automáticamente en conexión con los pilotos automáticos

Para las operaciones de maniobra dispone de 4 hélices transversales Ulstein de Ni - Al - Bronce: dos (2) en proa de 2.200 KW a 220 rpm, 4 palas, 2.650 mm de diámetro, 31 t de empuje, en un túnel de 2.650 m de longitud; y las otras dos (2) en popa de 700 kW a 421 rpm, 4 palas, 1.580 mm de diámetro, 9,7 t de empuje, en un túnel de 1.500 mm de longitud.. El control local y remoto de las hélices es electrohidráulico desde la caseta de gobierno y alerones del puente, y está conectado al sistema de posicionamiento dinámico D.P.

SISTEMA DE CONTROL POSICIONAMIENTO DINAMICO

El *"Elisabeth Knutsen"* dispone de un sistema de posicionamiento dinámico suministrado por la empresa Simrad Albatros, que está constituido por equipos que son capaces de mantener la posición del buque controlando automática, semìautomática o manualmente las hélices propulsoras, las hélices transversales de maniobra y los timones, basándose en la información acerca de la posición recibida de los sistemas de referencia. Consta de una consola de operador con micro-computador incorporado, comprendiendo:

- Dos visionadores en color de alta definición gráfica.
- Joystick manual y controlador rotativo
- Pulsadores y lámparas para todas las funciones de control DP principales
- Panel de alarma
- Joystick marcador

El programa del sistema permite que el operador realice las siguientes funciones básicas:

- Selección del modo de funcionamiento.
- Selección de visionadores
- Selección de hélices propulsoras, hélices de maniobra, y timones a ser controlados
- Selección de rendimientos altos y bajos
- Selección de control automático de posición y gobierno con límites de alarmas de gobierno y posición.
- Selección de sistemas de referencia.
- Selección de sensores

Para el control de la posición, el buque dispone del siguiente conjunto de sistemas de referencia que indican con exactitud la posición del buque:

- Un sistema de referencia de posición hidroacústico (HRP) con transductor basculante, que está basado en el contacto de un sensor de ondas acústicas, situado en el fondo del buque y que detecta las ondas emitidas por un emisor situado fijo en el fondo marino, calculando de esta manera la posicióin relativa del buque.

- Un (1) sistema Artemis basado en una conexión entre el buque y la plataforma o instalación offshore mediante onda corta. Incluye:

  - Una (1) unidad de control móvil
  - Dos (2) cables de interconexión
  - Cable largo unidad de potencia
  - Interface a DP

- Sensores para la medición del cabeceo, balance y movimiento vertical.

- Sensores para la medición del viento y su dirección.

AUTOMACION Y CONTROL REMOTO

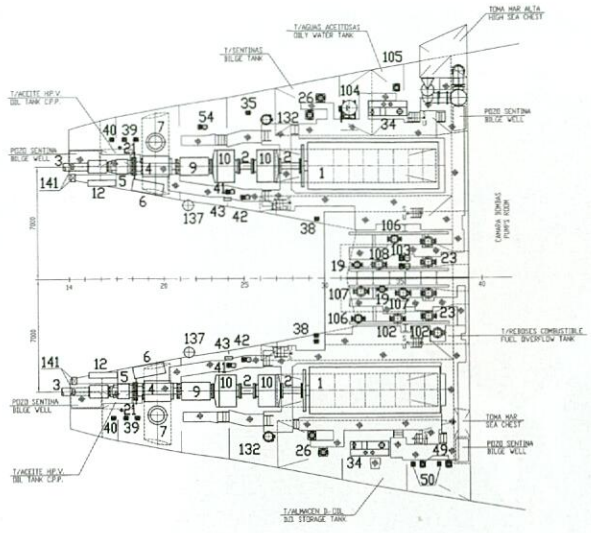
El *"Elisabeth Knutsen"* tiene estaciones de control en:

- Caseta de gobierno
- Cámara de control de máquinas
- Cámara de control de carga

En la caseta de gobierno dispone de los siguientes equipos de automación y control:

- Panel alarmas agrupadas
- Sistema llamada de máquinas
- Panel de alarmas y detección de incendios de espacios de carga y cámara de máquinas.
- Indicadores de nivel de tanques de carga.
- Instrumentos para maniobra del buque
- Instrumentos para amarre de proa
- Instrumentos para control de la carga por proa

- 4 bombas de aceite de levas M.P., Kvaerner, de 7,3 m³/h a 3 bar
- 2 bombas de trasiego de aceite de cilindros, Kvaerner, de 0,5 m³/h a 1 bar
- 2 filtros aceite M.P., Boll&Kirch
- 2 enfriadores de aceite M.P., Alfa Laval, de 1.000 KW
- 4 bombas de aceite M.P., Kvaerner, de 290 m³/h a 4 bar



Lista de partes:

1 Motor propulsor
2 Eje intermedio
3 Eje de cola
4 Chumacera de empuje
5 Caja distrib. Aceite paso var.
6 Unidad aceite hidr. maniobra hélice
7 Motor hélice transversal
8 Silencioso apagachispas MM.PP.
9 Caja de engranajes
10 Acoplamiento flexible M.P.
12 Unidad aceite hidr. hélice transversal
19 Bomba eyector generador A. D.
23 Bomba A.S. refrigeración centralizada
26 Bomba de aceite M.P.
34 Unidad lubrificación empaquetado de pistones
35 Bomba trasiego de aceite
38 Bomba purificadoras de aceite
39 Bomba de aceite h.p.v.
40 Bomba de aceite h.p.v.
41 Bomba aceite multiplicador
42 Bomba aceite control multiplicador
43 Enfriador aceite multiplicador
49 Bomba de trasiego F.O. y D.O.
50 Bomba de trasiego automático
54 Bomkba de lodos
102 Bomba gas inerte
103 Bomba sello gas inerte
104 Separador de sentinas
105 Bomba neumática de sentinas
106 Bomba serv. Generales (lastre y sentinas)
107 Bomba contra incendios y6 espuma
108 Bomba rociadores contra incendios
132 T. drenaje colector de barrido
137 T. sistema paso cero hélice
141 T. cierre prensa bocina

Disposición cámara de máquinas (doble fondo)

- 4 bombas de A. S. de refrigeración centralizada, Kvaerner, de 475 m³/h a 25 m.c.a.
- 4 enfriadores de A.D. a baja temperatura, Alfa Laval, de 3.600 KW
- 4 bombas A.D. refrigeración baja temperatura, Kvaerner, de 475 m³/h a 25 m.c.a.
- 2 precalentadores M.P. y calentador del generador de agua dulce, Alfa Laval, de 1.000 KW
- 2 enfriadores A. de alta temperatura M:P., Alfa Laval, de 1.530 KW
- 4 bombas de A.D. alta temperatura M.P., Kvaerner, de 90 m³/h a 30m.c.a.
- 2 cajas de engranajes, Lohmann, de 8.400 KW
- 1 purificadora F.O., Alfa Laval, de 3 x 3.000 l/h
- 2 bombas de trasiego automático, Kvaerner, de 6 m³/h a 3 bar
- 2 bombas de trasiego de F.O. y D.O., Kvaerner, de 30 m³/h a 3 bar
- 2 enfriadores aceite multiplicador, Bloksma, de 170 KW
- 2 bombas aceite control multiplicador, Rickmeier, de 6 m³/h a 27 bar
- 2 bombas aceite multiplicador, Rickmeier, de 41,7 m³/h a 4 bar
- 2 bombas de aceite de las hélices de paso controlable, Ulstein
- 4 bombas de aceite de las hélices de paso controlable, Ulstein
- 3 bombas purificadoras de aceite, Alfa Laval, de 255 m³/h
- 1 purificadora de aceite principal, Alfa Laval, de 3 x 2.200 l/h

PLANTA GENERADORA DE VAPOR

El buque tiene instaladas dos calderas de mecheros, Mitsubishi, de 20.000 kg/h de vapor saturado a una presión de 7 bar con el quemador correspondiente, control de combustión automática y regulación de la alimentación. Para la alimentación de las calderas dispone de 4 bombas, Mitsubishi, de 25 m³/h a 120 m.c.a., así como de dos bombas, Mitsubishi, de 2 m³/h a 130 m.c.a.

También dispone de dos economizadores diseñados para obtener una producción de 1.400 kg/h de vapor saturado a 7 kg/cm². Dispone de regulación automática del agua de alimentación y control del vapor. Para circulación de los economizadores dispone de 4 bombas de 18 m³/h a 40 m.c.a.

PLANTA ELÉCTRICA

La energía eléctrica que necesita el buque es suministrada por dos (2) generadores de cola ABB de 8.000 KW cada uno, 6.6 KV, 60 Hz a 1.200 rpm, conectados a las líneas de ejes a través de dos cajas de engranajes.

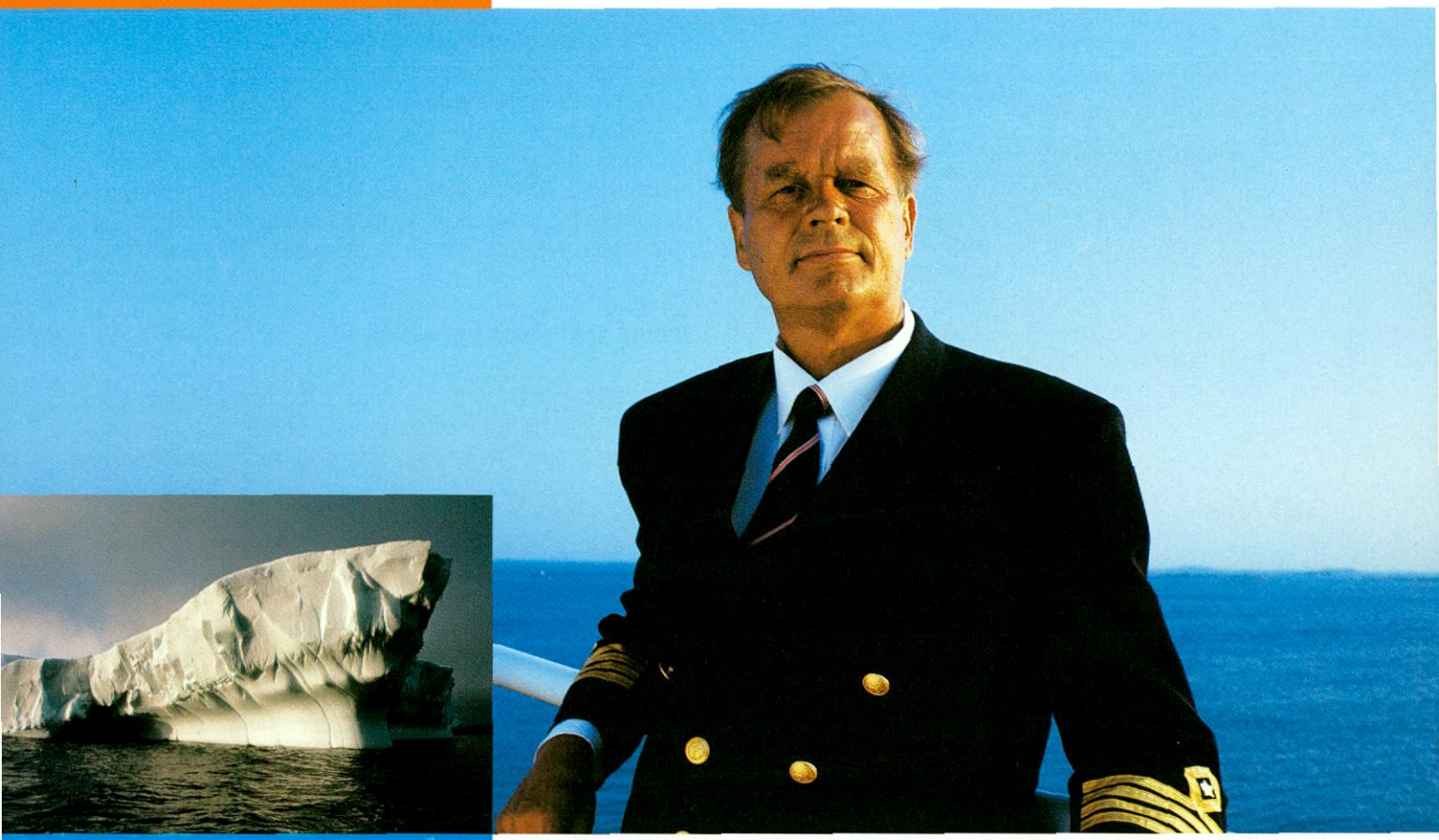
El buque dispone de un grupo generador de puerto, compuesto por un alternador de 1200 KW, 440 V, 60 Hz, accionado por un motor diesel MAN B&W Holeby, tipo 6L28/32H, de 1800 bhp a 720 rpm, que está preparado para quemar fuel oil de 700 cSt a 500 ºC.

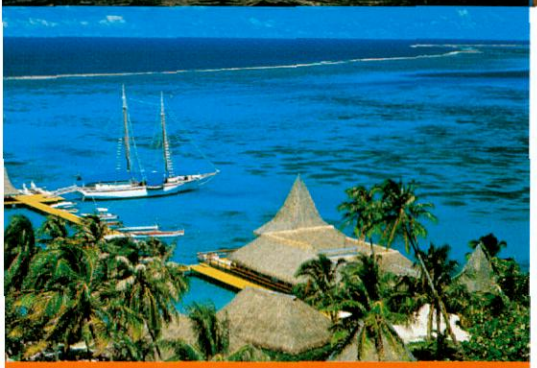
También dispone de un generador de emergencia de 550 KW, accionado por un motor diesel GUASCOR, de 775 bhp a 1.800 r.p.m.

La instalación eléctrica incorpora también dos cuadros eléctricos principales de 6.600 V, un cuadro eléctrico de 440/115 V, cuadros secundarios, dos transformadores de 6.600 /440 V y un transformador de 440/220 V.

Tranquilidad

En cualquier parte del mundo





Sabiendo que siempre puedes confiar en tus motores.

Que siempre llegarás donde quieres ir.

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

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

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

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

WÄRTSILÄ NSD
CORPORATION

Wärtsilä NSD Ibérica, S.A. Tel. +34-4-617 0100 Fax +34-4-617 0113