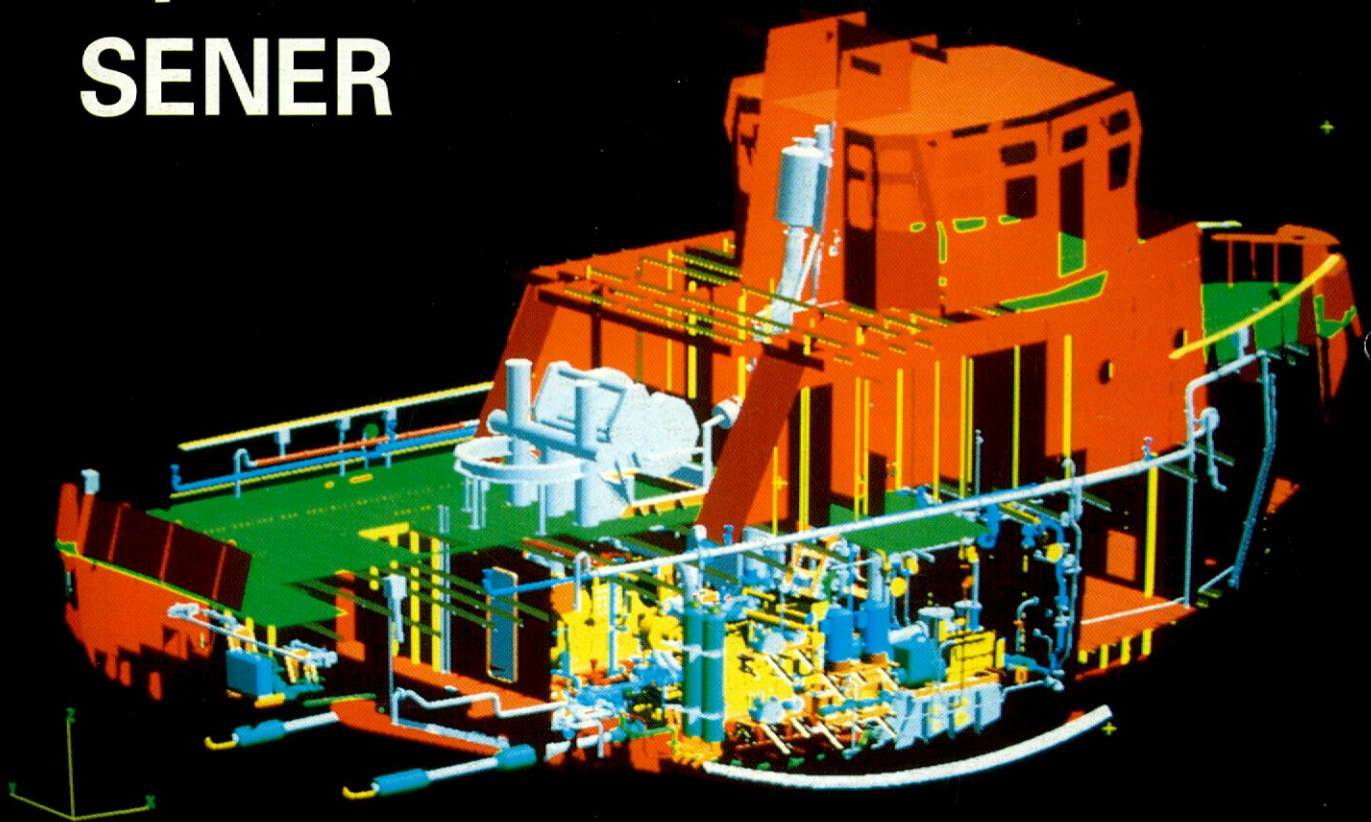
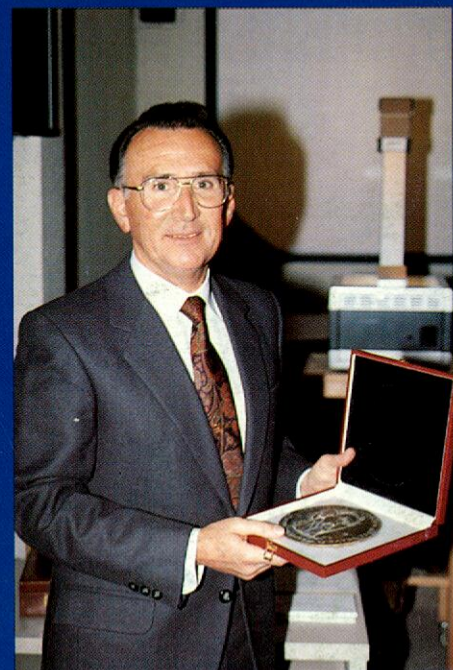


Empresa del Mes: SENER



- VI Premio Gregorio López-Bravo para Agustín Montes
- Con este número suplemento especial con las estadísticas navales del año 93.



Nueva Versión

FORAN V30

El camino al CIM desde el proyecto conceptual en Construcción Naval

INTEGRADO
M U L T I
PLATAFORMA



A LA CABEZA DEL MERCADO

MAS DE 100 ASTILLEROS LICENCIADOS EN 19 PAISES

SENERMAR



UNA DIVISION DE

SENER

ÍNDICE

I. EL SECTOR PESQUERO Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICO-SOCIAL:

Los orígenes de la pesca.-Importancia de la actividad pesquera: Aspecto económico, aspecto político, aspecto social, la pesca como factor de desarrollo.-El pescado y la alimentación.- La pesca y el derecho internacional: Mar territorial, zona contigua, plataforma continental, zona económica exclusiva, alta mar.-Política pesquera: Gestión y control de los recursos pesqueros, política estructural del sector pesquero, estructuración de los mercados pesqueros, relaciones internacionales.- Bibliografía.

II. LA VIDA MARINA: El habitat marino: composición, características físicas.-Los movimientos del agua del mar.-Nociones básicas sobre biología marina.-El placton.-Especies zoológicas marinas.-Los peces.-Ecología y comportamiento de los animales marinos.-Bibliografía.

III. SISTEMAS DE PESCA Y SUS ARTES:

Introducción. La pesca desde los comienzos de la humanidad.-Sistemas artesanales: Pesca con útiles, pesca con aparejos.-Características de las artes activas y de las artes pasivas.-Sistemas pasivos: La pesca con caña, la pesca con redes de interceptación o de enmalle, la pesca con trampas, el palangre.-Sistemas activos: El cerco, el arrastre.-Clasificación estadística de las artes de pesca.-Bibliografía.

IV. EL BUQUE DE PESCA: Definición del buque de pesca.-Tipos de buques de pesca.-Buques balleneros.-Buques cañeros.-Buques para la pesca del curricán.-Buques para la pesca con nasas.-Buques palangreros.-Buques para la pesca con redes de enmalle.-Buques arrastreros.-Buques cerqueros.-Buques mixtos: Buques cerqueros-arrastreros, buques cerqueros-cañeros, buques arrastreros-palangreros o cerqueros-palangreros.-Otros buques relacionados con la pesca.-Bibliografía.

V. MANIOBRAS DE PESCA: Generalidades.-Lances empleados en los sistemas artesanales: Pesca con útiles de arrastre. Las dragas, pesca con útiles hirientes. La caza de la ballena, Pesca con aparejos. El espinel.-Lances empleados en los sistemas pasivos: El curricán, redes de interceptación y de enmalle, trampas o nasas, palangre.-Lances empleados en los sistemas activos: El cerco, el arrastre.-Bibliografía.

VI. INGENIERÍA DE LAS ARTES DE PESCA:

Materiales empleados en las artes: Fibras vegetales, fibras sintéticas, empleo de las fibras, cables o cabos.-Diseño de las artes de la pesca: Aspectos generales, consideraciones sobre el cálculo de los elementos de un arte de arrastre, rendimiento cero de una red.-Resistencia de las artes de pesca en función de la potencia disponible y de las condiciones que presentan los caladeros.-Resistencia de las artes de

arrastre. Métodos directos: Resistencia de la red, resistencia de las puertas, resistencia de cables y malletas, resistencia de flotadores y lastres, fricción en el fondo.-La experimentación con modelos de artes de pesca: influencia de la modelización en el proyecto de nuevas artes de pesca, consideraciones sobre los factores de semejanza en la construcción y en los ensayos de modelos de artes de pesca, modelización de las principales fuerzas actuantes sobre un arte de pesca, túneles de circulación para ensayos de artes de pesca.-Bibliografía.

VII. TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS PESQUEROS:

El pescado en la alimentación.-La descomposición del pescado.-Formas de consumo y tecnologías de aplicación de los productos pesqueros.-El pescado fresco. El hielo y la refrigeración.-El pescado congelado.-Secado del pescado.-El curado con sal. Las salazones.-El ahumado.-Conservación por calor. Platos preparados.-Conservas.-Semiconservas.-Subproductos.-Harinas y aceites de pescado.-Otra técnica y productos a partir de los pescados.-La manipulación y calidad de los productos pesqueros.-Bibliografía.

VII. LA ACUICULTURA:

Definición e historia.-Importancia de los cultivos marinos y sus ventajas.-Aspectos biológicos de la acuicultura.-Tipos de cultivos: Cultivos intensivos, cultivos extensivos, cultivos semi-intensivos y semi-extensivos, policultivos, cultivos integrales y semi-integrales, cultivos de repoblación.-Cultivos de selección de las especies cultivables: Criterios de mercado, criterios biológicos, criterios de producción.-Instalaciones acuícolas: Tanques de incubación y de cultivo de larvas, estanques, jaulas flotantes, granjas para aguas abiertas.-Diseño de instalaciones acuícolas: Cálculo del número de reproducciones, cálculo del número de animales en los estadios, cálculo de la alimentación necesaria, cálculo de flujos, volumen de cultivos y número de tanque.-Equipamiento de las instalaciones acuícolas: Clasificadora de huevos, clasificadora de peces, manipuladora de peces, contadora de peces, alimentadoras, procesadores de pescado.-Bibliografía.

ACTO DE PRESENTACION

El Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y el Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales de España, tienen el gusto de **INVITARLE** al Acto de presentación del libro, que tendrá lugar el día 7 de abril de 1994 en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (Ciudad Universitaria, s/n - MADRID).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES

FONDO EDITORIAL
DE INGENIERIA NAVAL



PRESENTACIÓN DEL LIBRO

FUNDAMENTOS DE PESCA

Autores: D. Luis Santos Rodríguez, Ingeniero Naval y D. José Fernando Núñez Basañez, Doctor Ingeniero Naval.

Características: 420 páginas. Tamaño DIN A4 (21x29,7 cms.), con papel estucado mate de 90 gramos y encuadernado con tapa dura, lomo redondeado con cabezales, con el título del libro estampado en oro en la tapa y en el lomo y cosido con hilo vegetal.

RESUMEN

A modo de introducción, en el Primer Capítulo de la obra se describe el **Sector Pesquero**, desde los puntos de vista económico y social, y su incidencia en las actividades de su entorno más inmediato: Construcción Naval, Industria Conservera, Industria Auxiliar, Mercados, etc...

En el Capítulo Segundo se estudia con detenimiento el **pez**, como materia prima fundamental de la actividad extractiva, y su comportamiento dentro de sus hábitats específicos. Es interesante el análisis y la distribución de los recursos que se presentan.

Los **sistemas de pesca industrial más empleados en el mundo** son tratados en profundidad en el Capítulo Tercero, siendo meritorio el trabajo de recopilación y clasificación realizado por los autores a este respecto. La descripción de los artes de pesca se completa, en el Capítulo Quinto, con una presentación exhaustiva de la maniobras o lances que, en conjunción con la embarcación, se efectúan con aquellos.

En el Capítulo Cuarto se examinan las **características más importantes de los buques de pesca**, observando las diferencias que les separan de los restantes buques. Utilizando la misma metodología empleada en el capítulo anterior, se realiza a continuación una descripción detallada de las embarcaciones, en función de los diferentes procedimientos de pesca antes citados. Así, el lector podrá conocer cómo operan los diversos tipos de buques arrastreros, cerqueros, palangreros, etc... y cuales son sus características más significativas.

Los **artes de pesca**, en sus facetas constructiva e ingenieril, son tratados en el Capítulo Sexto. Tras una descripción de los materiales más utilizados en la construcción de los aparejos, se analizan los criterios de diseño más modernos que se utilizan en el proyecto de aquellos. Tras presentar los métodos directos para calcular la resistencia hidrodinámica de los artes, finaliza el capítulo con una amplia exposición de la experimentación con modelos. En esta línea, se estudia en profundidad la Teoría de la Similitud Mecánica aplicada a este campo y se describen las técnicas de ensayo y las instalaciones necesarias para ello.

Es oportuna la incorporación de un Capítulo, el Séptimo, dedicado a la **Tecnología de los buques pesqueros**. Tras una presentación dedicada a la influencia del pescado en el consumo humano, se describen aquí las instalaciones adecuadas, tanto a bordo como en tierra, y las técnicas de conservación, almacenamiento, manipulación, tratamiento y transformación de las capturas en sus diferentes variantes: Pescado fresco y congelado, salazones, ahumados, conservas, semiconservas, harinas y aceites.

Por último, en el Capítulo Octavo, se presentan algunas nociones sobre **Acuicultura**. Sin pretender escribir un Tratado sobre esta materia, los Autores realizan una exposición correcta de los principales tipos de cultivo y de las instalaciones y artefactos comúnmente empleados, tanto en tierra como en mar, en esta actividad.

AÑO LXII - NUMERO 703 - MARZO 1994

Revista editada por la Asociación de Ingenieros Navales de España. Fundada en 1929.

Fundador

† Aureo Fernández Avila, Ingeniero Naval.

Director

Juan Antonio Alcaraz Infante, Dr. Ingeniero Naval.

COMISION DE LA REVISTA

Presidente

Juan Antonio Alcaraz Infante, Dr. I. N.

Secretario:

Pedro Gómez Juarros, Dr. I. N.

Vocales

Ramón de Vicente Vázquez, Dr. I. N.

Juan B. Pérez Prat, I. N.

José M^o de Juan G^o Aguado, I. N.

Asesores

José M^o de Lossada y Aymerich, Dr. I. N.

José Luis Valdivieso Rubio, Dr. I. N.

Julián Mora Sánchez, I. N.

Editor Jefe

José Luis Valdivieso Rubio, Dr. Ingeniero Naval

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Castelló, 66

28001 Madrid

575 10 24 - 577 16 78

Fax 577 16 79

SUSCRIPCION ANUAL

España (incluido IVA) y Portugal 6.500 Ptas.

Hispanoamérica 6.500 Ptas. + 3.000 de envío

Europa 70 ECUS

Resto del mundo 100 USA \$

Precio del ejemplar (incluido IVA) 800 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.

PUBLICACION MENSUAL

ISSN: 0020-1073

Publicidad en España

ABOP Service

Ríos Rosas, 44 A -3.º A

28003 MADRID

Tel. 534 13 38 - Fax 534 05 52

Publicidad resto del mundo:

K. HENDRY PUBLISHERS CONSULTANTS LIMITED

6 Jack Hatch Way, Wivenhoe,

Essex, CO7 9SH - United Kingdom

Tel. +44(0206) 827547 Fax: +44(0206) 826686

Diseño y Maquetación

ECOPRESS DISEÑO GRAFICO

Ríos Rosas, 44 A -3.º H

28003 MADRID

Tel. 534 13 38 - Fax 534 05 52

Imprime

MEDIOS ESTRATEGICOS

Estrecho de Corea, 28

28027 MADRID

Tel. 377 25 72 - Fax 408 22 40

Depósito Legal: M 51-1958

Solicitado el control OJD



Sener.
VI Premio López-Bravo.
Bravo.

BOLETIN DE SUSCRIPCION

4

EDITORIAL: ¿Qué aporta el CAD/CAM a nuestra industria?

5

EMPRESA DEL MES: Sener.

7

REPORTAJE: VI Premio López-Bravo.

11

ARTICULOS TECNICOS WEMT: CAD/CAM, Automation and Robotization. Por Kaj Johansson.

15

ARTICULOS TECNICOS: Dimensionamiento de Remolcadores.

34

ENTREVISTA: Jaime Torroja. Director de Senermar.

50

CONTRATOS DE BUQUES

54

NOTICIAS INTERNACIONALES

55

LAS EMPRESAS INFORMAN

57

NUESTRAS INSTITUCIONES

59

Boletín de suscripción

Apellidos:		Nombre:	
Empresa:		D.N.I. o C.I.F.:	
Dirección:		Ciudad:	
Provincia:	Código Postal:	País:	
Teléfono:		Fax o Telex:	

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Domicilio: Castelló, 66 - 28001 MADRID

Teléfonos: 575 10 24 - 577 16 78 **Fax:** 577 16 79

(Nombre del Suscriptor)

(Dirección: calle)

(Dirección: población y distrito postal)

_____ a, ___ de _____ de 19__

Sr. Director del Banco / Caja de ahorros: _____

Sucursal y población : _____

Muy Sr. mío:

Ruego a Vd. que con cargo a mi cuenta _____ en esa Entidad. se sirva atender los recibos que le pase para su cobro la **Asociación de Ingenieros Navales de España** en concepto de suscripción a la revista **Ingeniería Naval**.

Agradecido, le saluda atentamente,

Enviar a la Asociación de Ingenieros Navales de España- Castelló, 66 - 28001 Madrid, quién hará seguir esta nota al Banco o Caja de Ahorros donde se hubiere domiciliado el pago.

¿QUE APORTA EL CAD/CAM A NUESTRA INDUSTRIA?

A ún está cercano en el recuerdo la celebración de la Conferencia **WEMT'93**, de la que nuestra Asociación tuvo el honor de ser anfitriona. Una de las ponencias allí presentadas, que despertó mayor interés, fue la que debatió la aplicación de sistemas **CAD/CAM** en el astillero. Ello se debe, sin duda alguna, a que los profesionales de nuestra industria son perfectamente conscientes de la importancia que tiene la incorporación de la tecnología **CAD/CAM** al diseño y fabricación del buque para ganar en eficacia y economía.

Como prueba, bastaría pasar revista a nuestros astilleros para constatar que una abrumadora mayoría dispone de aplicaciones **CAD/CAM** que son líderes de su sector. Cuentan, además, con un competente equipo de usuarios que está a disposición de, como se suele decir, "sacarle punta".

En estos tiempos en los que es tan caro estar a la vanguardia de cualquier tecnología, se ha logrado un muy aceptable status en el concierto europeo e, incluso, ¿por qué no?, en el mundial en lo que se refiere a la utilización de técnicas **CAD/CAM** en los astilleros de España. Es agradable comprobar que esta situación se está consolidando rápidamente, y de manera especial en los astilleros pequeños y medianos.

Así pues, un primer análisis de la situación permite afirmar que la utilización de herramientas **CAD/CAM** está siendo claramente ventajosa para el astillero, al permitirle conseguir ahorros en horas -tanto de ingeniería como de producción-, ahorros en materiales, proyectos más fiables, y una mejora de su imagen desde el punto de vista tecnológico. Los cimientos están puestos, pero

queda mucho por construir. Desde finales de los 60 hasta nuestros días, los fabricantes de software de aplicación han trabajado duro para poner en manos de los ingenieros navales herramientas cada vez más potentes, basadas en la espectacular evolución de los ordenadores.

Ahora ya es posible definir, mediante un sistema **CAD/CAM**, el modelo completo del producto (buque). La definición se hace mediante técnicas gráficas interactivas que son capaces de mantener un modelo "vivo" del diseño, que es la fuente única y común de información de todas las disciplinas que participan en el proyecto. El modelo incorpora tanto información geométrica tridimensional, como topológica y de propiedades tecnológicas de cada componente constitutivo de los distintos sistemas del buque.

Esta ingente masa de información se almacena y gestiona en potentes bases de datos, y va a servir como punto de partida para acometer un nuevo reto que ya se vislumbra en el horizonte: la implantación en el astillero del concepto de **CIME** (Computer Integrated Manufacturing and Engineering) o, en otras palabras, la automatización del astillero. Razones técnicas, económicas, sociales y estratégicas justifican la implantación gradual de CIME en los astilleros.

En resumen, se trata de fabricar con más calidad y más barato, para lo cual es imprescindible recurrir a técnicas como la automatización de procesos y robotización que facilitan soluciones estándar a la vez que flexibles. El reto está planteado; para acometerlo va a hacer falta creatividad y espíritu innovador: ¿lo tenemos?

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES

FONDO EDITORIAL DE INGENIERIA NAVAL



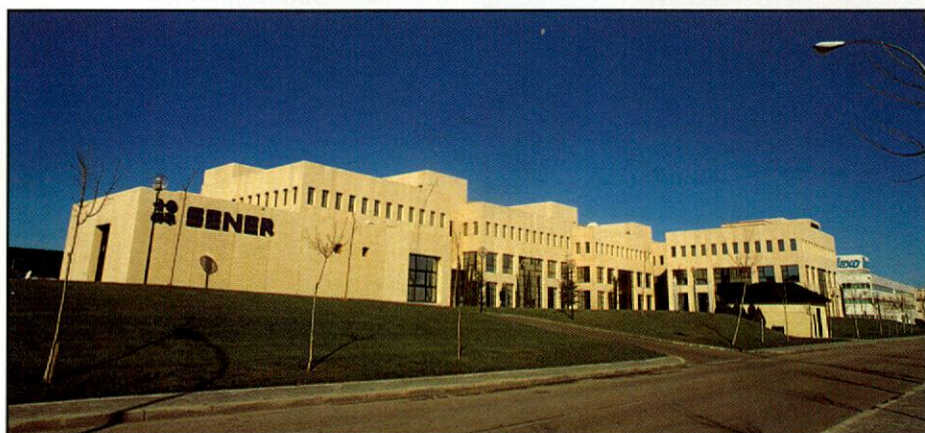
LIBROS EDITADOS POR EL FEIN

OBRAS Y AUTORES

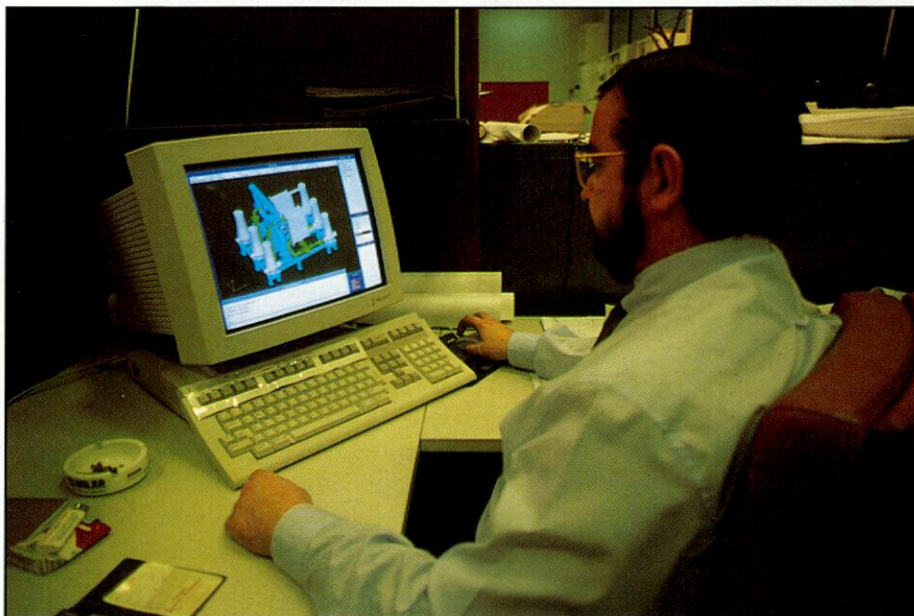
	<u>Ptas.</u>
— ALBUM DE DEFECTOS EN LINGOTES Y EN PRODUCTOS FORJADOS Y LAMINADOS.—Autores: Florencio Casuso y Antonio Merino	4.500
— CIRCUITOS LOGICOS Y MICROPROCESADORES. —Autores: Roberto Faure Benito, Jaime Tamarit Rodríguez y Amable López Piñeiro	2.700
— CURSO DE DIBUJO TECNICO. —Autor: José Luis Hernanz Blanco	3.500
— DIRECCION DE LA FUNCION INFORMATICA. —Autor: Guillermo Serrano de Entrambasaguas	1.000
— ELECTRICIDAD APLICADA AL BUQUE. —Autor: Manuel Baquerizo Pardo	3.500
— EVOLUCION DE LA PROPULSION NAVAL MECANICA. —Autor: Luis Mazarredo y Beutel	4.000
— INCIDENCIA DE LOS FACTORES MACROECONOMICOS SOBRE LA EVOLUCION DE LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION NAVAL EN EL PERIODO 1973-79. LAS CRISIS SUPERPUESTAS. —Autor: Manuel Angel Martín López	850
— LAS LINEAS REGULARES DE NAVEGACION Y SU INFLUENCIA EN LA BALANZA DE FLETES MARITIMOS DE ESPAÑA. —Autor: Joaquín Membrado Martínez	1.600
— LAS TENSIONES TANGENCIALES EN LA FLEXION. —Autor: José M. ^a Sáez de Benito	4.500
— MATERIALES COMPUESTOS. TECNOLOGIA DE LOS PLASTICOS REFORZADOS. —Autor: José Luis González Díez	5.000
— NAVEGACION FLUVIAL. POSIBILIDADES DE NAVEGACION DE LA RED FLUVIAL ESPAÑOLA. —Autores: José F. Núñez Basáñez y Amadeo García Gómez	1.100
— REPRESENTACIONES DE CURVAS Y SUPERFICIES. —Autor: Víctor Villoria	5.000
— SEGURIDAD NUCLEAR. PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE. —Autor: José Luis González Díez	1.700
— TEORIA ELEMENTAL DE ADAPTADO DEL MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS. —Autores: Alvaro Zurita y Luis Asenjo	3.000
— TRAFICO MARITIMO. —Autor: Javier Pinacho	3.500
— VOCABULARIO DE CONSTRUCCION NAVAL. —Autor: Rafael Crespo	AGOTADO

PEDIDOS A: FONDO EDITORIAL DE INGENIERIA NAVAL
Castelló, 66
28001 MADRID

INGENIERIA Y SISTEMAS



Oficinas de SENER en Tres Cantos, Madrid.

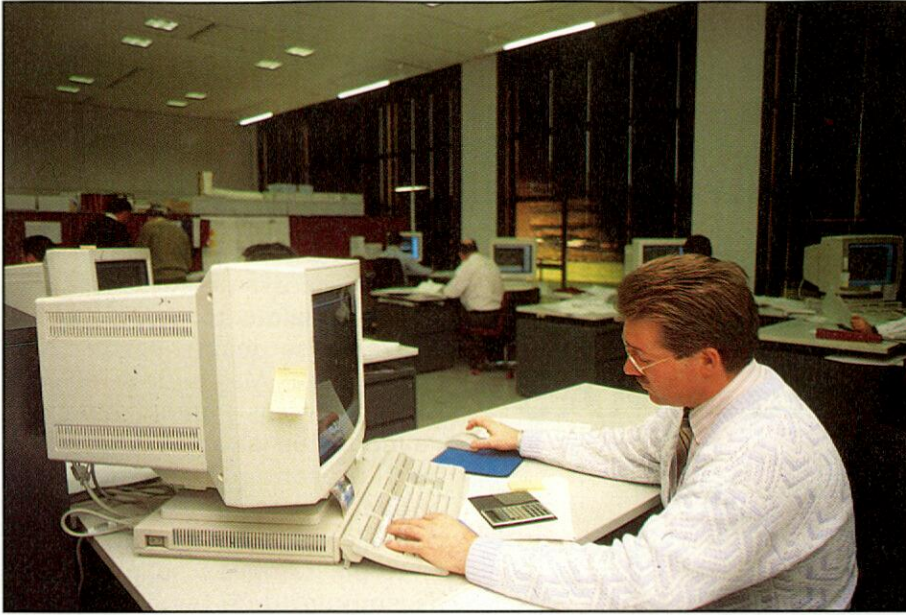


Sener es una empresa privada de **ingeniería** creada en 1956 en Vizcaya. El objetivo de sus fundadores, que hoy sigue rigiendo toda la actividad de la empresa, es la aplicación de la innovación y el desarrollo tecnológico a la **prestación de servicios**. Inicialmente las actividades de **Sener** se desarrollaron en el campo naval. Más tarde se **diversificaron** a otros muchos campos, de modo que las **actividades navales** representan actualmente un pequeño porcentaje de su volumen de negocio. Sin embargo, tanto por razones históricas como de singularidad, las actividades navales siguen teniendo una gran importancia en la empresa.

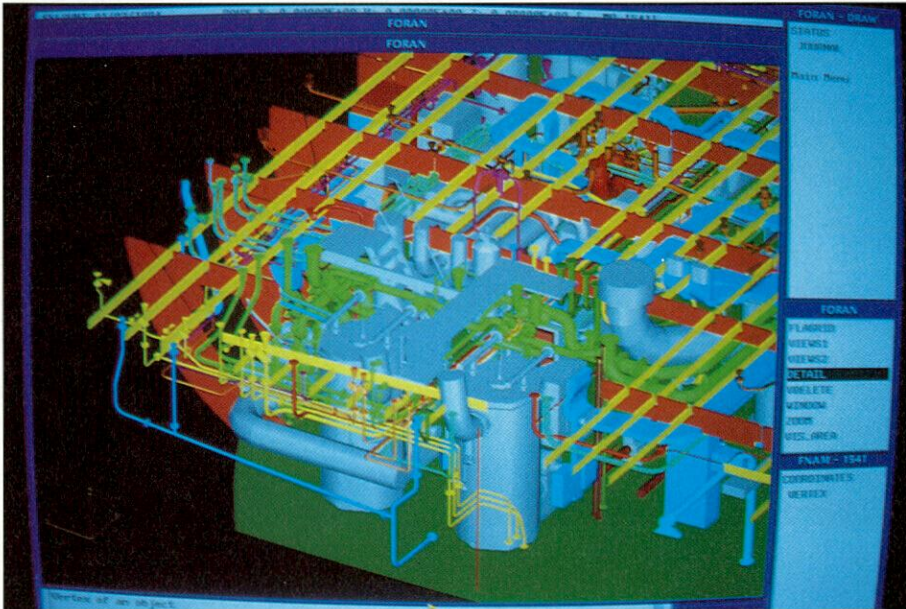
PRESTACION DE SERVICIOS

Toda la actividad de **Sener** está centrada en la prestación de servicios propios de una ingeniería: consultoría, ingeniería de diseño, gestión de construcción y montaje e integración de sistemas. A lo largo de los años, y a través de la diversificación, **Sener** ha ido dominando un amplio espectro de tecnologías, y ha desarrollado una organización flexible. Esta combinación de factores permite a la compañía acometer proyectos de gran complejidad en campos de actividad muy variados. Los **departamentos** que integran la empresa son los de aeronáutica, civil, comunicaciones, energía, espacio, industrial y naval.

En algunas actividades como la de espacio y aeronáutica, las circunstancias pueden exigir a **Sener** el suministro de prototipos. Esto se consigue mediante la utilización de medios propios de integración de sistemas, y una red bien desarrollada de fabricantes y proveedores especializados. Respecto a la **actividad espacial**, **Sener** ha sido la primera empresa española que ha participado en los proyectos europeos. Hoy es una de las



8



Estructura y armamento de un bloque de doble fondo.

principales empresas de ingeniería suministradora de equipos de tierra y de vuelo para la Agencia Europea del Espacio (ESA).

En el campo aeronáutica Sener entró a formar parte del Eurojet en 1985. Es este un consorcio integrado por cuatro empresas de Alemania, Gran Bretaña, Italia y España, y formado para el desarrollo del motor de reacción EJ-200, destinado al avión de combate europeo (EFA). Además, ha impulsado la creación de la empresa española **Industria de Turbopropulsores S.A. (ITP)**, para la fabricación de componentes, integración y prue-

bas de motores de reacción, y en cuyo capital participa.

Respecto a la ingeniería civil, la empresa tiene una amplia experiencia en infraestructuras de transporte, entre las que se incluyen ferrocarriles, suburbanos, autopistas, puertos y aeropuertos. En infraestructuras hidráulicas **Sener** está presente en la evaluación de recursos hidráulicas, protección contra inundaciones y sistemas de drenaje.

En **otros campos de actividad** cabe destacar la participación de **Sener** en el diseño, gestión de compras y supervisión de cons-

trucción y montaje de centrales nucleares y térmicas convencionales, centrales helioeléctricas, instalaciones de cogeneración, refinerías de petróleo, plantas petroquímicas, y todo tipo de plantas industriales en los sectores del automóvil, celulosa, papel y alimentación. Recientemente **Sener** ha desarrollado un sistema de recuperación de energía eléctrica a partir de residuos urbanos, con rendimiento superior al de los sistemas hasta ahora aplicados. En breve plazo, comenzará la construcción de las primeras plantas que utilizarán esta tecnología.

ACTIVIDADES NAVALES

Cuando **Sener** se fundó en 1956, sus actividades navales se centraban en el diseño de buques. Posteriormente, estas actividades se extendieron a la resolución de problemas de transporte marítimo y, sobre todo, al desarrollo de sistemas de **diseño y construcción de buques asistidos por ordenador**. Actualmente, las actividades navales de **Sener** se centran en **Senermar**, núcleo formado por el departamento naval, la división naval y los servicios informáticos del conjunto de **Sener**.

Las dos **líneas de negocio** de la empresa son la ingeniería naval y los sistemas informáticos.

En el campo de la ingeniería naval se incluyen el desarrollo, implantación y mantenimiento de sistemas de diseño, ingeniería y producción de buques asistidos por ordenador. Se han desarrollado proyectos contractuales, básicos y constructivos de más de mil buques mercantes, de pesca y de servicio realmente construidos, dentro de una amplia gama de tipos y para clientes de más de diez países. Entre los tipos de **buques mercantes** pueden citarse los de carga seca, graneleros, mineraleros, petroleros de crudo y de productos, OBO's, madereros, cementeros, frigoríficos, portacontenedores, de pasaje, Ro-Ro's,

transportes de gases licuados de petróleo (GLP), de gas natural licuado (GNL), de azufre y de productos químicos. Entre los **buques de pesca** figuran arrastreros por costado y por popa, tanto al fresco como congeladores; buques factoría; atuneros de acero, de caña y palangreros; sardineros, marisqueros y camaroneros.

Entre los **buques y artefactos especiales** se encuentran dragas, gánguiles, pontonas perforadoras, diques flotantes, remolcadores, lanchas patrulleras, buques de suministro, buques escuela a vela, y unidades flotantes de almacenamiento y proceso de petróleo y gas.

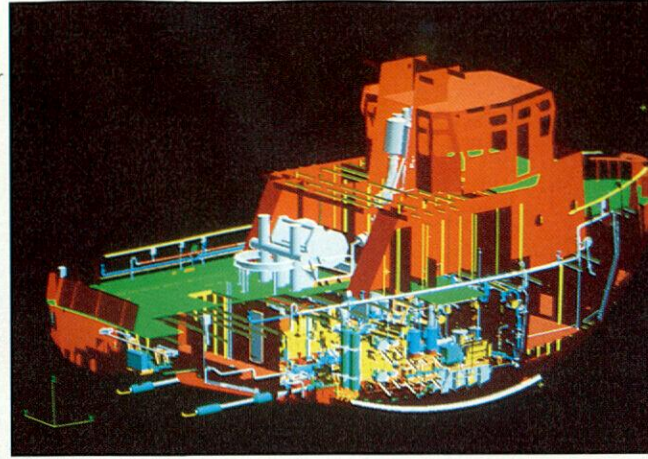
Además, **Sener** ha prestado **asistencia técnica** a numerosos armadores de buques de los tipos antes citados, y ha realizado todo tipo de estudios de transporte, almacenamiento, explotación de recursos pesqueros, organización de departamentos de ingeniería, y planificación de producción de astilleros. En los últimos años, y como consecuencia de la fuerte contracción de las flotas españolas mercantes y de pesca, la actividad de ingeniería naval de **Sener** en España se ha desplazado de proyectos de contrato y servicios de asistencia técnica a armadores, a proyectos básicos y constructivos para astilleros.

Recientemente, la necesidad de competir en precio, plazo y calidad, obliga a desarrollar una **ingeniería**

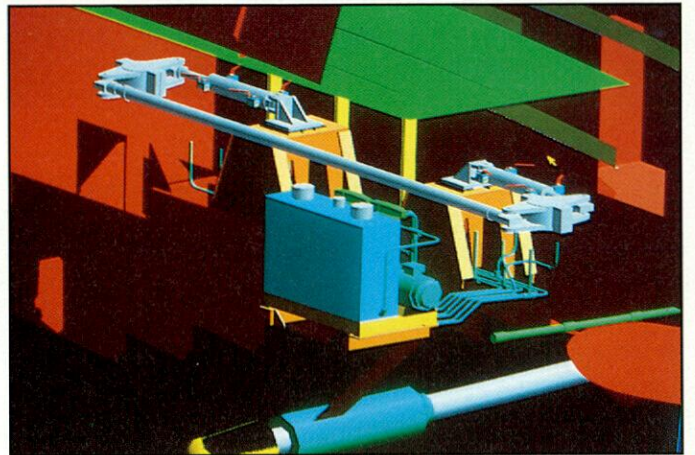
muy orientada a producción. Este tipo de actividad, además de tener que realizarse en plazos muy cortos, debe incluir información muy detallada para los talleres —con formatos claros y sencillos— de manera que los documentos que se envían a producción sólo tengan la información necesaria para la Unidad Productiva que ha de realizar cada tarea. Además, es necesario disponer de información para gestión de materiales desde las primeras fases del proyecto.

Todos estos condicionantes pueden cumplirse más fácilmente utilizando un sistema integrado de diseño, ingeniería y producción (CAD/CAE/CAM), como el **Sistema Foran**, que constituye el objeto de la actividad de **Sener** en el área de los sistemas informáticos.

Modelo completo de un remolcador (CNFRENTTE).



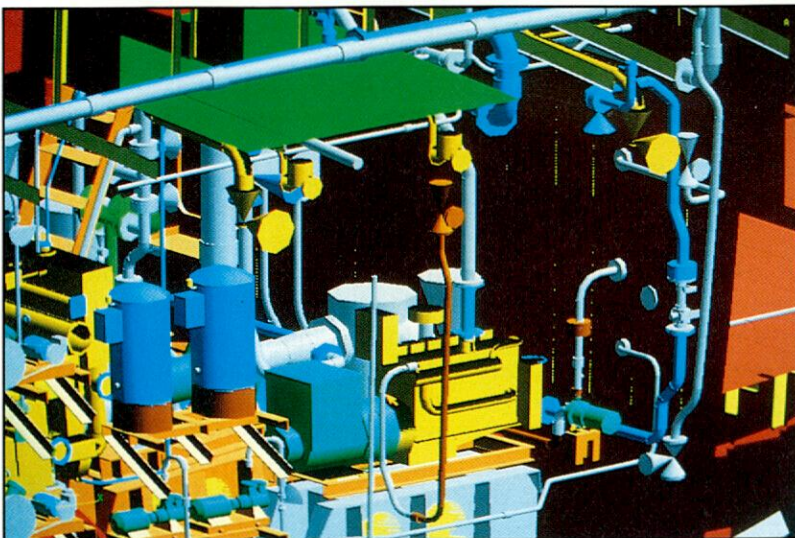
Detalle del local del servo de un remolcador.



DESARROLLO DEL SISTEMA FORAN

En el campo de los **sistemas informáticos** de diseño, ingeniería y producción de buques, **Sener** inició el desarrollo del **Sistema Foran** a mediados de la década de los sesenta. Su primer objetivo fue encontrar una **formulación matemática** que permitiese generar formas alisadas de buques, partiendo de los parámetros y coeficientes normalmente utilizados por los proyectistas de buques. Esto dio paso a otros objetivos mucho más ambiciosos, hasta llegar al **Sistema Foran** actual, probablemente el **más integrado de los existentes en el mercado** mundial para construcción naval.

Actualmente, el **Sistema Foran** incluye los **Subsistemas** de:



Una cámara de máquinas

- **Definición de Formas**, por generación directa o por alisado de formas existentes.

- **Proyecto General**, para realizar los cálculos de arquitectura naval completos, incluyendo los de comportamiento del buque en la mar.

- **Producción de Casco**, para obtención de la información para elaboración, prefabricación y montaje de casco, y para acopio y gestión de materiales.

- **Proyecto de Servicios**, para definición de servicios distribuidos por tuberías, obtención de sus diagramas P&I, y estimación de necesidades materiales.

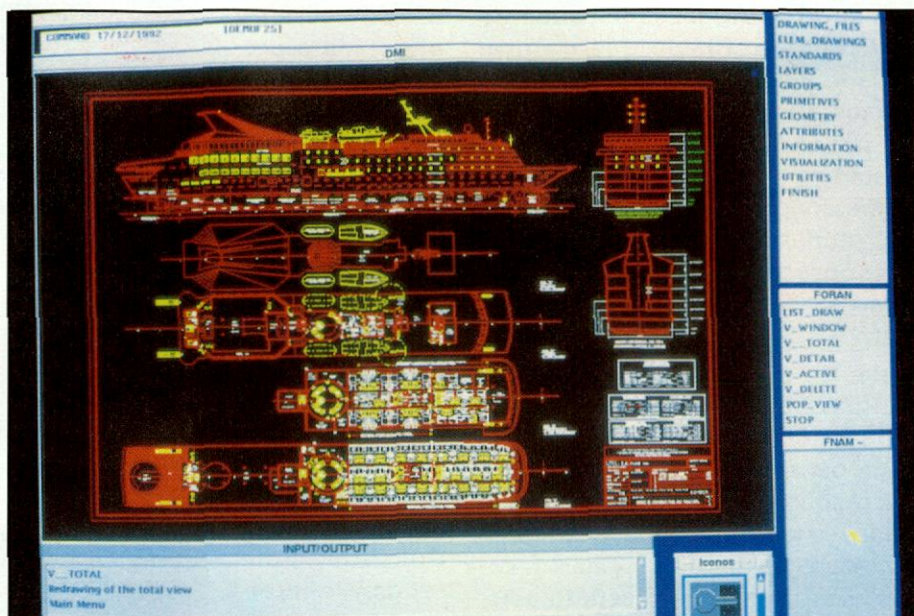
- **Producción de Servicios**, para obtención de información para fabricación y montaje de servicios distribuidos por tuberías y gestión de materiales.

El **Sistema Foran** es utilizado de forma completa por **Sener** en sus trabajos de ingeniería naval y, de forma parcial, en algunos proyectos en los campos de aeronáutica y energía. Además, el sistema se ha licenciado a más de 100 astilleros e ingenierías en 20 países de Europa, Asia y América.

En España, la mayoría de los astilleros —tanto públicos como privados— son Licenciados del **Sistema Foran**, que lo utilizan total o parcialmente.

Dentro del área de los sistemas informáticos, **Senermar** realiza las siguientes **tareas**:

- mejora de los programas de los Subsistemas existentes.
- prestación de servicio de mantenimiento a Licenciados.
- adaptación de formatos de salida a necesidades específicas de los Licenciados.
- implantación del Sistema en las instalaciones de los Licenciados.



Disposición general de un buque de pasaje (UNL).



Buque de pasaje diseñado con FORAN (UNL).

- entrenamiento del personal de los licenciados.
- desarrollo de nuevos Subsistemas o Módulos.

Dentro de los desarrollos crecientes cabe destacar el lanzamiento al mercado —en 1993— de la nueva **Versión 30 del Sistema Foran**, que dispone de un nuevo interfaz de usuario, que facilita mucho el uso y el aprendizaje, y que puede utilizarse en una gran variedad de equipos, ya que existen versiones

bajo los dos sistemas operativos más extendidos, **UNIX** y **VMS**. Actualmente, **Sener** trabaja intensamente en la puesta a punto de un nuevo **Subsistema de Diseño Eléctrico** que permitirá realizar la ingeniería básica y de producción de sistemas eléctricos —desde cálculos de intensidades y selección de cables al rutado automático de los mismos—, obteniendo también planos constructivos de canalizaciones de cables y sus soportes, y gestionando materiales y bobinas de cables ⚓

VI PREMIO LOPEZ BRAVO

Agustín Montes

Como ya es tradicional, el pasado martes 15 de febrero tuvo lugar en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales el acto de entrega del Premio Gregorio López-Bravo. Este año, el galardón al mejor trabajo de investigación realizado en el ámbito de la ingeniería naval, fue concedido a D. Agustín Montes por su estudio "Procesos constructivos avanzados: aplicación al diseño de un astillero".



Tras las palabras de presentación de **D. Alejandro Mira**, **Agustín Montes** comenzó su intervención con un entrañable recuerdo para **Gregorio López-Bravo** y su esposa. "Continuando con las palabras de nuestro Decano, pienso que para los que disfrutaron de la amistad de Gregorio, este acto debe llenarles de orgullo y satisfacción; para los que no tuvimos esa suerte de tratarle, esta celebración nos sirve para conocerle mejor y para incrementar el número de personas que le quieren y admiran". A continuación, **Montes** comentó la curiosa coincidencia de que hace nueve años –cuando murió **Gregorio López-Bravo** en accidente–era un martes víspera del Miércoles de Ceniza, "igual que sucede hoy en esta celebración, aunque en una fecha distinta".

"HOY CADIZ RINDE HOMENAJE A GREGORIO"

Finalmente, y antes de exponer una síntesis del trabajo por el que ha obtenido el Premio, **Agustín Montes** recordó a "esos dos compañeros –uno de Madrid y otro de Galicia– que, el año pasado, recibieron el galardón. Hoy tengo yo el honor de ser el portavoz de la profesión de Cádiz y de toda Andalucía, y el encargado de rendir homenaje a **Gregorio** y su mujer. Ante su viuda, sus familiares, sus amigos íntimos y ante todos vosotros, quiero recordar a ese gran ingeniero naval, gran estadista, gran español y patriota, en suma a ese gran hombre. Cádiz no les ha agradecido suficientemente lo que hicieron por esa ciudad y sus gentes. Me refiero a dos hechos concretos. Entre los años 1952-1955, siendo Director del Departamento de Buques, llevó a cabo una modernización de la **Factoría de Matagorda**, obras que permitieron su posterior desarrollo hasta comienzo de los años 70; tuvo que abandonar Bilbao para vivir en Cádiz, cambió Palencia por La Victoria. . Además, siendo ya Ministro de Industria se desarrollaron los **Planes de Acción Concertada**, de gran importancia para nuestra industria".



Enrique Sendagorta saluda a Agustín Montes.



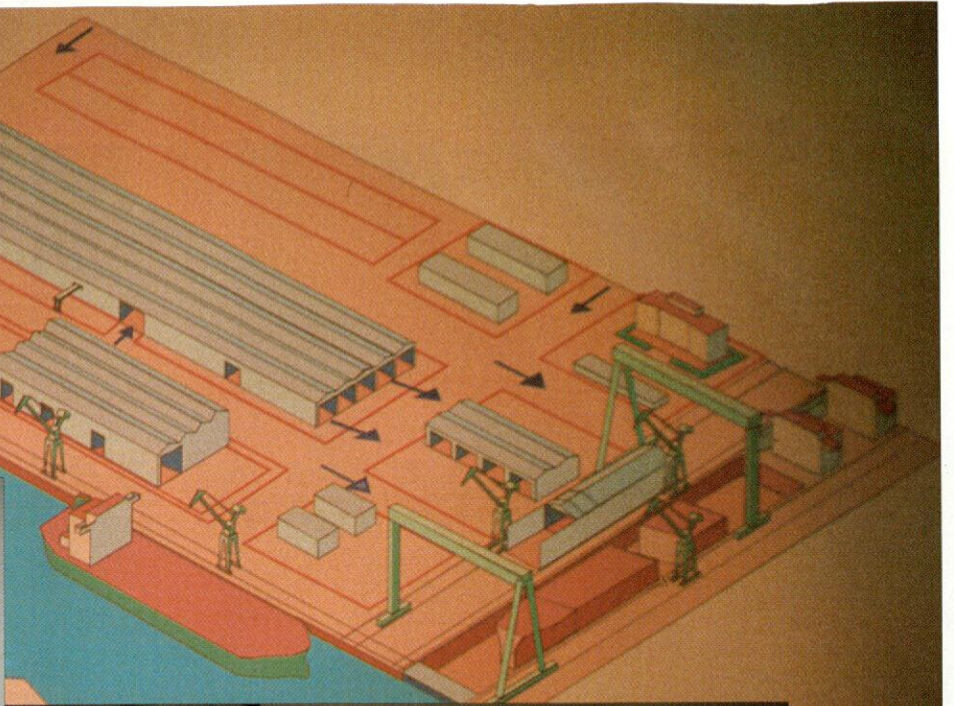
D. Alejandro Mira, D. Emilio Llorente, D. Juan Antonio Alcaraz y D. José María Lossada.



Sra. Vda. de López-Bravo y D. Alejandro Mira.



Agustín Montes en un momento de su exposición.



El acto en la ETSIN contó con una numerosa asistencia.

PROCESOS CONSTRUCTIVOS AVANZADOS

Posteriormente, **Agustín Montes** sintetizó las líneas maestras de su trabajo premiado. En primer lugar, Montes analizó la situación general del mercado mundial de construcción. A continuación expuso los objetivos principales de su estudio: "Con el objeto de servir de base de discusión para lo que podría ser un Astillero Europeo de nueva planta y de diseño avanzado, en el doble aspecto del análisis de los flujos de materiales y de la elección de los procesos de fabricación de los productos intermedios, presento una propuesta de planta de astillero que materializa mis ideas en las dos facetas mencionadas". El dato de partida del trabajo es una planta para la construcción de buques mercantes

de porte medio a grande, cubriéndose una gama de embarcaciones desde unas 30.000 TPM hasta el tamaño máximo que el mercado pueda requerir.

"Cádiz no ha agradecido suficientemente a Gregorio López-Bravo lo que hizo por esta ciudad y sus gentes."

La metodología seguida para alcanzar la propuesta de planta presentada ha sido la siguiente: análisis de los productos potenciales (Buques) a construir, selección de diversas alternativas de producción anual, establecimiento de los principios básicos operativos, cuantificación de los P. I.

más representativos, dimensionamiento de los P.I. esenciales, descripción de los procesos de construcción más significativos, dimensionamiento de las líneas de proceso básicas y análisis de los flujos de materiales.

"Con el fin de aportar las causas que sustentan algunas líneas de proceso incluídas en la Disposición de la Planta que se presenta", prosiguió **Agustín Montes**, "se describen seguidamente determinados Procesos Constructivos relativos a la fabricación de elementos de la estructura y del armamento". En concreto, se refirió a las líneas de proceso de subprefabricaciones; a las de paneles y bloques planos; a las de paneles, subbloques y bloques curvos; y a las de tuberías y módulos. Para terminar, **Montes** detalló los criterios que el había seguido sobre el flujo de



materiales procedentes del exterior, así como el flujo interno de P. I. fabricados en las distintas líneas de Proceso/Unidades Productivas.

“Los criterios fundamentales”, concretó, “son los siguientes: realizar en talleres y/o zonas cubiertas y protegidas el mayor número de trabajos, eliminar las actividades improductivas y/o indirectas que no aportan mayor valor a los P.I., incrementar las condiciones de seguridad en los talleres o zonas donde el personal desarrolla sus funciones, minimizar las distancias a recorrer por los materiales y P.I. eliminando los movimientos innecesarios, minimizar las interferencias entre los flujos normales, maximizar el empleo de medios mecánicos para el transporte y manipulación de los P.I., aproximar el almacenamiento de materiales a los centros de consumo, aplicar en todo lo posible los principios de la Tecnología de Grupos y de las Líneas de

El dato de partida del trabajo es una planta para la construcción de buques mercantes desde unas 30.000 tpm.

Proceso, dotar a los procesos que pueden ser “cuellos de botella” de «zonas buffer» y lograr una planta compacta compatible con la capacidad de producción establecida.”

Antes de efectuar la entrega de la medalla conmemorativa, **D. Juan Antonio Alcaraz** se refirió a lo emotivo de este acto que “debe su origen a una persona muy querida. En ese libro fantástico que escribieron sus amigos se puede leer que «se nos fue un hombre, pero su ejemplo quedó entre nosotros». **Gregorio** es ejemplo de servicio a los demás; de quehacer profesional, social y familiar. Se nota su presencia hoy aquí entre nosotros; este acto es un simple ejemplo del bien que realizó entre nosotros”.

Para terminar, se ofreció a los asistentes un vino español.

Cristina Larraondo y Javier Pavía

CAD-CAM

AUTOMATION AND ROBOTIZATION

Mr. Kaj Johansson.

Executive Vice President, S&D, KOCKUMS COMPUTER SYSTEMS AB Sweden.

This paper will handle the subject from an information handling point of view. Ships and offshore structures are often built in short series or as individual made-to-order products. The high complexity of the products implies an intensive design and planning process, where many tasks have to be performed in parallel. Often, manufacture of one part of the product is going on at the same time as the detailed design of another. The need for higher efficiency and shorter delivery times means that the overlapping of activities must increase and become more and more complex. In addition to this, there are numerous design changes of which many are introduced very late.

A new buzz word has been introduced in some industries to describe this situation: 'Concurrent Engineering'. This is not new to the shipbuilding industry as activities have been overlapping for many years. The ability to work in a controlled way with overlapping activities to a large extent influences the efficiency of an organization. A key element in increasing the overlapping is the management and control of the information flow.

In most cases, the design and the production at a shipyard are performed within the

company organization and under direct control of the shipyard management. This gives a more or less unique possibility to find efficient ways to handle the information flow and to transform the information handling problem into an information handling skill, creating a competitive advantage.

Someone has characterized shipbuilding as 'A process where you from rather simple parts, assembled in a very complex way produce highly sophisticated products', which is a good description. It is important to produce parts

with enough accuracy, but the real challenge is to manage and control the design and assembly process to gain efficiency and short delivery times.

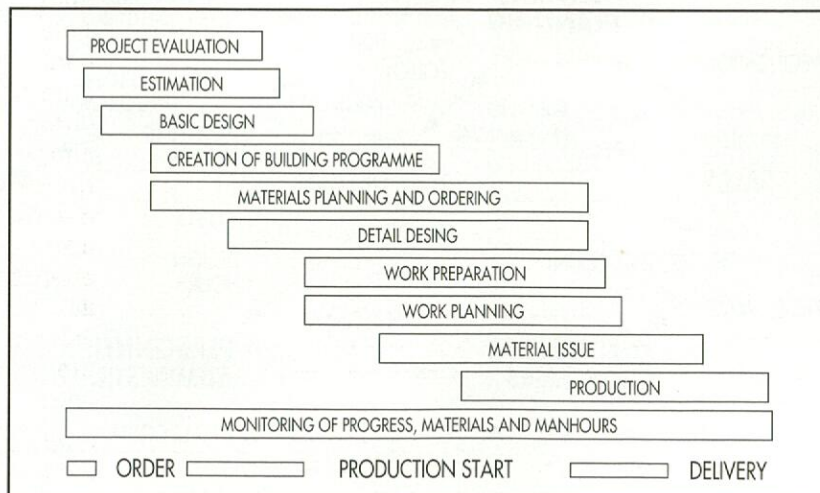
Key factors for efficient shipbuilding

Below are some of the key factors for efficient production of ships:

- **Design for production:** When production methods and restrictions are considered already at design, the production can be easier and the

production man-hours for the product can be reduced.

- **Early unit breakdown:** If the units are defined early the unit breakdown can be taken into account to ensure that the units can be easily assembled and that the necessary material can be ordered and marshalled



The Shipbuilding Process

to meet the building programme. The unit breakdown can also be used to subdivide the responsibility of the detailed design to increase the overlapping between activities.

- **Prefabrication:** By maximizing the level of prefabrication, more work can be carried out at an earlier stage in the building process. In this way e.g. more work can be carried out under workshop conditions as opposed to the building berth, and the cost of work can be reduced.

- **Preoutfitting:** By including outfitting items on the assemblies and subassemblies before the ship's hull is erected, the cost of outfitting can be reduced.

- **Complete and consistent production information:** Production information specifically created for each stage of manufacture can improve the efficiency of the operation as all necessary information is in one document and workers do not have to search for information. Consistent information ensures that when manufactured items are joined at a later stage in the building process, they will fit together correctly.

- **NC, DNC and robotics:** The use of (direct) numerically controlled equipments or robots can reduce the costs and/or increase the quality for items of work. It is important to be able to create the control information for these machines as automatically as possible based on the design information and be able to respond quickly to changes in the building programme and the design.

- **Quality Control:** The control of quality at each stage of

information flow where possible, and to adapt the organization and the way of working to the new tools and methods available.

The shipyard information flow

The main functions within a shipyard and the information flow between them are illustrated in the figure following. The flow Sales-Design-Production is the main infor-

and distribution of drawings and parts lists. The concept of a product model is discussed below. The product model is a data bank where information about the product is stored in a structured way specialized for the application, in this case specialized for shipbuilding. The implementation of the product model concept and the use of the product model in the main information flow is of vital importance in order to meet the key factors above.

The product model

When developing the layout of a complex area like an engine room, there are frequent needs to analyze the arrangement in different views, to make sections and projections to verify clearances, etc. To do this with manually produced drawings is a heavy task when all sections and projections must be updated as the process goes on. For years, many shipyards have used plastic models as a tool to solve these problems, sometimes as a complement, sometimes as a substitute for manual drawings.

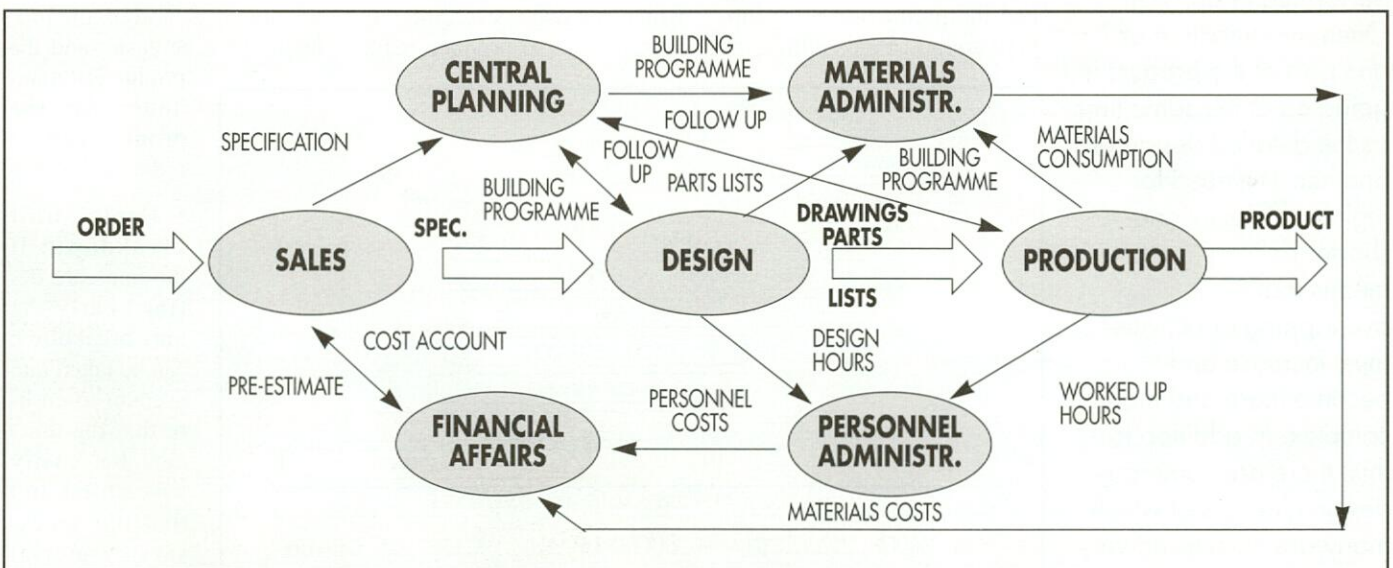
El flujo Ventas-Proyecto-Producción es el flujo principal de información en un astillero.

production can reduce the rework at later stages.

It is important to have those key factors and the special conditions in shipbuilding in mind when evaluating the total information flow. To just computerize the existing manual routines will not give as much benefit as taking the opportunity to streamline the

mation flow. Central Planning, Materials Administration, Financial Affairs and Personnel Administration can be looked upon as service functions created to support the main flow.

The main flow consists to a large extent of technical information and was traditionally handled by development



The Shipyard information Flow.

In the computerized world, there is the same need for a 3D model, where the different disciplines can model their parts with access to model information created by other disciplines. It is not enough to store this model as a graphic model. Instead, the model must be a *Product Model* containing information on all objects that are involved in the shipbuilding process. Such objects can be pipes, brackets, cables, components and their relations.

The information stored about the objects is of both numerical and attributive type, the graphical representation is generated when it is needed, e.g. for viewing the model or creating a drawing. In this way, the graphics can be generated as symbolic, 2D or 3D representation depending on the needs at the time of generation. The information stored in the objects is the primary information, the graphical representation, e.g. drawings, is secondary and generated by the CAD/CAM system.

The building of the product model is a refining process that begins when the first product information is registered in the model. This could simply be the name of an equipment and a description of its function. The equipment object is refined during the process, e.g. when its system connections become known they can be added, and when the location is known the compartment name can be added. The principle is that once some information is known it should be registered for use in later stages of design and it should be easy to refine the information. It is quite like the physical process of shaping a piece of wood into a wooden ship model.

The product model also contains information on rela-

tions between objects, topological information. These relations are used to maintain consistency in the model and to ensure that when one object in the model is changed, the related objects are modified accordingly if necessary.

The importance of the product model concept is internationally recognized, and a lot of work has and will be assigned to the area. STEP, meaning Standard for the Exchange of Product Model

information connected to it in order to make it possible to analyze the model and to produce parts lists. Since the same component may exist in many different places in the model, the efficient way to handle all the component information is to use a *component data bank*.

The component data bank

The component data bank covers simple objects like

catalogue of a materials handling system.

The shape information stored in the component data bank should contain 2D symbols to be used in e.g. diagrams, as well as 3D graphic models to be used in e.g. space management and modelling activities.

In building up the product model, the designer selects components from the component data bank. The selection means that a model object will be created including a reference to the component. The object will get a position in space, a topological context, an identity within the product, etc. Several model objects can of course refer to the same component description.

The shipbuilding CAD/CAM System

The *shipbuilding CAD/CAM* system is a system designed to meet the requirements from design and production in shipyards as opposed to the systems aimed for mechanical design that are generally referred to as CAD/CAM system. To be efficient, a shipbuilding CAD/CAM system must be based on the product model concept and address all phases in the design process in such a way that information from one stage can be used in the next. It must also use a component data bank.

The building up of the product model starts at the early design stage, when e.g. the systems diagrams are developed. The topology of the diagram, the selection of components and the sizing, are all essential to the model, even if they at that time are presented in a 2D diagram only.

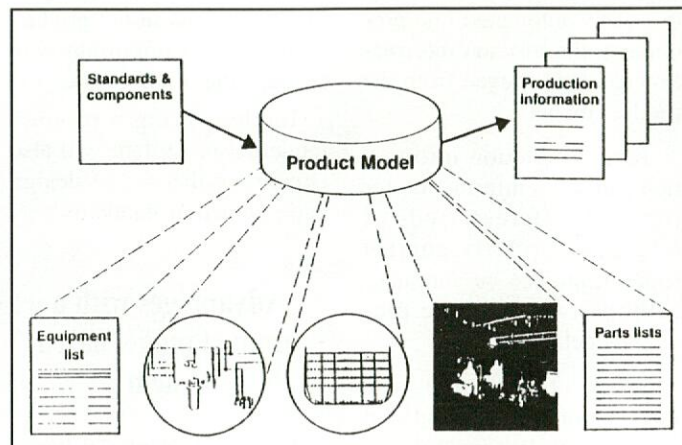
A product model based system must understand what the different parts of the

El Modelo del Producto debe contener información sobre todos los objetos que están implicados en el proceso de construcción de un buque.

Data, is an informal name of what is expected to become an ISO standard. Within the area of shipbuilding, NIDDESC (in USA) and ESPRIT (in Europe) have had projects going on for many years. MARITIME is one of the ESPRIT projects presently working with these questions.

The ship consists, to a great extent, of different types of components. A component stored in a product model requires a lot of technical

bars or tubes as raw material, as well as complex objects like pumps and engines. The material catalogue of a materials handling system contains material number, supplier identity, price, etc. The component data bank should refer to this information and, in addition, contain information about size, shape, technical properties, etc. In an integrated system environment, it is natural to link the component data bank and the materials



The product model.

model really represent, and be able to interpret the rules and restrictions connected to each type of object. For example, to produce bending information for a pipe or to check the possibilities to bend a pipe, the system must be able to distinguish pipes from other cylindrical objects that may look like pipes. Other examples would be having the ability to identify the difference between a bend and an elbow, a prefabricated weld and an assembly weld or investigating the surrounding structure of a bracket or a pipe connection, where the system has to know which objects are pipes, stiffeners, seams, valves, etc.

The philosophy of a product model based system is that the information in the product model is the basis for the design and production process and contains all technical product definition data. The different views, sections, projections and other information that build up the drawings can be derived from the model. In this way the compatibility between different drawings is automatically secured. There will no longer be a need to restrict the number of views to evaluate a design because of the amount of drawing work. In such a system the drawings are not the primary information source.

Rules to control and check the different objects depending on their properties can be defined. It is important to check the objects in the model directly at design time for production restrictions. Then an error is trapped at the source and not when has created a problem in the workshop. Examples of checks are:

- dimensional restrictions.
- shape restrictions, e.g. curve radius, possibility to use pipe bender, possibility to use welding equipment
- collision checks

In shipbuilding, numeric methods have been used for a long time to cut steel plates. The geometry and the marking information for all plate parts can be automatically created based on the product model.

The same process can be applied to the handling of stiffeners and pipes. Information about the stiffeners and pipe spools can be automatically retrieved from the product model. The stiffeners can be nested onto standard

El sistema CAD/CAM en construcción naval debe estar basado en el concepto modelo del producto y contemplar todas las fases en el proceso del proyecto de tal forma que la información de una etapa pueda utilizarse en la siguiente.

lengths of bar material. Pipe sketches including parts lists can be produced for each pipe spool. Either a shipyard has chosen manual prefabrication or a fully automated line production, the relevant information can be retrieved from the product model.

Also production information and setup information for jigs and different kinds of templates, quality control support, etc can be automatically derived from the product model.

When the production information can be produced automatically, very little effort is required to do it once

the design is made. This means that it also can be made fast which gives two benefits:

- the production information can be made earlier to have an early start of production.
- the production information can be made just before being required so that late design developments and changes can be incorporated. This means less rework and less information floating around with the risk of being out of date.

It is a strategic decision to use a product model and a system based on such a model. The information in the model will be a common

source of information for all activities. Lead-time can be reduced since all information released in the model will be immediately available for others involved in the process. This allows many designers to work in parallel. The approach:

- supports the idea of working in zones.
- will decrease the need for documentation on paper.
- will decrease the amount of double work and copying.
- will keep the information consistent.

The net result is considerable savings in design time. The high quality and consistency of the production information also means that major benefits can be achieved in production. As the production information is automatically created its generation can be delayed to the last possible moment in order to incorporate all changes in it. This will reduce the rework both in design and production.

The benefits depends of course on many factors, but experience from shipyards shows:

- significant reduction of elapsed time from contract to delivery.
- significant reduction of manhours in design and production.
- reduced cost for material.

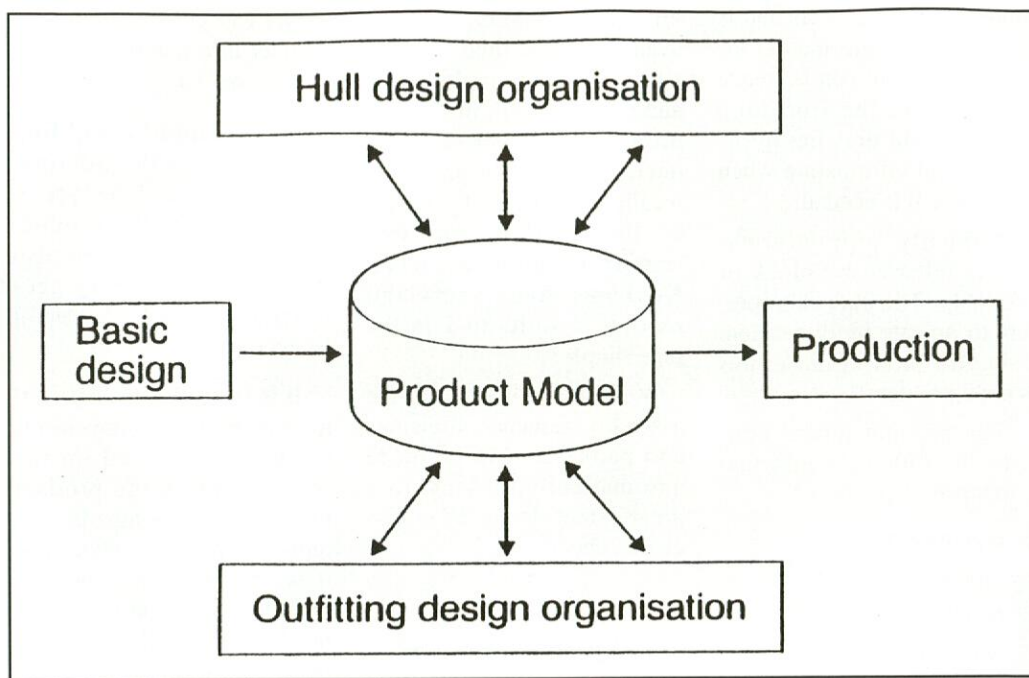
During the early phases of the design the product model is looked upon as a set of systems. During the detailed design phase the model is also looked upon as subdivided into zones or compartments. When the production is planned the model is loo-

resource in the company and an important source of information in the exchange with the administrative functions of the organization. The quality of the data in the product model is one important way to judge the design work.

Implementing a product model based system will also encourage the use of design and production standards.

Advantages with a product model based system

In a product model based system the product model ser-



The common source of information

ked upon as a set of assembly sequences (sometimes called the Work Breakdown Structure). All three views of the product model have to be supported simultaneously by the shipbuilding system.

Work preparation

Interactive graphic methods can support the definition of the assembly structure. Thus, it is rather simple to select the proper objects for each step.

Traditionally, the production drawings were just a refinement of the design drawings. The prefabrication information (plate part geometries, pipe spool details, etc.) was obtained from these drawings which were also used for assembly purposes. Such production drawings and their parts lists usually showed the whole arrangement and consequently the different assembly phases could not be distinguished.

When using a product model as the basis for drawing generation, it is easy to

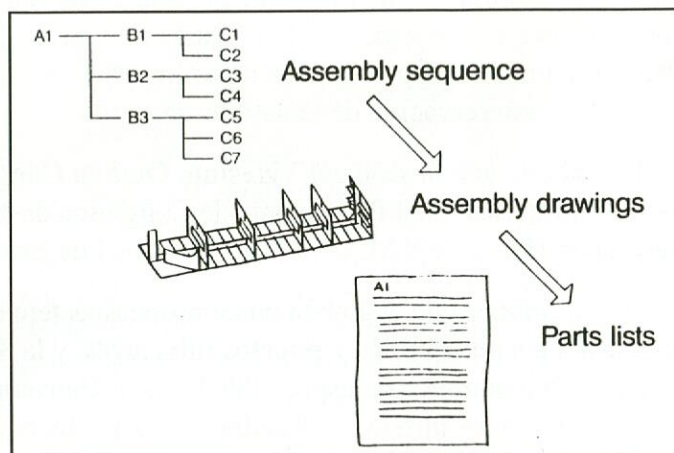
present one set of views from the model suitable for the designers, and another suitable for the production people. The assembly drawings can be composed in a way that reflects the assembly sequence.

Parts lists are the fundamental source of information on material to be used. Traditionally the parts lists were produced manually during or after the drawing work. However, the designers already enter a lot of the parts list information into the product model during the design

work. It saves work to extract the parts lists from the product model and then transfer the complete information to e.g. the materials system.

Based on the assembly structure, drawings and parts lists can be produced reflecting the assembly sequence. The information can be produced at a late stage and is easily updated according to a change in the design or the assembly structure.

The assembly information can of course be packaged in a way that it contains instructions for assembly of e.g.



Work Preparation

both hull and pipe components, i.e. assembly of composites. All of these specialized drawings can be rather simple since they will be used for one purpose only. The detailed information will be on the drawings where it is needed only. All information, from the prefabrication drawings to the last assembly drawings, will be consistent since it is being produced from the information stored in the product model.

Normally, the production work is split up into workshop station sequences and/or work operation sequences for allocation of resources and scheduling purposes (job routing). As a further step in the use of the product model and the integration with planning systems, there is a potential to create much of this information from the product model as well.

Automation

Automation means two things: preparing the information for the process automatically and making the process itself automatic.

Already in preparing the information automatically great savings can be achieved as pointed out above. Since very little time is necessary for the preparation, the lead time is very short which allows for late modifications of the process or the design without spending extra hours on replanning and redrawing.

Some years ago when burning tapes were first punched, then verified by drawing and then sent to the workshop in most cases long before they were going to be used, there was a lead time of several days for changing a tape.

Now the cutting information can be produced and

verified by the CAM system and stored electronically together with the drawing and other necessary information. The workshop can then request the information when it is needed. The lead time for this cycle is very short.

There are different philosophies for fabrication of profiles: using bars as raw material or building them from plate parts. Whatever method is used, the necessary information is found in the product model: the material type, cut outs, profile id, lengths, shapes etc.

The information in the product model can also be used for marking. When and how marking should be performed is intimately linked to production methods and tolerance control.

A pipe shop can be run as a separate entity within the shipyard. When the product

model for a pipe exists and is approved, the information for each pipe spool can be made available for the workshop together with drawing information and information when and where it is needed.

Normally, pipe information is released by block or assembly. The pipe shop prefers to operate by dimension. Using the product model this is not a problem.

The product model contains the following information for the pipe shop:

- pipe material
- pipe length
- bending information
- component information
- component orientation
- welding information
- surface treatment
- spool id

The pipe shop planner can select the information on e.g.

dimension, quality, material availability and time for delivery to the assembly shops and plan the work in the best possible way. Production documents can be produced locally when needed. The use of this method was one important element when Kockums many years ago reduced 3 shifts to 1 in the pipe shop!

With the knowledge of the assembly sequence, drawings and parts lists can be made automatically, at least to a great extent. It has been discussed above.

Production lines and robots

Many different types of production lines and robots exist or are part of on going development projects. All of these different types of equip-

ments can get the necessary product information from the product model.

For example a welding robot can get the nominal welding trace and the type of the weld from the product model. The model can also provide the necessary geometry for interference control (if necessary).

It is important to find methods to define the movements of the robot based on the information in the product model and on standards, patterns and macros. Otherwise it is very easy that the tool path definition and the movement control will become a bottleneck with a lot of intensive manual work involved. With a careful selection of methods and standards the product model can be used for analysis of the context and minimize the manual interactions.

PORTUARIA SEVILLA' 94

CONGRESO DE NAVEGACION INTERNACIONAL

Científicos, técnicos y profesionales de todos los sectores relacionados con el entorno portuario y de la navegación internacional, se reunirán en Sevilla desde el **22 al 27 de mayo** para debatir temas relacionados con las vías navegables y la ingeniería y la logística portuarias. Entre las ponencias que se presentarán, cabe destacar la manifiesta preocupación por los aspectos medioambientales y de conservación de la naturaleza.

La ciudad de Sevilla será este año la sede del **Vigésimo Octavo Congreso Internacional de Navegación**, de la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Navegación, y bajo la Presidencia de Honor de S.M. el Rey Juan Carlos I de España.

Este Congreso constará de dos secciones que engloban cinco propuestas temáticas cada una de ellas. La Sección I estará dedicada a **Vías navegables y puertos interiores**, y la Sección II a **Puertos y accesos marítimos**. Además, habrá una sección especial dedicada a **Iberoamérica**, y se realizarán **visitas técnicas** a los puertos de Sevilla, Cádiz y Algeciras.

DEL CAD/CAM AL CIME

Luis García Bernáldez.
SENER INGENIERIA Y SISTEMAS, S.A. Spain.

21

El artículo presentado por el autor principal de este panel, sobre sistemas CAD/CAM para el diseño y producción de buques, ha centrado su interés la Gestión de la Información.

En este contexto se ha introducido el concepto de modelo del producto. Por otra parte, se ha justificado la existencia de la base de datos descriptiva del producto como de capital importancia, siendo el núcleo del sistema CAD/CAM y la fuente única y común de información de todas las disciplinas que participan en el diseño y producción del buque.

El autor de esta contribución está totalmente de acuerdo con la importancia del concepto de modelo del producto, desde el punto de vista de Tecnología de la Información

De hecho, muy probablemente, contaremos entre la audiencia con algunos usuarios de sistemas CAD/CAM que habrán identificado las ideas expuestas por el speaker con la filosofía y arquitectura utilizada, en cierta medida, en algunos de estos sistemas.

Digo "en cierta medida", porque en mi opinión aún queda una buena parte del camino por hacer: Uno de los retos más importantes para los fabricantes de sistemas CAD/CAM es la creación de un modelo **completo** del producto, "buque", y del proceso, "fabricación del buque", que cubra todas las etapas del ciclo de vida del producto.

Este modelo sería utilizado como núcleo de conexión para todos los programas de aplicación y obtener ventaja de los efectos de sinergia resultantes.

La metodología de modelado utilizada en el estándar en desarrollo STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data) y su lenguaje descriptivo EXPRESS, constituye una de las pocas aproximaciones que, en la actualidad, podría satisfacer estos requerimientos.

Estado del Arte

El ingeniero comenzó a utilizar el ordenador para actividades de diseño a finales de los sesenta.

A comienzos de los setenta aparecieron en el mercado los primeros sistemas CAD llave en mano, que aprovechaban las posibilidades del *hardware* con un adecuado soporte de *software*.

A finales de los setenta y comienzos de los ochenta las nuevas exigencias de cálculo de los sistemas CAD/CAM hicieron que la potencia de los mini y midi ordenadores no fuera suficiente. Esta si-

tuación forzó la aparición de otra filosofía de organización de la potencia de cálculo: me refiero a las *workstations* multiproceso, que están disponibles, por un precio razonable, para aplicaciones CAD/CAM.

En los noventa se observa la aparición de aplicaciones con la orientación de **sistema experto**, que en la actualidad están en fase de investigación o en los comienzos de su aplicación industrial.

Por otra parte, la utilización de bases de datos de ingeniería organizadas para el diseño facilitó la irrupción en el dominio de la fabricación, apareciendo el concepto **CAM** (*Computer Aided Manufacturing*).

Mirando al horizonte de las futuras aplicaciones es evidente que el potencial de los sistemas CAD/CAM va mucho más allá de la interactividad visual. Lo que se ve en el monitor es sólo la punta del iceberg en comparación con los resultados que se podrán obtener.

Automatización

Si miramos a la industria naval desde un punto de vista económico, está claro que su principal objetivo debe ser tener resultado positivo.

Para obtener estos buenos resultados el astillero debe ser más competitivo, lo cual implicará reducir:

- Costes de materiales y mano de obra;
- Tiempo de duración del proceso diseño-construcción.

La experiencia demuestra que la implantación de un sistema CAD/CAM moderno e integrado, puede contribuir al logro de los objetivos anteriormente mencionados.

Una de las ventajas del uso de estos programas de ordenador es que facilitan el poder realizar automáticamente algunos procesos del ciclo de fabricación.

Automáticamente significa, en este contexto, "hecho por máquinas" en lugar de "hecho por el hombre".

La automatización de una factoría implica, pues, la sustitución de operaciones y procedimientos manuales por trabajo de máquinas.

El grado de automatización es, en la actualidad, muy variable de un astillero a otro, pero en todos ellos existe un marcado interés en aumentar el número de procesos automáticos.

La razón es clara: automatización significa, de una parte, dos cosas importantes:

- Producto con más calidad: ahorro en materiales;
- Reducción del trabajo manual: ahorro en mano de obra. y, automatización también significa inversión en investigación y máquinas, lo que contribuye a aumentar los costes.

Por lo tanto, antes de acometer la automatización de un determinado proceso constructivo, ser preciso realizar estudios de factibilidad teniendo en cuenta dos criterios:

- Análisis coste/beneficio;

En cualquier proyecto de automatización, el usuario es el elemento más sofisticado, frágil, complicado y que más probablemente funciona mal

- El aumento de calidad en la organización y la mayor cualificación de sus trabajadores.

En este punto voy a introducir en la discusión un muy conocido concepto: **CIME** (*Computer Integrated Manufacturing and Engineering*).

Una definición fácil de comprender diría que CIME es la automatización de la fabricación basada en sistemas CAD/CAM.

La implantación de CIME marca la diferencia en la

nes muy importantes que ya están produciendo resultados positivos.

Pero el grado de automatización tiene un amplio grado de variación, y se puede decir que, hoy en día, incluso en los astilleros más pequeños se

han hecho importantes progresos en este aspecto de la fabricación.

Las instalaciones más frecuentes son las de máquinas de corte de planchas con control numérico.

Sin embargo, hay otros muchos procesos que los astilleros pueden incluir en un continuo proceso de automatización, (*Factory Automation*), para mejorar su competitividad en el mercado.

Una lista no exhaustiva podría incluir los siguientes:

La implantación de un sistema integrado CAD/CAM en el proyecto y fabricación de un buque puede traer buenos resultados económicos.

construcción naval moderna. Su potencial tiene como único límite nuestra capacidad de imaginación.

Los astilleros más avanzados de Europa y Japón son conscientes de las ventajas de implantar sistemas CIME. De hecho, han realizado inversio-

- Gestión del Parque de Materiales;
- Marcado y corte de perfiles con control numérico;
- Curvado de tubos con control numérico;
- Corte de tubos con control numérico;

- Control dimensional y control de calidad;
- Generación de planos constructivos estándar;
- Fabricación de perfiles en "T" (rectos y curvos);
- Fabricación de previas por familias, según forma;
- Fabricación de estructuras de doble fondo y doble casco del cuerpo cilíndrico (*eggs box*);
- Colocación de puntales para fabricar paneles curvos;
- Pintado de bloques.

Por tanto, la idea de **automatizar la factoría** debe ser implantada de forma gradual en cada astillero, como una condición necesaria para sobrevivir en el difícil mercado de la construcción naval.

Según sus responsables, ahorros importantes, tanto en materiales como en mano de obra, han sido obtenidos por los astilleros que han realizado mayores esfuerzos en la implantación de CIME. Sin embargo, importantes reducciones adicionales podrías obtenerse si se incrementa el grado de automatización y se mejora la organización del astillero.

En un futuro inmediato, la automatización se aplicará en tareas donde en la actualidad, debido a razones de economía, parece no ser eficiente o difícil de implantar.

Robotización

Una de las herramientas más atractivas empleadas en la automatización de procesos son los robots.

Los robots son máquinas que, con o sin intervención humana, realizan de forma efectiva operaciones simples o algo complicadas.

El uso de robots ha crecido rápidamente en los últimos años, especialmente en las industrias del automóvil y aeroespacial, donde han alcanzado un alto nivel de rendimiento.

En la construcción naval, sin embargo, la introducción de robots ha sido más difícil, debido a diferentes causas, como:

- escasos trabajos realmente repetitivos;
- baja precisión dimensional de las piezas;
- grandes dimensiones de las piezas;
- productos uno-de-cada-tipo (frecuentemente);
- tradición ...

No obstante, la mayor parte de estos inconvenientes se ha superado y la instalación de robots para operaciones de fabricación es hoy una realidad.

Probablemente, la aplicación más común de los robots haya sido la soldadura. La razón es bastante clara, si consideramos que las operaciones de soldadura representan aproximadamente del 25 al 30% del total.

También se utilizan robots para cortar, marcar, taladrar, montar, pintar, cargar/descargar máquinas, etc.

Tipos de Robot

Los robots pueden clasificarse, a grandes rasgos, en dos tipos:

- Teaching-playback.* Este tipo de robot requiere programación *on-line*. Es capaz de repetir exactamente recorridos y tareas tras ser enseñado en trabajo sobre la pieza real.
- Adaptative-control.* Por otro lado, este tipo de ro-

bot puede programarse *off-line*, y está equipado con sensores y dispositivos de visión para percibir el entorno. Las señales percibidas se comparan con los correspondientes datos de referencia para corregir y ajustar sus posteriores movimientos y acciones.

Comando del Robot

Hay dos formas diferentes para dar instrucciones a un robot: *on-line* y *off-line*. Cada una se aplica a un tipo diferente de robot. Por simplicidad y razones de coste, el parque de robots Teachingplayback es mucho mayor que el de *Adaptative-control*.



La implantación del CIME marca la diferencia en la construcción naval moderna.



No obstante, es obvio que la programación *on-line* no resulta práctica en la mayoría de los casos debido al cambio de esquema: en vez de sustituir un hombre por un robot, necesitamos un hombre y un robot.

Hoy en día, la atención se centra en la técnica de programación *off-line*, ya que:

- es mucho más caro mantener inactivos robot y línea de producción durante el periodo de programación (aprendizaje y repetición);
- es preferible preparar el programa de trabajo del robot antes de comenzar la producción;
- el ambiente industrial no es el más adecuado para

escribir programas complejos;

- la información CAD/CAM puede ser usada y explotada propiamente.

Intercambio de información en control de robots

La tecnología CAD/CAM está considerada como estratégicamente importante por las industrias de fabricación competitivas.

Realmente, los sistemas CAD/CAM están llamados a ser la columna vertebral de las implantaciones CIME.

La idea es crear las herramientas necesarias para facilitar la transferencia de información del modelo del producto, por medio de ficheros neutros, desde el proyecto hasta los dispositivos de producción en tiempo real, y usar una arquitectura de sistema abierto para la comunicación en los diferentes sistemas de fabricación.

En principio, hay dos fuentes de problemas:

- Diferentes sistemas CAD/CAM/CAE/CAPP6
- Diferentes fabricantes de robots.

Como consecuencia, quedan identificados dos interfaces:

- Interfaz de Descripción del Modelo del Producto, entre los sistemas CAD y de Aplicación de Robot.
- Interfaz de Control de Máquina, entre el sistema de Aplicación de Robot y la maquinaria de taller, robots principalmente.

Para el primer interfaz ya están disponibles varios estándares "de facto": IGES, VDA, SET, DXF, etc. Estos estándares especifican formatos de fichero neutros, lo que permite el intercambio de meros datos geométicos.

El incipiente estándar **STEP**, mencionado anteriormente, intenta ser más que una simple descripción para intercambio de ficheros de geometría. Su objetivo final es proporcionar un adecuado entorno para compartir información referente al modelo del producto, en cualquier etapa de su ciclo de vida (desde el proyecto conceptual hasta el desguace).

Este es, de momento, el avance más prometedor en la tecnología del intercambio de información.

En febrero de 1993, y durante la semana del STEP ce-

<p>AMICE Esprit Project 688. "Open Systems Architecture for CIM".</p> <p>CADEX Esprit Project 2195. "CAD geometry data Exchange".</p> <p>CAD*I Esprit Project 322. "CAD Interfaces".</p> <p>FASP Eureka Programme. "Flexible Automation for Ship Prefabrication".</p> <p>IMPACT Esprit Project 2165. "Integrated Modelling of Product and Processes Using Advanced Computer Technology".</p>	<p>MARITIME Esprit Project. "Modelling and Reuse of Information over Time".</p> <p>NEUTRABAS Esprit Project 2010. "Neutral Data Base for Complex Multifunctional Systems".</p> <p>NIDDESC USA. "Navy-Industry Digital Data Exchange Standards Committee".</p> <p>NIRO Esprit Project 2614/5109. "Neutral Interfaces for Robotics".</p> <p>PRODEX Esprit Project 6040. "Pro-</p>	<p>duct Model Exchange Using STEP".</p> <p>ROCOCO Esprit Project 2436. "Real Time Monitoring and Control of Construction Site Manufacturing".</p> <p>ProSTEP Germany. "Development of Methods and Tools for computer aided design and production facilities using STEP".</p> <p>The PDTAG (Product Data Technology Advisory Group) created in 1992 by the CEC-DG XIII, can also be used as a source of information.</p>
---	--	--

producción.

La aplicación de nuevos métodos de producción basados en tecnología de grupo y la implantación de una estrategia constructiva conducirán a soluciones de fabricación estándares pero flexibles, facilitando así la introducción de la automatización y la robotización.

Para concluir se adjunta una lista que incluye algunos proyectos de interés relacionados con el tema de este panel y que pueden ser consultados por aquellos que estén interesados.

lebrada en Turín (Italia), el subcomit) TC184/SC4 de la *International Standard Organization (ISO)* decidió registrar todos los documentos de la versión inicial del *STEP* como un Borrador de Estándar Internacional, conoci-

han presentado dos propuestas para llegar a ser estándares ISO:

- *Programming Language for Robots (PLR)*, un lenguaje de programación de alto nivel similar al Pascal.

internacionalmente aceptado, como existen en programación informática (FORTRAN, BASIC, C, etc).

Los próximos esfuerzos deberían concentrarse, pues, en el desarrollo de un lenguaje de programación de alto nivel para robots, con suficiente calidad para ser mundialmente aceptado.

Los esfuerzos futuros deben concentrarse en el desarrollo de un lenguaje de programación de robots de alto nivel.

do formalmente como ISO 10303. Este hecho ha sido muy bien acogido por el comit) STEP.

- *Intermediate Code for Robots (ICR)*, un ensayo de programación de bajo nivel.

El papel del segundo interfaz es el intercambio de información entre programación y sistema de simulación y el controlador del robot.

No parece que tengan muchas opciones para ser aceptados por ISO, debido a la oposición de Estados Unidos y Japón.

Ha habido un buen número de intentos para crear estándares de programación de robots en diferentes niveles. Se

El principal problema de la programación de robots es la ausencia de un estándar de programación de alto nivel

Conclusiones

Se ha realizado un gran esfuerzo desde hace tiempo para introducir ideas innovadoras en la construcción naval, especialmente en el rea de automatización de la producción.

Sin embargo, queda aún mucho camino que recorrer.

El número de operaciones automatizadas debería aumentar gradualmente en la construcción naval. La clave del éxito está en trabajar con un "Proyecto Amigable a la Producción" y en considerar que decisiones tomadas en la etapa de proyecto tendrán importantes consecuencias en la

References

1. Dimitris N. Charofas. "Engineering Productivity through CAD/CAM". Butterworths.
2. J. Wollart, M. Lehne, B. Hirsch. "Modelling for Ship Design and Production". Journal of Ship Production, Vol 8, No. 1, February 1992.
3. P. Banda, C. Kuo, G. Di Filippo. **ICCAS Conference 1985**, Trieste.
4. L. Dingyi, W. Zhengda, C. Kuo. **ICCAS Conference 1988**, Shanghai.
5. C. Barauna, P. Martins, C. Kuo. **ICCAS Conference 1991**, Rio de Janeiro.
6. Proceedings, CIM-Europe Conference. "Neutral Interfaces for Design and Manufacturing". September 1992, Odense.
7. Giuseppe Masano. "¿Cuándo interesa la programación off-line?". Revista de Robótica N.º 25.

CAD/CAM EN CONSTRUCCION NAVAL, ¿QUE ES LO SIGUIENTE?

25

It took twenty years for the CAD/CAM vision to materialize within shipbuilding. Today, software and hardware have reached such capacity, reliability and sophistication that we can claim that all fundamental CAD/CAM functions are available. CAD/CAM has proven to be a very powerful tool in the competition between the yards. Still there is a long way to go as only a fraction of the possibilities are fully utilized. Or even better: An increasing variety of new promising features are coming up - they are almost there - just like CAD was twenty years ago. Certainly, the visions of today are brighter than ever before. But how do we make the right decision when choosing where and how to invest in technology ?

Shipbuilding is a great industry. We - the shipbuilders - create the biggest things man can move. We are proud of our products. A modern ship is a world in itself. People live and work there. Ship and crew form the cheapest and most reliable transportation equipment available, causing only minimum damage to the environment.

First, a look at ourselves

Shipping and shipbuilding are almost by definition truly international, we have our own rules, our own legal system, and we have traditions so old that we truly can say we are unique.

In the very same period where CAD/CAM moved in, the good old days moved out. We are no longer big, we are no longer rich. Half the industry has been eliminated and a big part of the remaining is on social welfare.

It has to be taken into consideration that we, the shipbuilders, are no longer at all in the same powerful position as we used to be. Our investment policy has to reflect these facts. We can not just repeat what we did in the seventies.

We developed special tools for our industry. Huge software packages were developed using thousands of man years. The result were some very famous packages.

Outcome of CAD/CAM investments in the 70ties

Thanks to the CAD/CAM technology the Shipbuilding Industry got a lot of new possibilities. For the first time design information could be used directly. We could generate perfect drawings, tailor made drawings to suit the needs of each and every indi-

Mr. Torben Andersen
Executive Vice President ODENSE STEEL SHIPYARD LTD. Denmark.

vidual function, we could get bills of materials, we could calculate strength, noise and vibrations, we could generate NC data for cutting, bending, welding, painting, we could simulate, etc. etc. Thanks to all these new possibilities coming from CAD/CAM the shipbuilding industry made considerable improvements. CAD/CAM changed the world of shipbuilding. We became industry.

Next, a look at the technology

Computing power used to be a limitation but that is no longer the case. For some very demanding applications we might have to move into the world of parallel computing. This could well prove to be a sensible move.

Communication is available at least as a technology. In

Europe we have some very unpleasant limitations, but this is due only to irrational behaviour of some national administrations, however, this is bound to be put in order. ISDN or the like will be available.

Software tools have been improved drastically. Programming, data base management, operating systems have been improved relatively, at least as much as hardware.

Important is also the improvements within mathematics. Today's algorithms are much better, much more logical and much easier to apply than even just a decade ago.

The people we have, have been brought up with computers as an integrated part of their living. They treat the technology much more naturally than the generation before them.

The use of computers and CAD/CAM has been adopted by all industries and advancements are very impressive. As a consequence the IT vendors

Changing direction

It will be more and more difficult for us to justify indi-

forts, it would be difficult for the industry as such.

We have -in my opinion- to learn how to share technology with other industries. I am convinced that this is possible and will prove to create a competitive advantage.

This should again - in my opinion - reflect how we decide to use our resources. We have - in our R&D - to increase our cooperation with other industries.

Seen in such perspective, investment in Product Model technology makes sense, as this will allow us to communicate with other industries, and Product Model technology could well end up being critical for such possibilities, but we have to adopt standards and we have to ensure that they are implemented in a way allowing efficient communications.

La programación, la gestión de bases de datos, los sistemas operativos han sido mejorados relativamente, al menos tanto como el hardware.

Tenemos que incrementar nuestra cooperación en I & D con otras industrias.

have a huge market ahead - shipbuilding only being a tiny part of that.

vidual investments in basic IT tools for a specific yard. Even if we could agree in joint ef-

APROVECHE LAS CORRIENTES FAVORABLES



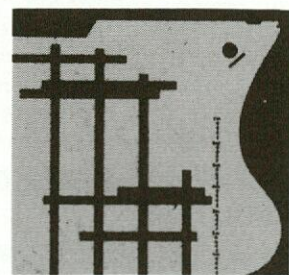
Feria Internacional de la Industria Pesquera

La Feria Internacional de Bilbao organiza del 15 al 19 de Noviembre de 1994 SINAVAL Y EUROFISHING.

Con la asistencia de profesionales de todo el mundo, las Ferias del Mar dan protagonismo a la más actual tecnología de dos sectores, el naval y el pesquero, que siguen evolucionando y desarrollándose.

Venga a las Ferias de la Industria Naval, Marítima, Portuaria, Pesquera y Offshore. Aproveche las corrientes favorables.

BILBAO, 15/19 NOVIEMBRE, 1994



SINAVAL '94
Feria Internacional de la Industria Naval, Marítima, Portuaria y Offshore

FERIA INTERNACIONAL DE BILBAO  **BILBOKO NAZIOARTEKO ERAKUSTAZOKA**

Apdo. 468 - 48080 BILBAO - Tels: (94) 427 72 00 - 427 66 00 - Telex 32617 FIMB-E - Fax (94) 442 42 22



DESARROLLOS CAD/CAM ORIENTADOS A DATOS DE OBJETOS EN EL AREA DEL BUQUE

27

Mr. Jean Claude Masson.

Manager of Technical Departments, IRCN in Nantes. France.

From a data treatment point of view, this paper presents a short panorama of CAD/CAM developments carried out or coordinated by IRCN in cooperation with yards, universities and other research organisms. At their final step of construction, ships, namely passenger ships, LNG carriers or container ships are complex assemblies of elements such as steel pieces, pipes, cables, mechanical components. Each of them is a physical object with attributes in the form of descriptive, geometrical and functional properties. This assembly, with additional connection properties, represents a very large amount of data and necessarily needs to be progressively organized and treated all along the life cycle of a ship.

Sicen

SICEN is a general CAD system developed in the past by French yards and IRCN. It represents some fifteen years of efforts to progressively take into account and to organize the steelwork structure design data around two principal files, see figure 1 b:

- A topological file allowing the organization of the structure: levels, elements, connections;

- A description file allowing the precise definition of every element;

and a description algorithm for the relations between both files and the treatment of the different levels of the ship structure.

The corresponding basic concepts due to French pioneer B. BARET, [1] et [2] were the following:

- Organization and representation of the steelwork

structure by hierarchical levels and elements (surfaces, blocks, plates, stiffeners, ..., brackets);

- Description of rules of connections;
- Standards for elements and connections.

These concepts correspond to a well-adapted system for the design and the description of the steelwork structure and authorize large consistent and homogeneous modifications of the geometry.

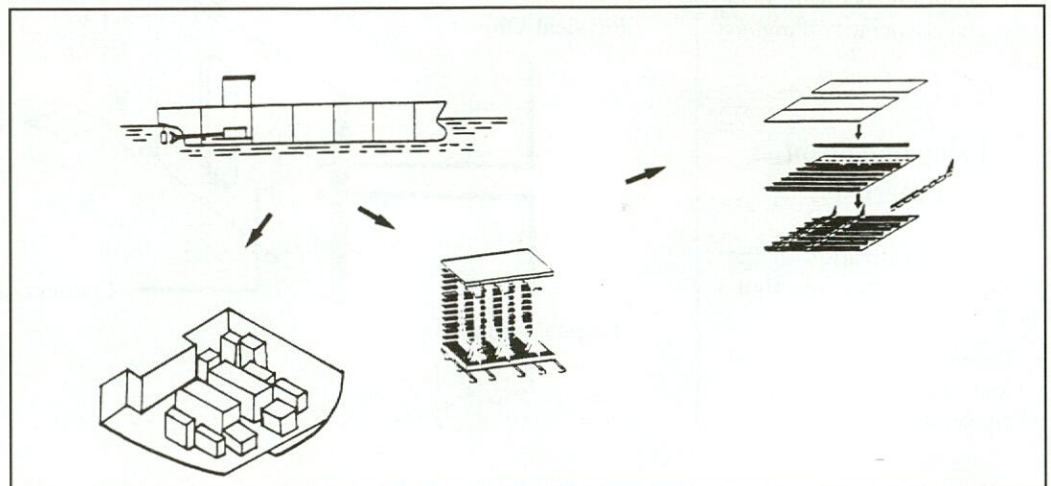


Figura 1.a. Steel work structure Representation.

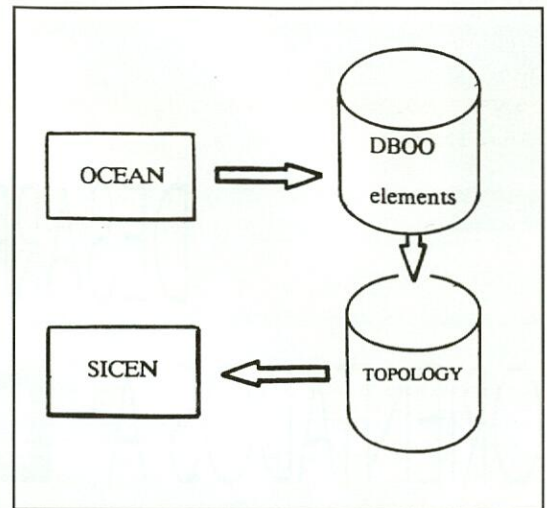
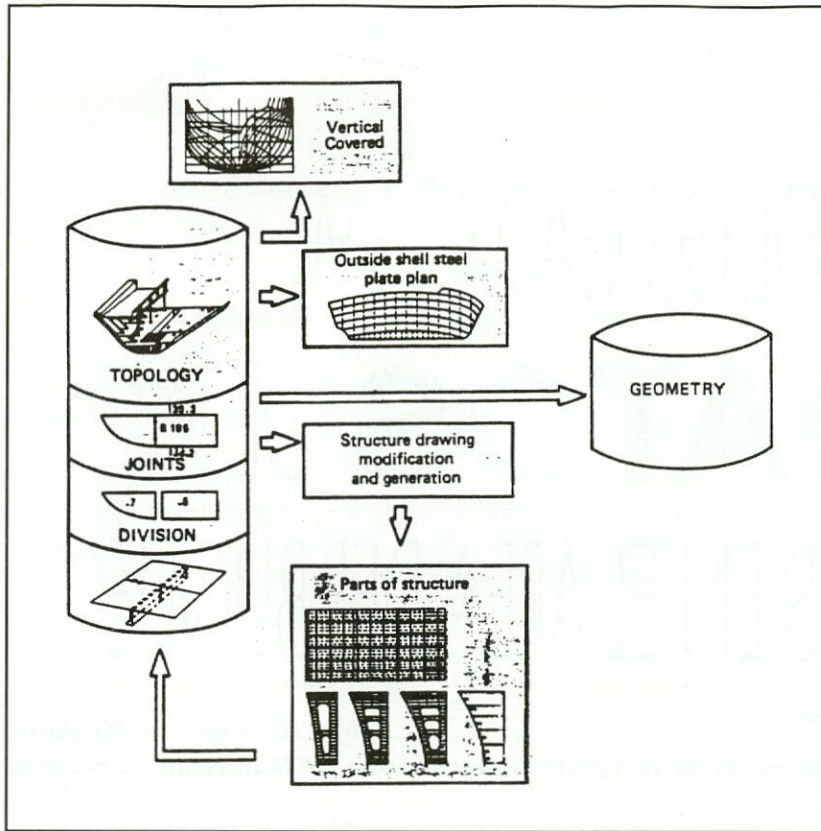


Figura 2.b. Basic Intelligent Expertise

steelwork structures, [3] and [4].

This expert system, called OCEAN, can be connected to SICEN or to an analogous CAD system endowed with such a strong topology and that by the intermediary of:

- A database composed of the structural elements and different corresponding objects of the ship;
- The topological file.

Figura 1.b. Steel work Structure Design.

This fact is mainly due to the strong topology of the description and requires an organization of general objects (physical objects and corresponding properties and attributes).

It is the reason why these concepts have always been considered as very modern and powerful, and are today used in connection with the latest data processing concepts as oriented object data base and associative languages.

Using intelligent expertise

The generalization of the previous concepts, see figures 2:

- Geometrical, physical and logical connections between elements (piece wise);
- Large standardization of stiffeners and brackets, see figure 1a;

- Automatization of rules for the choice of standards and the type of connections;

have led to the development of a prototype of an oriented object expert system adapted to the design of

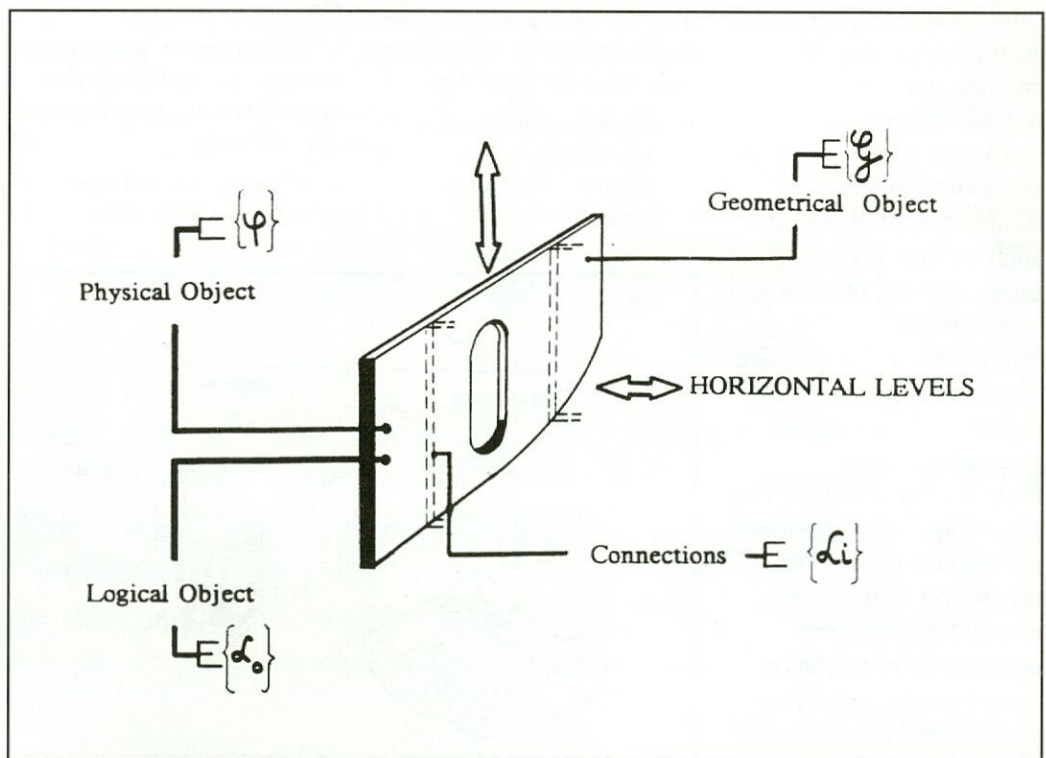


Figura 2.a. Generalization of SICEN concepts Basic Algebra of elements.

Such a composed system could authorize a certain degree of automatization in the design process of the steelwork structure.

Using powerful basic data processing tools

The generalization of SICEN concepts and in particular the intensive utilization of the proposed and necessary basic algebra (different forms of objects, different vertical and horizontal levels), is effectively possible if these concepts are taken into account and introduced in powerful data processing tools.

An example of this possibility was offered in the common development of the model of I/STRUCT, by INTERGRAPH (ISDC) and IRCN, mainly based on basic tools of the I/EMS' Kernel and the PPL associative languages.

This model authorizes a satisfactory administration and modifications of 3D steelwork structure of large subassemblies of a ship structure.

Connection with a welding CAM system

A demonstrative prototype of a welding robot unit, called UFS, was developed by IRCN and several partners (industrialists and yards) during about seven years.

This unit had the following principal characteristics:

- Gas metal arc welding
- Seven degrees of freedom: three cartesian axis and four rotation axis, see figure 3b
- Optical seam tracking system with video monitoring camera, laser beam and

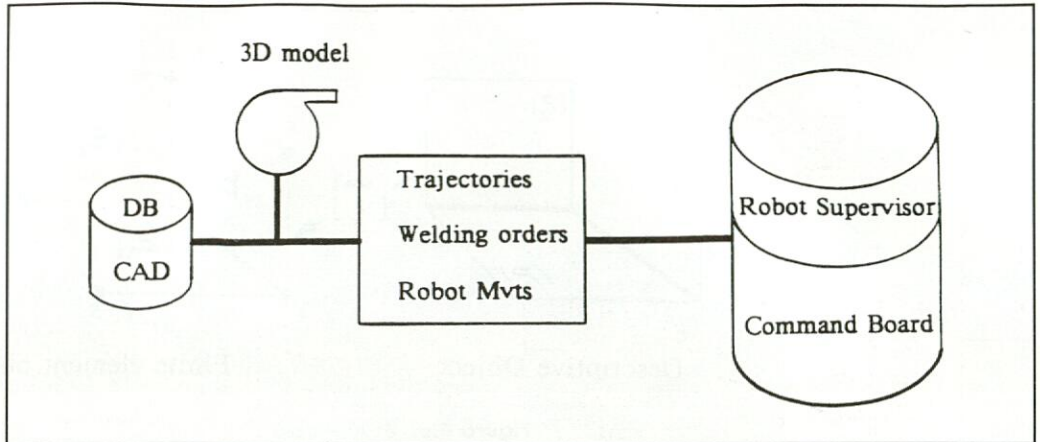


Figura 3.a. UFS CAM SYSTEM PRINCIPLE.

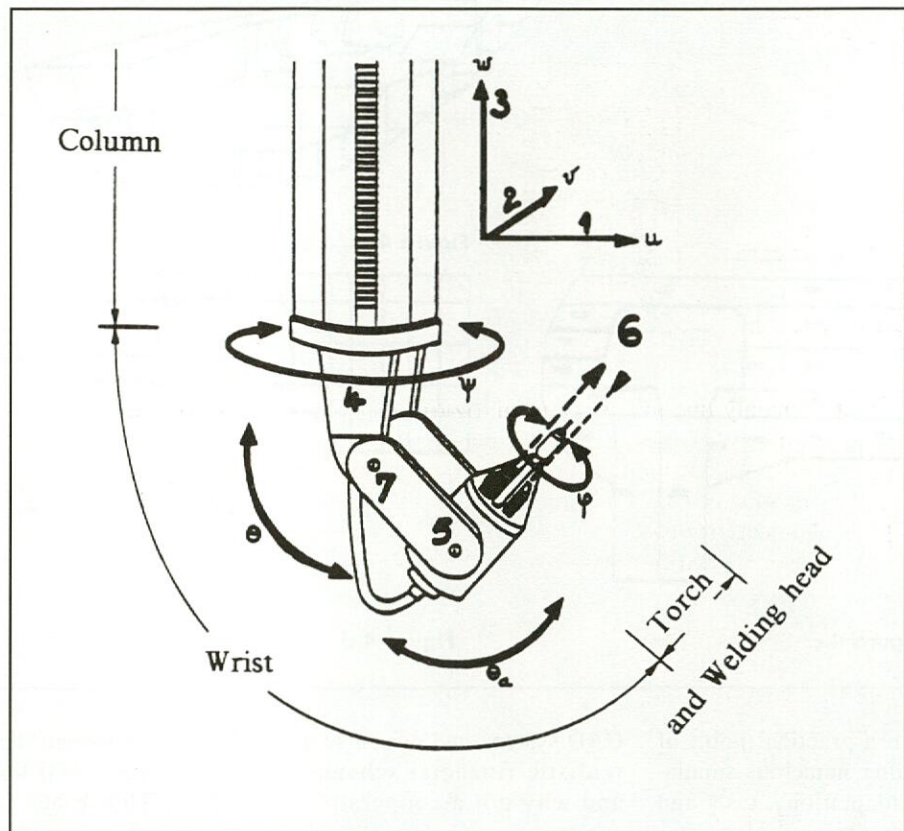


Figura 3.b. UFS ROBOT PRINCIPLE

real time feed-back correction;

- Off-line programming on mini-computer;
- Interfacing with a CAD system such as SICEN.

More precisely, during the preparation phase, the UFS unit reused the geometrical description (object's topology and metrics) of the block to be welded, furnished by the CAD system in order to crea-

te the different associated trajectories and locations of the point of the torch.

This last information is progressively created from the connection information of the different elements of the future block, namely the joint lines information (locations and descriptions) added by the user with information such as:

- Intermediary trajectories: approach, release;

- Welding instructions and parameters;
- Safety orders.

Then the computer calculates the corresponding movements of the robot components, head, wrist, and vertical column, and transfers to the command board (bubble memory) the whole file in order to effectively start the welding operations, see figure 3a.

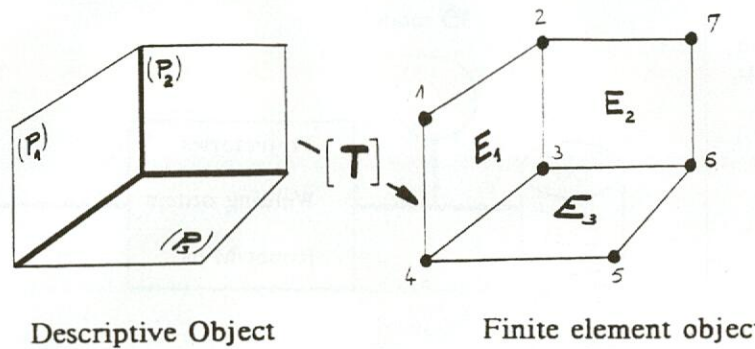


Figura 4.a. Basic Algebra of elements.

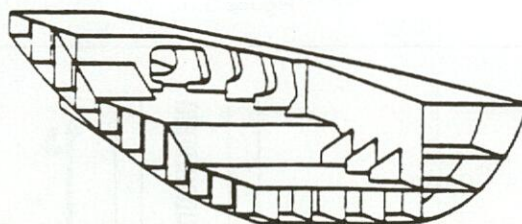


Figura 4.b. Double bottom Description

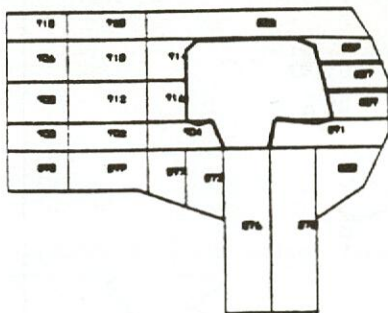


Figura 4.c. Stiffeners' Distribution 1.

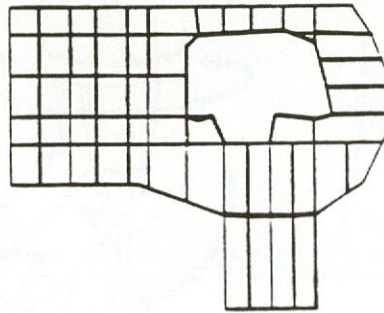


Figura 4.d. Stiffeners' Distribution 2.

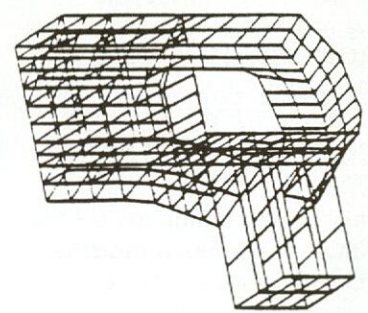


Figura 4.e. Basic Model

From a practical point of view, after numerous simulations, adaptations, tests and experiments, and also after some technological difficulties, the UFS unit has shown the effectiveness of its concept on markets and on typical blocks, and in particular, the effectiveness of the CAD/CAM connections, but also the necessary accuracy and repeatability of the robot unit.

A future phase should be the design of an industrial prototype with an up-to-date automation technology, the same basic concepts, that suppose the disposal of a sufficiently powerful modern

CAD system, and of course a realistic financial scheme, and why not a cooperative scheme.

Connection between CAD and Structural Analysis

Such a connection, more precisely the connection between a CAD system and a modelling system for finite element calculations represents a great difficulty to be solved in its generality, and is still more critical for the ships structure due to their extreme complexity.

So, few years ago, French yards, i.e. CHANTIERS DE L'ATLANTIQUE and IRCN decided to develop a lighter tool rather than a general CAD system, called DEMAIN, [7], based on analogous concepts to those of SICEN and in particular those concerning the geometrical descriptions of welded plates and shell assemblies, see figure 4a.

Today DEMAIN provides two types of services:

- First, it generates a description of the steelwork structure in a more simple manner than the real structure, but with a possibility of evolutive stiffening;

- Secondly, it prepares the necessary form (FEM objects) of the previous description in view of an easy taking into account by the finite element modelling system, see figures 4c, 4d, 4e.

DEMAIN is included in the general IRCN chain for structural analysis and is currently used for a sub-assembly description, see figure 4b or the whole steelwork structure of a ship, in connection with the modelling, [8], see example on figures 5.

In parallel, preliminary works are engaged to assess the possibility of extension of

DEMAIN capabilities towards upstream CAD system or to develop the same extended capabilities in a powerful CAD system.

NEUTRABAS

From the previously examples of the described concepts and corresponding developments appears the importance of data exchanges between the different types of treatment codes encountered and used throughout the cycle life of a ship, and more precisely, the importance of data exchanges with sufficient levels of neutrality and standardization.

It is the reason why four years ago, IRCN proposed to the European Community a general reflexion and a beginning of development in a form of a faisability demonstrator concerning a neutral database capable to support all encountered applications, from design phases up to the delivery of a complex multi-functional systems, called NEUTRABAS, see figure 6b.

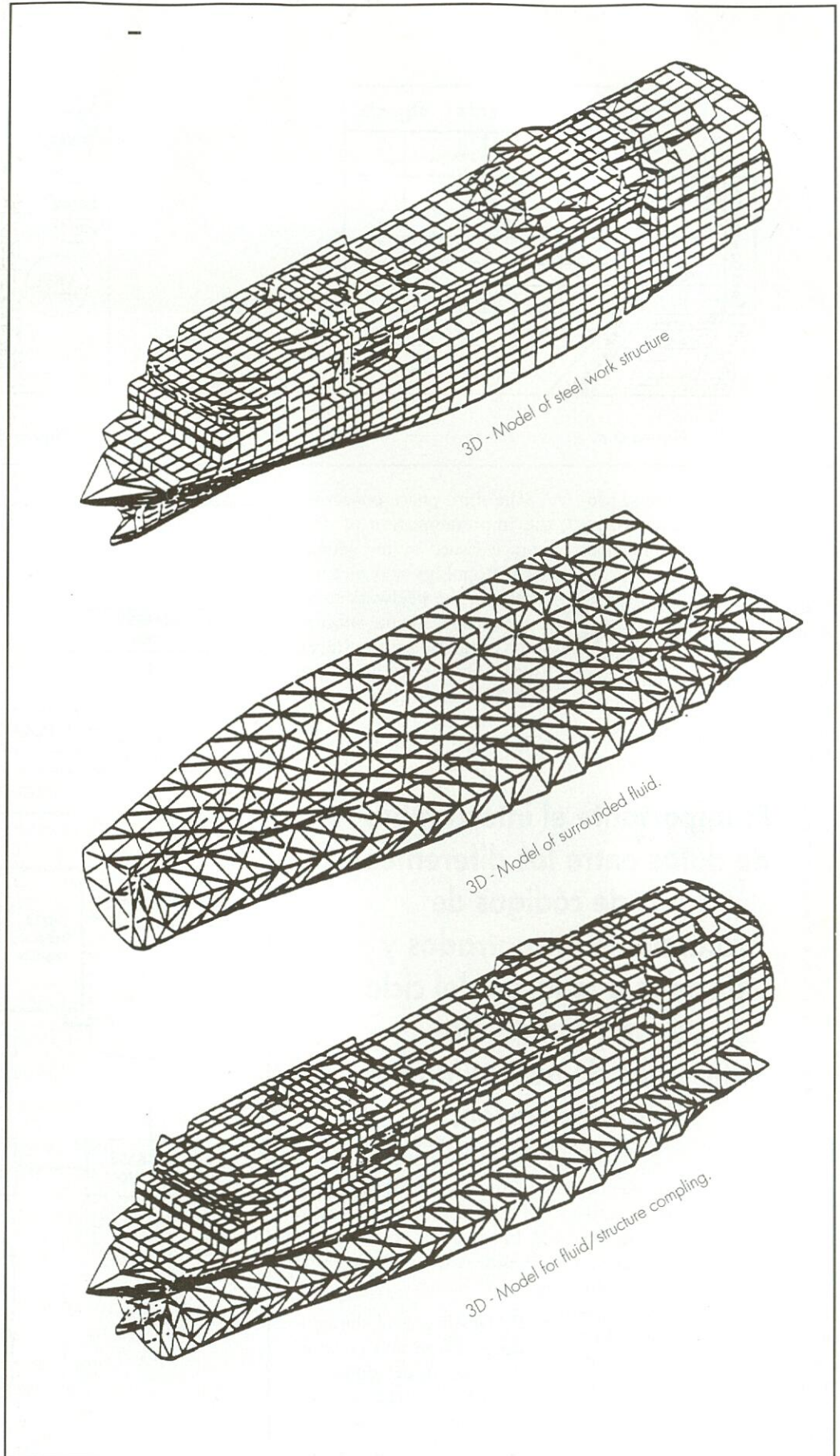
This ESPRIT II project brings together thirteen partners led by IRCN:

- Four countries, Germany, Spain, United Kingdom and France,
- Partners for Universities, IT companies and Marine industry.

The project was developed into three phases:

The first phase was devoted to the concept definition:

- Survey of the state of the art: modelling methods, languages, data bases of interest;
- Identification of a representative model of informations;
- Definition of the different objects encountered such as



Figuras 5.

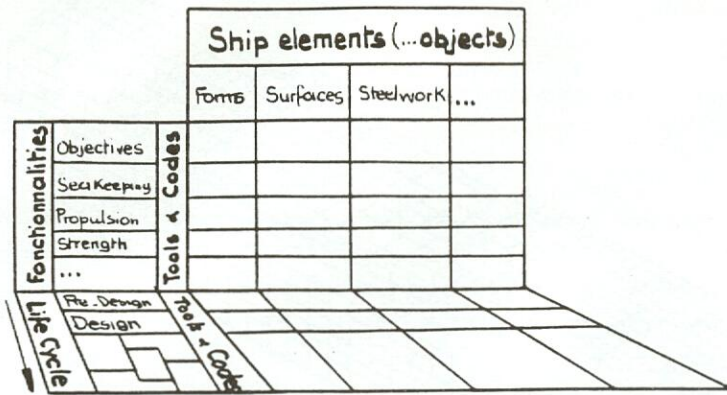


Figura 6.a. Basic scheme for Physical Functionalities.

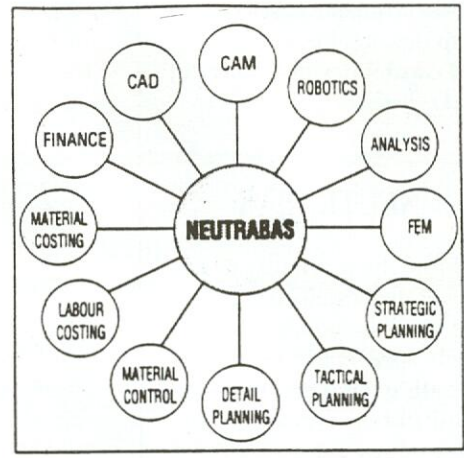


Figura 6.b. Objective and Domains.

elements, attributes, properties and the necessary corresponding relationships.

and points out the interest to use as a representative model, a model of the spatial organization of a ship steelwork structure based on the main concepts of SICEN topology.

The third phase concerned the implementation of data storage issued by the geometrical (topology and metrics) aspects of the steelwork structure elements and the attached functionalities encountered along the life cycle of the ship, [9], see figure 6a. The fourth and last phase was devoted to the tests and reports.

Es importante el intercambio de datos entre los diferentes tipos de códigos de tratamiento encontrados y utilizados a lo largo del ciclo de vida con niveles suficientes de neutralidad y estandarización.

The second phase was devoted to the detailed specification of system tools, modules, interfaces and standards.

The interest of using standards as STEP for exchanges and EXPRESS as modelling languages of information appears rapidly. In parallel, contacts have been maintained with the European Maritime and US NIDDESC combined group.

The obtained architecture of NEUTRABAS is presented on figure 6c. It has been tested with two application systems:

- CADIS is a steel shipbuilding design and production system developed by COTEC in the United Kingdom;
- CRESTA is a production planning and budget con-

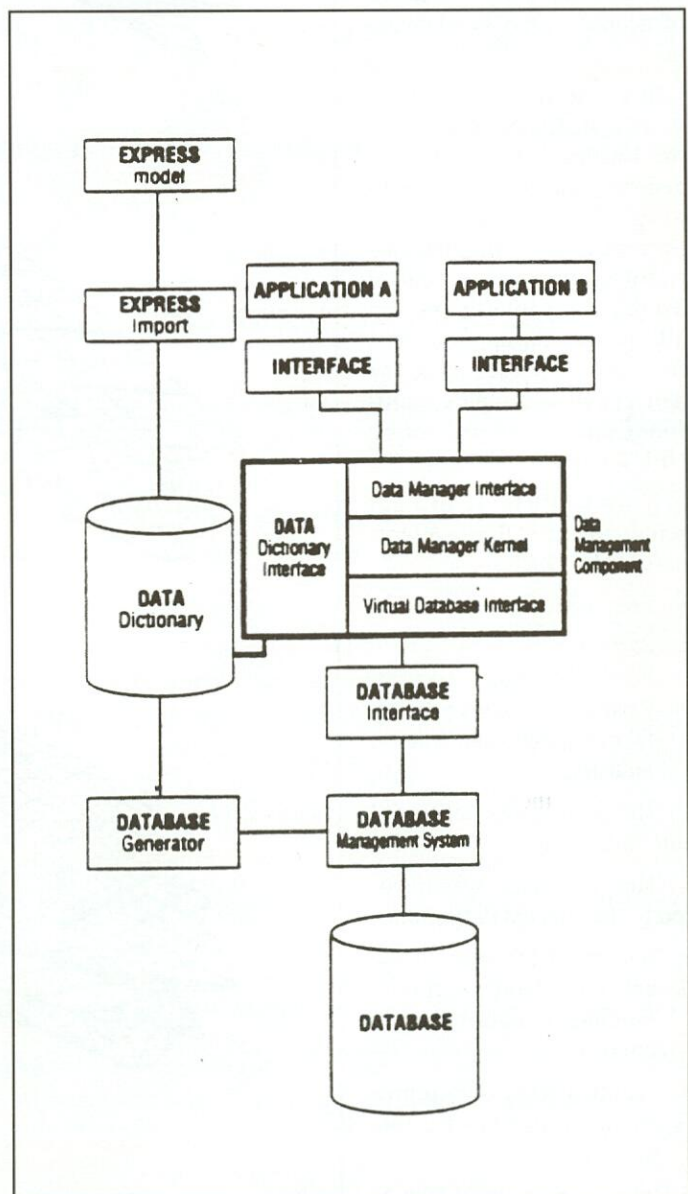


Figura 6.c. Basic Architecture.

trol system developed by GEC Alsthom in France.

The results have been considered acceptable by the partners and the Community.

Conclusion

These examples of CAD/CAM development show the interest for the ship area to have powerful systems of data treatment and efficient data exchanges between the different applications and corresponding data processing

- A clear data typifying for each treatment, example for CAD system: geometrical (topology, metrics), logical, physical and connection data;
- A precise data modelization: objects, languages, corresponding tools;
- A generalization of the notion of objects towards oriented objects concepts;
- An adapted data processing architecture for each treatment for the administration and modification: data base, tools;

**El incremento de la
capacidad hardware y
la evolución progresiva
de la arquitectura
básica autorizan un
importante grado de
automatización en la
fase de proyecto de un
buque.**

systems encountered along the life cycle of the ship.

The still increasing of the hardware capacity and the evolution of basic architecture progressively authorize an important degree of automatization in the phase of design but also allow to use these systems as simulation and forecast tools.

Nevertheless, from our point of view, these new orientations are realistic only if several conditions are complied with:

- Well defined data exchanges: starting and arrival points, data types and models;
- Powerful standards design phases and CAD/CAM exchanges and namely the possibility to use three levels of model standards: geometrical, functional but also conceptual (rules and tools) information.

And in fine, do not forget the necessity of an easy use interface man/machine, ..., and the corresponding cost of such operations.

Some references

[1]B.BARET Utilisation de l'ordinateur en construction navale. ATMA 1972 et 1975

[2]B.BARET,D.MARS: System for steel structure design and production in shipbuilding. CADMO, 1986 - Washington.

[3]B.BARET, M. CAYROL,J. LAFORGUE, D. MARS: Intelligent use of expertise in the Steel Hull Design System S.I.C.E.N for shipbuilding Industry.

[4]J. LAFORGUE: Etude et réalisation d'un système-Experts à objets appliqué à la conception assistée par ordinateur de la charpente métallique d'un navire. Doctoral Thesis - 1989, Toulouse.

[5]D. MARS, H. GALLARD: Liaison CFAO/Robot ICCAS 85 - Trieste.

[6]J.C. MASSON: Bilan des recherches et développements relatifs à une unité flexible de soudage des structures métalliques de navire. ATMA 1992.

[7]J. de CASTEL, J.Y. PRAIDILLON: Une solution pour la définition des structures de navires en vue d'uncalcul par la methode des éléments finis, DEMAIN: Description, Modélisation Automatique Interactive de Navires. Journe IPSI - ø2AS - Decembre 1989 - Paris

[8]G. BABAUD, J.L. ALLOUCHE, L. PETIT: Evaluation des niveaux vibratoires d'un navire à passagers par éléments finis et couplage exact fluide-structure. ATMA 1989 -Paris.

[9]P. BRUN, A. CAZAUX, B. NIZERY: NEUTRABAS, Base de données neutre pour la conception, la réalisation et l'exploitation de grands systèmes multifonctionnels. Exemple de grands navires. STRUCOME September 1991-Paris

[10]B.NIZERY, P. BRUN, H. NOWACKI, G. STEPHENSON: ESPRIT PROJECT n° 2010 - NEUTRABAS. Edited Final Report - October 1992.

DIMENSIONAMIENTO DE

REMOLCADORES

En este artículo se presenta un procedimiento para obtener las dimensiones principales (eslora, manga, puntal, francobordo, calado, asiento de proyecto y desplazamiento) de un remolcador, partiendo de la potencia del motor propulsor o de la tracción a punto fijo que ha de proporcionar el remolcador.

Manuel Arnaldos.
Ingeniero Naval.

Este trabajo aporta también fórmulas y figuras que permiten obtener, una vez calculadas las dimensiones principales, los coeficientes de la carena (C_B , C_M , C_p , C_F), la posición del centro de carena, superficie mojada y estabilidad transversal del remolcador.

Se mencionan algunos de los criterios de estabilidad más utilizados para comparar el valor de la altura metacéntrica calculada.

Por último, se presenta un método para calcular el diámetro de la hélice, estimar la

curva, potencia-velocidad y calcular la tracción a punto fijo.

1. ESLORA

La eslora entre perpendiculares puede deducirse aproximadamente a partir de la fig. 1, en función de la potencia del motor; la fórmula que relaciona ambos valores es:

$$L_{pp} = \sqrt{\frac{BHP}{3} + 334} - 0,833 \text{ m}$$

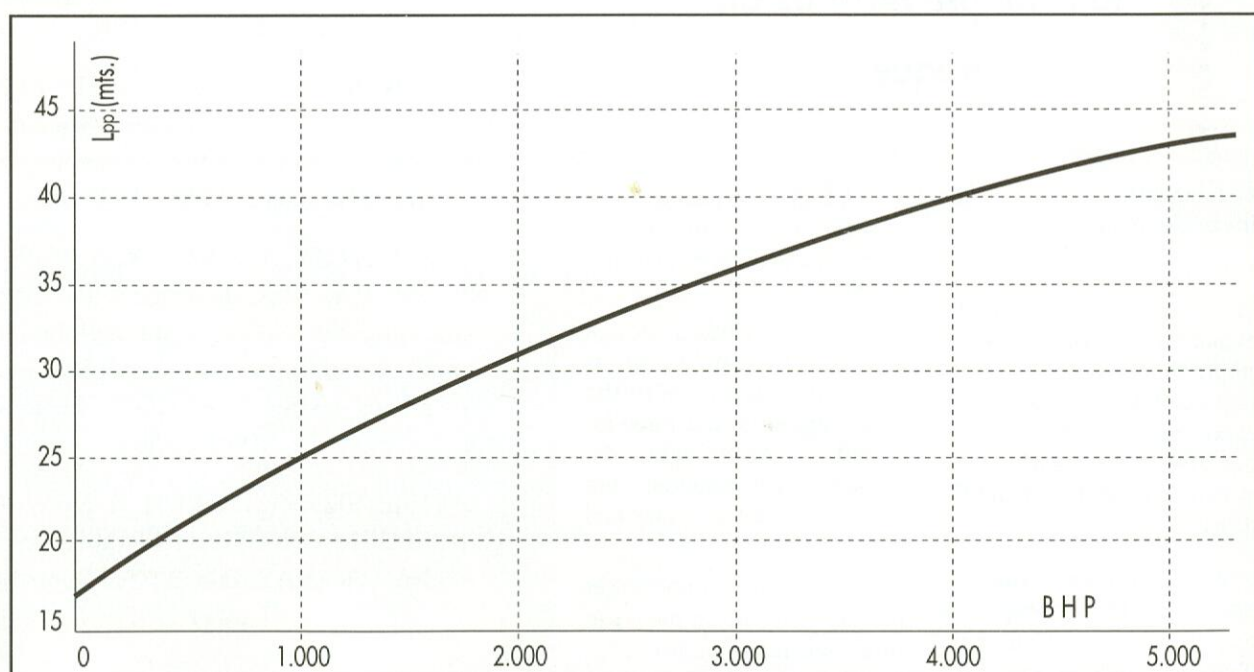


Fig. 1. Cálculo de L_{pp} en función de BHP

donde **BHP** viene expresado en **CV**.

Si la potencia del motor no se conoce, pero sí se sabe la tracción a punto fijo (**TPF**), puede suponerse en principio y aproximadamente que:

$$\text{TPF} = \text{BHP}/\text{K} \text{ (toneladas)}$$

siendo:

K = 90 en caso normal

K = 67 cuando lleva tobera Kort

K = 61 en remolcadores hidrocónicos

aunque Munro-Smith propone valores algo menores:

K = 77 en caso normal

K = 57 en tobera Kort

2. MANGA

Suele emplearse para el cálculo la fórmula:

$$B = 0,285 \times L_{pp}$$

aunque los valores que proporciona, especialmente para esloras relativamente elevadas en remolcadores (por encima de 30 metros), son bastante incorrectos. En la

práctica, la relación que relaciona la manga con la eslora no es una función lineal. Mayor exactitud puede lograrse a partir de la fig. 2. Asimismo puede emplearse la fig. 3 propuesta por Kritinsoon.

Wood propone una función no lineal entre la eslora y la manga, dada por:

$$B = \frac{31,5 L}{87 + L}$$

La relación **L/B** suele estar comprendida entre

$$3 \leq L/B \leq 4$$

aunque en remolcadores de eslora superior a 40 metros pueden aceptarse relaciones **L/B** ligeramente superiores a 4, y en remolcadores de eslora inferior a 20 metros, inferiores a 3:

$$2,8 \leq L/B \leq 4,4$$

3. PUNTAL

Para el cálculo del puntal suele darse la fórmula:

$$H = 0,14 \times L_{pp}$$

El valor definitivo del francobordo puede venir dado por necesidades de estabilidad

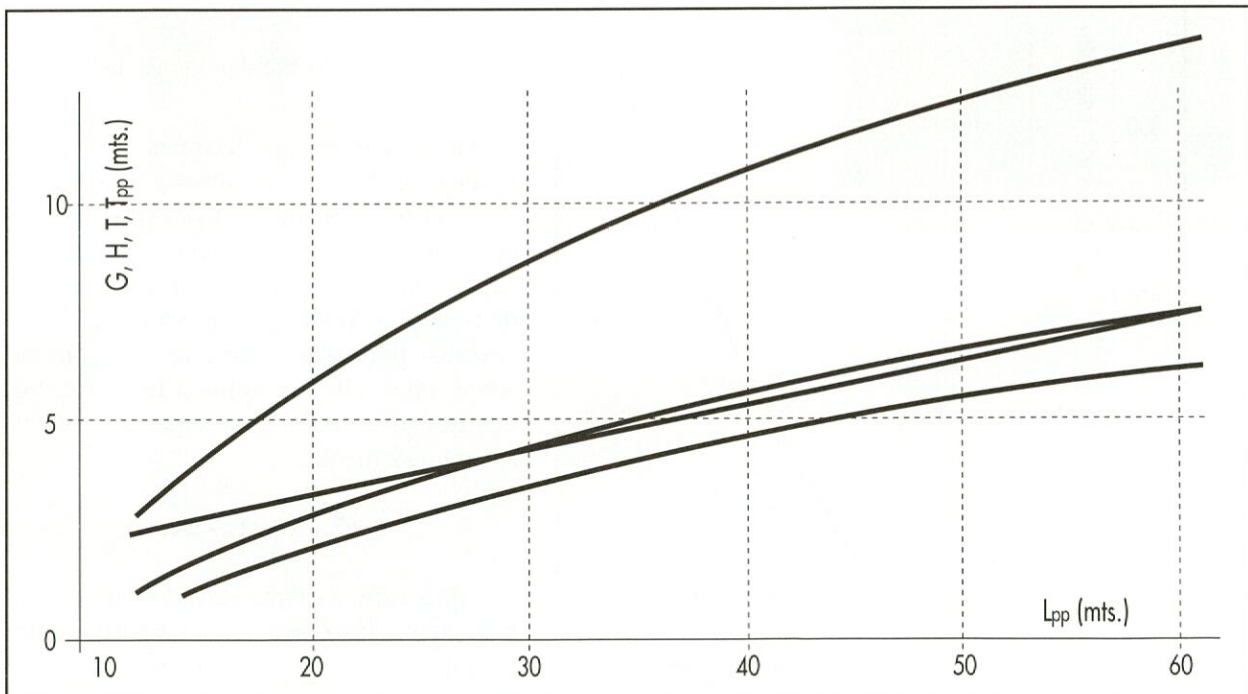


Fig. 2. Cálculo de B, H, T y T_{pp} en función de L_{pp} .

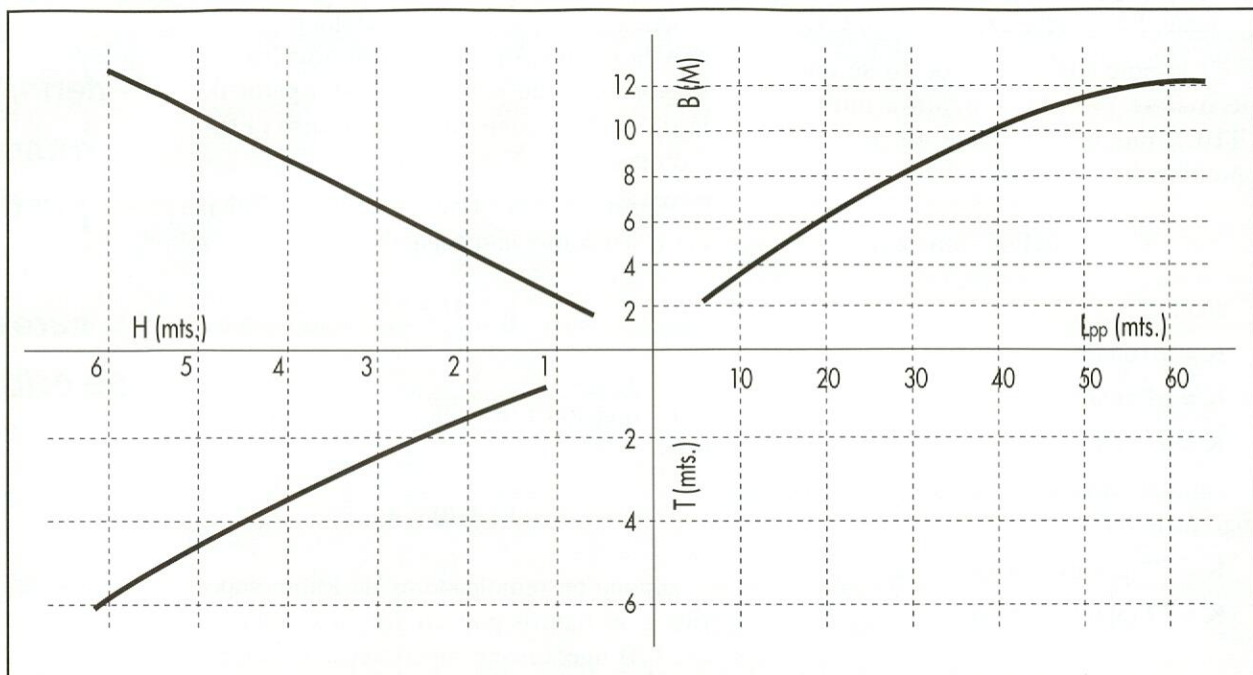


Fig. 3. S/Kritinsson.

Más exactitud que dicha fórmula proporcionan las Figs.2 y 3.

La relación **L/H** admite amplios límites de variación:

$$6 \leq L/H \leq 9$$

aunque la variación "normal" de **L/H** puede reducirse hasta $6,5 \leq L/H \leq 8,5$

La relación **B/H**, en cambio, suele tener límites de variación reducidos:

$$1,9 \leq B/H \leq 2,3$$

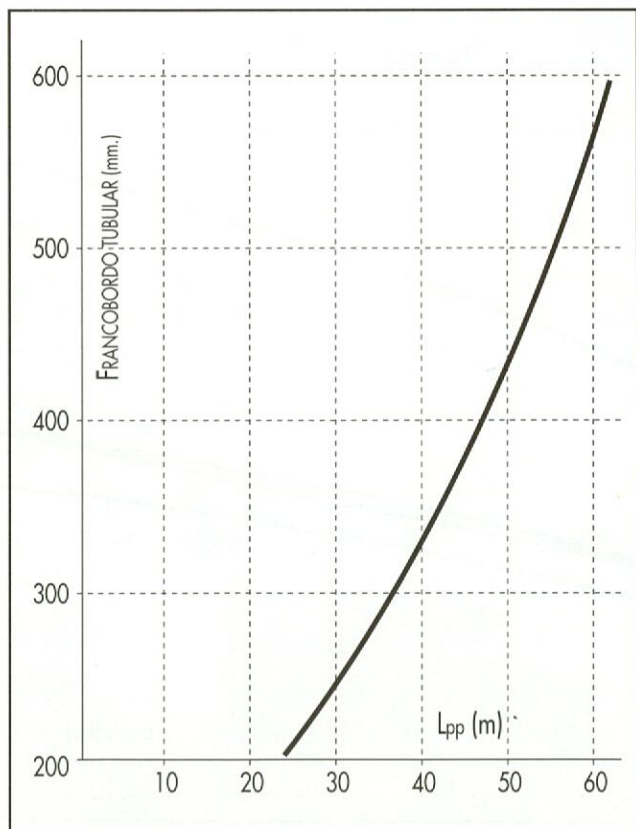


Fig. 4.

4. FRANCOBORDO

El francobordo tabular viene dado en la fig. 4

Puesto que los remolcadores tienen coeficientes de bloque inferiores a 0,68 no precisan corrección de francobordo por este concepto. El resto de correcciones se compensan unas con otras y conducen a valores de francobordo bastante inferiores a los necesarios por otras cuestiones (estabilidad sobre todo); ello es debido a las correcciones negativas debidas a superestructuras, aproximadamente:

$$67 + 1,6 (L - 24)$$

y de arrufo, bastante elevado, que se contraponen a las correcciones positivas por puntal,

$$L (H - L/15) / 0,48$$

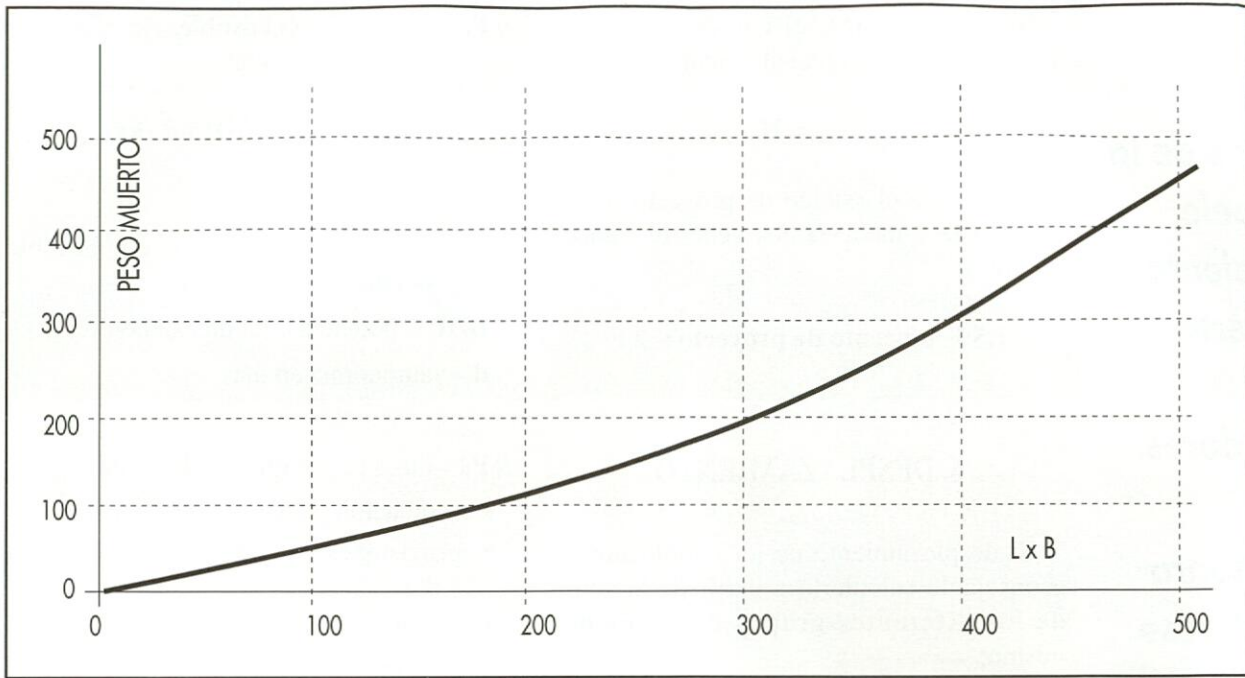


Fig. 5.

y por eslora inferior a 100 metros cuando las superestructuras tienen una longitud efectiva inferior al 35% de la eslora, aproximadamente:

$$0,35 (100 - L)$$

En cualquier caso, es recomendable que el francobordo sea superior al décimo de la manga:

$$F > B/10$$

Por lo general, valores usuales del francobordo son:

- En remolcadores pequeños de puerto: 600 mm
- En costeros: 900 mm
- En remolcadores de altura: de 1.200 a 1.500 mm

El valor definitivo del francobordo puede venir dado, en último caso, por necesidades de estabilidad.

5. CALADO Y ASIENTO DE PROYECTO

El calado viene definido aproximadamente a partir de las figs. 2 y 3. El calado máximo en la maestra será **H-F**.

En la fig. 2 se da el calado a popa, T_{pp} ; este calado necesita ser elevado para poder disponer de altos diámetros de la hélice. Por ello, suele darse asiento de proyecto a los remolcadores, cuyo valor es del orden de:

$$0,04 L_{pp} \leq \text{asiento de proyecto} \leq 0,06 L_{pp}$$

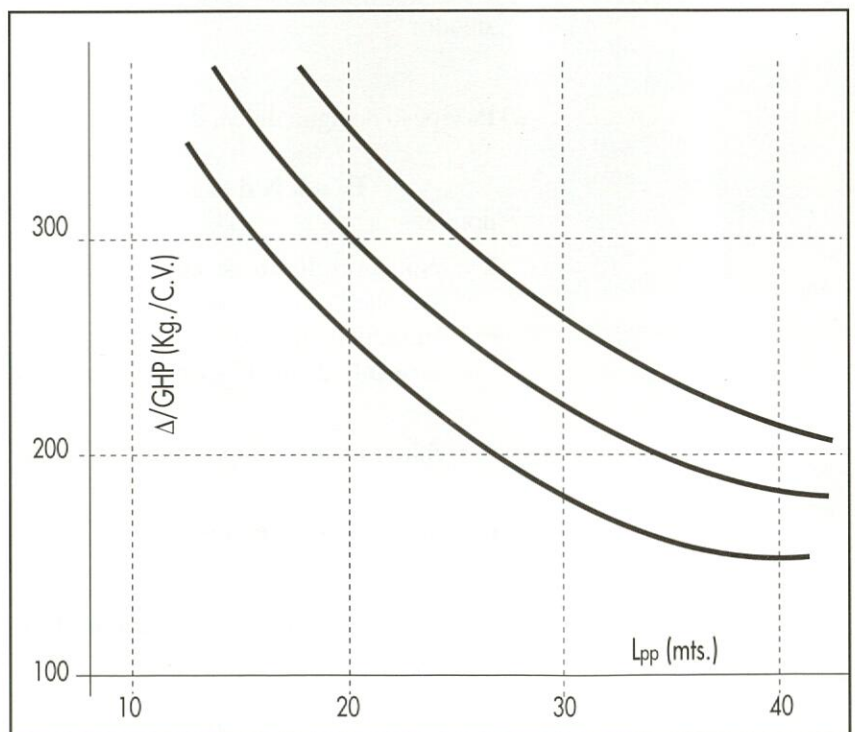


Fig. 6.

Para disponer de altos diámetros de la hélice suele darse asiento de proyecto a los remolcadores.

Según Munro-Smith, el peso de habilitación y equipo está relacionado con el peso de acero.

Según Leathard, el calado a popa es aproximadamente igual al puntal:

$$T_{pp} = H$$

por lo que el asiento de proyecto puede ser de vez y media a dos veces el franco-bordo:

$$1,5 F \leq \text{asiento de proyecto} \leq 2 F$$

6. DESPLAZAMIENTO

El desplazamiento de un remolcador es aconsejable calcularlo a partir de la suma de los diferentes grupos de pesos del mismo:

$$\Delta = M_{st} + M_M + M_{A+E} + PM$$

Un cálculo aproximado y rápido del peso muerto puede efectuarse a partir de la fig. 5 en función del producto **L x B**.

Cuando se desea dar un cálculo más detallado, puede suponerse:

$$PM = P_a + P_b + P_c + P_d$$

siendo:

a) **P_a** = peso de agua dulce, dado por:

$$P_a = k N d \text{ (kg.)}$$

donde:

k = consumo diario de agua por persona; puede suponerse entre 135 y 162 litros/persona x día; el valor óptimo deseable es de 154 litros/ persona x día.

N = número total de personas embarcadas.

d = autonomía del buque, en días

b) **P_b** = peso del aceite de lubricación, dado por:

$$P_b = 2,5 \times BHP \text{ (kg)}$$

donde **BHP** es la potencia de los motores.

c) **P_c** = peso del combustible, definido mediante la fórmula:

$$P_c = 24 \times f \times BHP \times d \text{ (kg)}$$

donde:

f = consumo específico de combustible del motor, en kg/CV h.

BHP = potencia total de los motores

d = autonomía en días

d) **P_d** = otros pesos, que puede incluir:

- tripulación y efectos: 140 kg/persona
- provisiones y pertrechos: 5 kg/persona y día
- espuma
- detergente
- lastre fijo
- equipos especiales de salvamento
- agua de alimentación, etc.

Una vez deducido el Peso Muerto puede calcularse aproximadamente el desplazamiento a partir de la Fig. 6, donde se dan las relaciones Δ/BHP máximas, medias y mínimas, normales, en función de la eslora.

También puede efectuarse una acotación del desplazamiento a partir de:

$$0,31 < PM/\Delta < 0,38$$

Aunque no proporciona mucha precisión para esloras relativamente altas, Leathard propone que:

$$(\text{Tiro} \times BHP) / 67,5 > \Delta > (\text{Tiro} \times BHP) / 94$$

donde el **Tiro** viene expresado en tons y los **BHP** en CV.

Otra acotación propuesta para el desplazamiento es:

$$0,4 < \frac{BHP}{\Delta \sqrt{L}} < 1,0$$

donde:

BHP viene en CV

Δ , en toneladas

L, en metros.

Munro-Smith propone que para la buena maniobrabilidad de un remolcador debe verificarse:

$$250 < \frac{\Delta}{\left(\frac{L}{100}\right)^3} < 400$$

fórmula en la que Δ viene expresado en tons. y L en pies.

En la fig.7 se da la relación entre el desplazamiento y la potencia propuesta asimismo por Munro-Smith. Los desplazamientos así deducidos son, en principio y sobre todo para las mayores potencias, algo superiores a la realidad.

El peso del buque vacío suele ser:

$$0,24 \text{ LBH} < \text{peso vacío} < 0,29 \text{ LBH}$$

aunque en remolcadores reforzados contra hielo de gran cabotaje puede llegar a ser de hasta **0,34 LBH**.

El desglose del peso en rosca es el siguiente:

a) Peso de acero:

$$M_{st} = \alpha \text{ LBH}$$

donde α es una constante que oscila entre 0,13 y 0,17, considerándose 0,14 - 0,15 como valores más normales.

b) Peso de habilitación y equipo:

$$M_{A+E} = \beta \text{ LBH}$$

siendo β una constante del orden de 0,04 a 0,08, cuyo valor más normal es 0,06.

Según Munro-Smith, el peso de habilitación y equipo está relacionado con el peso de acero de la forma siguiente:

- En remolcadores de río: el peso de $A + E$ es un 25% del peso de acero.
- En remolcadores de puerto: el peso de $A + E$ es un 33% de peso de acero.
- En costeros y oceánicos: el peso de $A + E$ es un 43% del peso de acero.

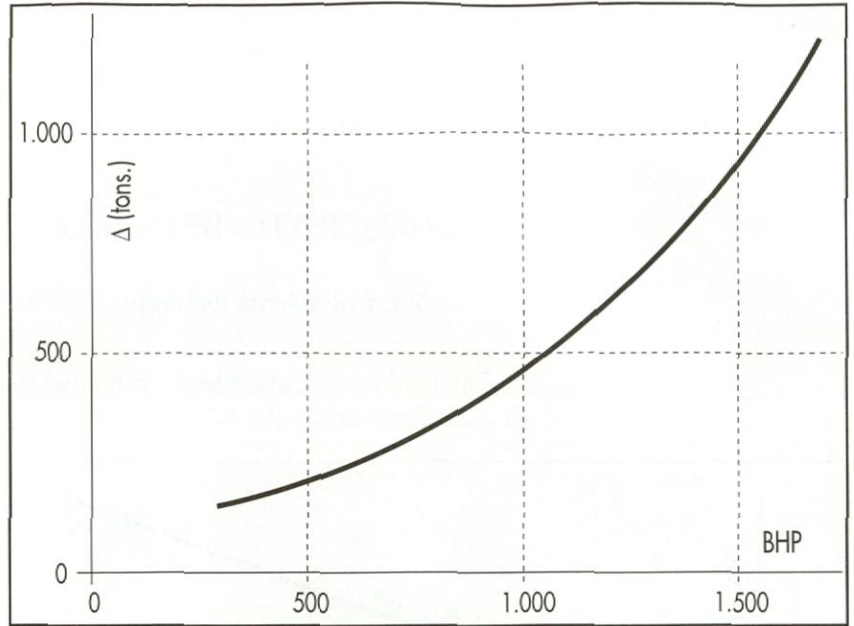


Fig. 7.

c) Peso de la instalación de maquinaria:

En remolcadores, con objeto de reducir pesos, es casi imprescindible el uso de motores relativamente de bastantes revoluciones, por lo cual es necesario el acoplamiento de un reductor o un reductor inversor, según sea el motor reversible o no, entre el motor y la hélice. El peso del motor principal (M_{MP}) se da en las Figs. 8 y 9. El peso de los reductores (M_R) puede deducirse aproximadamente a partir de las Figs. 10, 11 y 12.

El peso restante de la instalación de maquinaria (M_{MR}) puede considerarse aproximadamente igual al peso del motor principal (M_{MP}) dándose la acotación:

$$0,9 M_{MP} \leq M_{MR} \leq 1,3 M_{MR}$$

Por tanto, el peso total de la instalación de maquinaria será:

$$M_M = M_{MP} + M_R + M_{MR}$$

En ocasiones, cuando el motor es de bastantes revoluciones (de 800 rpm o más), suele considerarse de forma aproximada:

$$M_M = 3,0 \times M_{MP}$$

y cuando el motor principal tiene un número de revoluciones medio (entre 450 y

800 rpm), suele adoptarse como peso de la instalación de maquinaria:

$$M_M = 2,5 \times M_{MP}$$

7. COEFICIENTES DE CARENA

7.1. Coeficiente de bloque

Calculadas las dimensiones principales, el coeficiente de bloque (C_B) será:

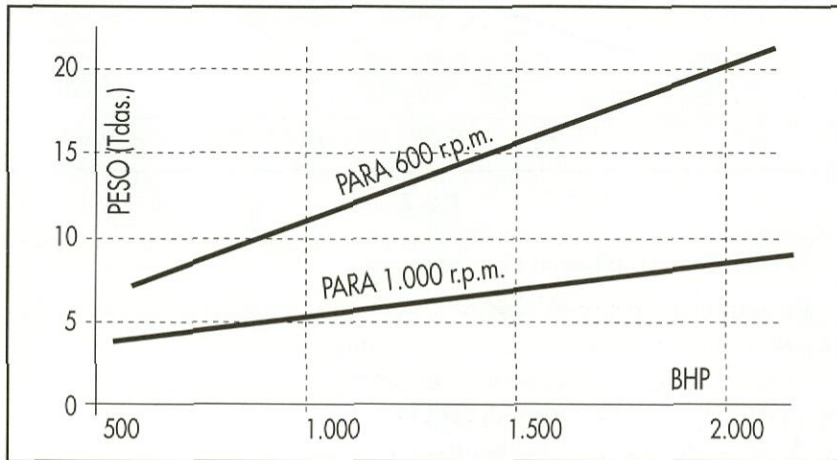


Fig. 8.

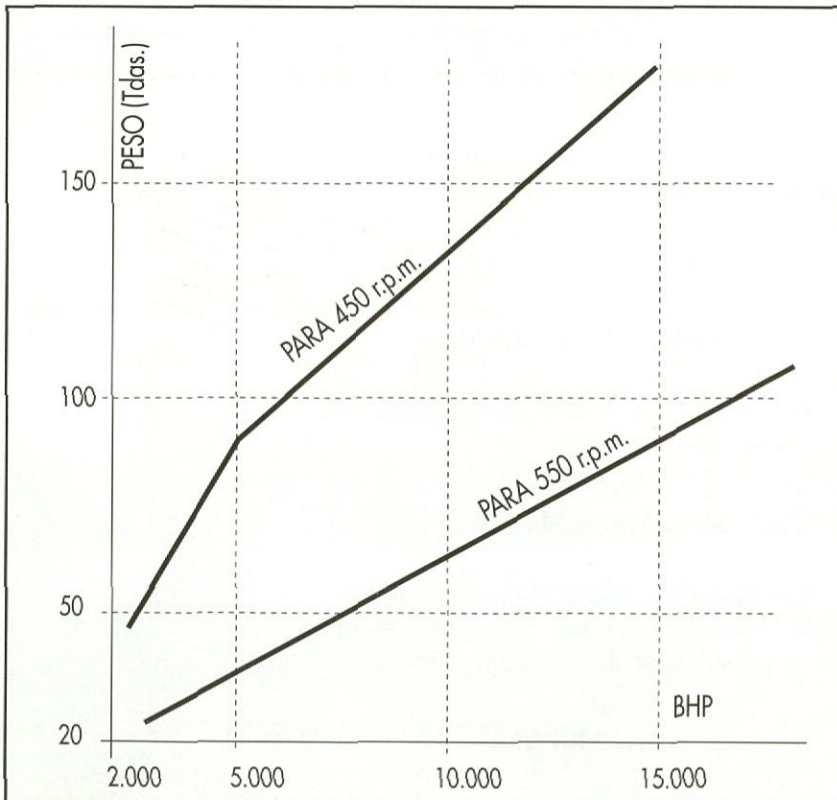


Fig. 9.

$$C_B = \Delta / LBT\rho$$

El coeficiente de bloque así calculado puede servir de comprobación del dimensionamiento. En remolcadores normales es práctica usual admitir que:

$$0,45 \leq C_B \leq 0,55$$

aunque las tendencias se muestran en el sentido de evitar coeficientes de bloques muy bajos, con lo que las limitaciones anteriores pueden reducirse, si es posible, hasta:

$$0,48 \leq C_B \leq 0,52$$

La reducción del C_B cuando es deseable, debe efectuarse sobre todo en base a un aumento de la astilla muerta, nunca a costa de un afinamiento excesivo de formas. Pero no es aconsejable un C_B inferior a 0,40/0,42.

En remolcadores con propulsión Voith Schneider es normal aceptar los límites extremos máximos siguientes:

$$0,50 \leq C_B \leq 0,60$$

aunque los límites extremos más usuales son:

$$0,52 \leq C_B \leq 0,58$$

y la variación normal suele estar comprendida entre $0,55 \leq C_B \leq 0,58$

En remolcadores con tobera Kort los límites son:

$$0,47 \leq C_B \leq 0,57$$

Munro-Smith propone para remolcadores la fórmula:

$$C_B = 1,08 - 0,5 \frac{V}{\sqrt{L}}$$

y recomienda que a ser posible,

$$C_B \geq 0,50$$

7.2 Coeficiente de la maestra

Suele admitirse que

$$0,78 \leq C_M \leq 0,85$$

e incluso Munro-Smith propone un valor del coeficiente de la maestra del orden de 0,85

En indudable que C_M es función del coeficiente de bloque. La fig. 13 indica dicha relación.

7.3. Coeficiente prismático

Calculados los coeficientes de bloque (C_B) y de la maestra (C_M), el coeficiente prismático (C_P) será:

$$C_P = C_B / C_M$$

7.4. Coeficiente de la flotación

Suele aplicarse para el cálculo del coeficiente de la flotación (C_F) la fórmula:

$$C_F = C_B + 0,2$$

aunque proporciona valores poco reales.

Mayor aproximación se logra a partir de la fórmula:

$$C_F = 0,45 C_B + 0,56$$

8. FORMAS.

8.1 Centro de carena

La posición longitudinal del centro de carena de remolcadores suele estar comprendida entre el 1% y el 2% de la eslora entre perpendiculares, a popa de la maestra.

La ordenada del centro de carena sobre la base puede calcularse a partir de la fórmulas de Aschick:

$$KB = (0,858 - 0,37 C_B / C_F) T$$

o de Nogid:

$$KB = \sqrt{\frac{0,5 C_B}{C_F} T}$$

8.2. Superficie mojada

La superficie mojada de un remolcador puede obtenerse con suficiente aproximación a partir de la fórmula dada por Oortmerssen:

$$S = 3,223 \sqrt[3]{V^2} + 0,551 L_{pp} \sqrt[3]{V}$$

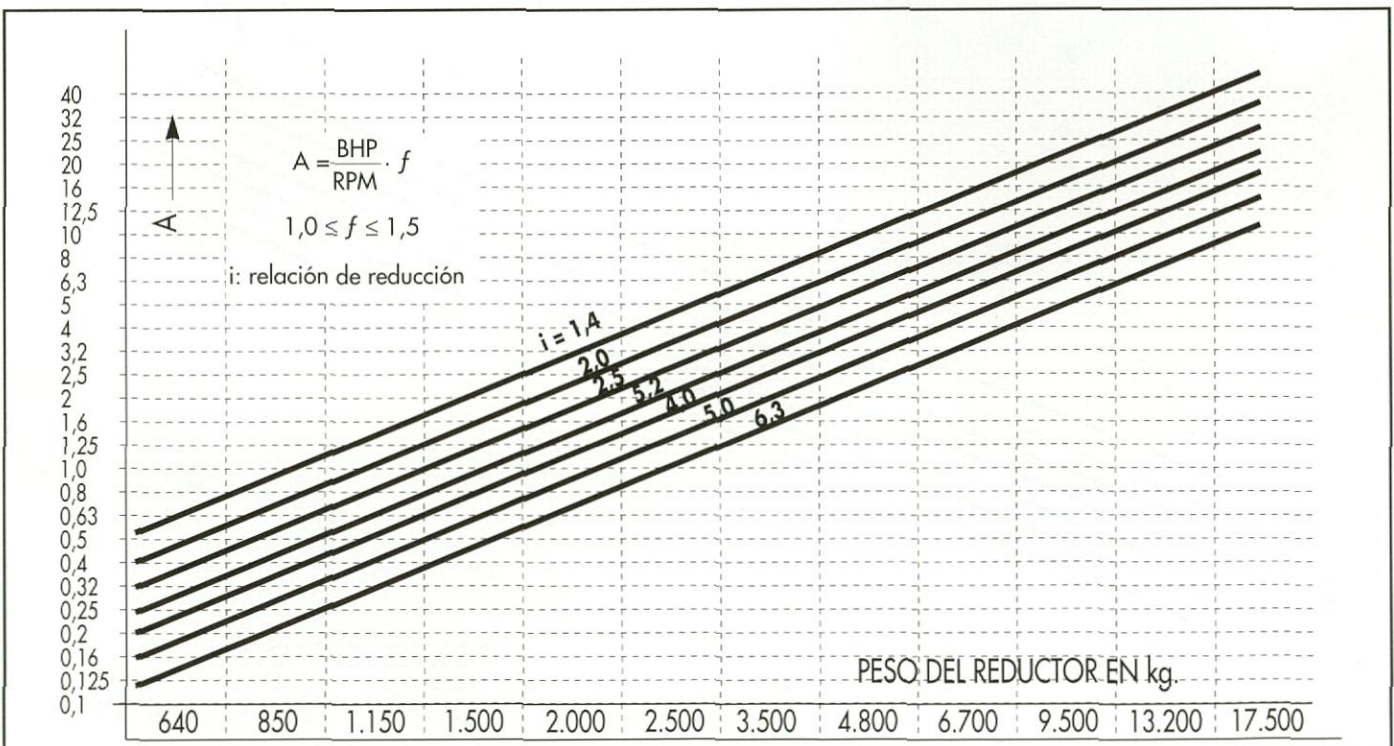


Fig. 10. Reductores TACKE "HSN"

La reducción del C_B , cuando es deseable, debe efectuarse sobre todo en base a un aumento de la astilla muerta, nunca a costa de un afinamiento excesivo de formas.

donde:
 S = superficie mojada, en m^2 .
 ∇ = volumen del desplazamiento del buque, en m^3 .
 L_{pp} = eslora entre perpendiculares, en m.

9. ESTABILIDAD

El radio metacéntrico transversal (BM) es:

$$BM = K \frac{B^2}{T \times C_B}$$

siendo K una constante dada en la fig. 14 en función del coeficiente de flotación del remolcador.

También puede suponerse:

$$BM = 0,105 \frac{B^2}{T}$$

La altura sobre la base del centro de gravedad del buque a plena carga puede calcularse a partir de:

$$KG = \lambda H$$

siendo una constante que varía entre 0,72 y 0,80, adoptándose generalmente:

$$KG = 0,76 H$$

Munro-Smith propone unos valores de la constante λ siguientes:

- En remolcadores de río: $\lambda = 0,85$
 - En remolcadores de puerto: $\lambda = 0,80$
 - En remolcadores costeros: $\lambda = 0,90$
 - En remolcadores oceánicos: $\lambda = 0,85$
- aunque estos valores parecen excesivamente altos en la realidad.

La altura metacéntrica obtenida es:

$$GM = KB + BM - KG$$

Los criterios de estabilidad más utilizados son:

a) Coast Guard Weather:

$$GM \geq \frac{P \cdot A \cdot h}{\Delta \cdot \text{tg } \theta}$$

donde:

A = área lateral proyectada de la porción

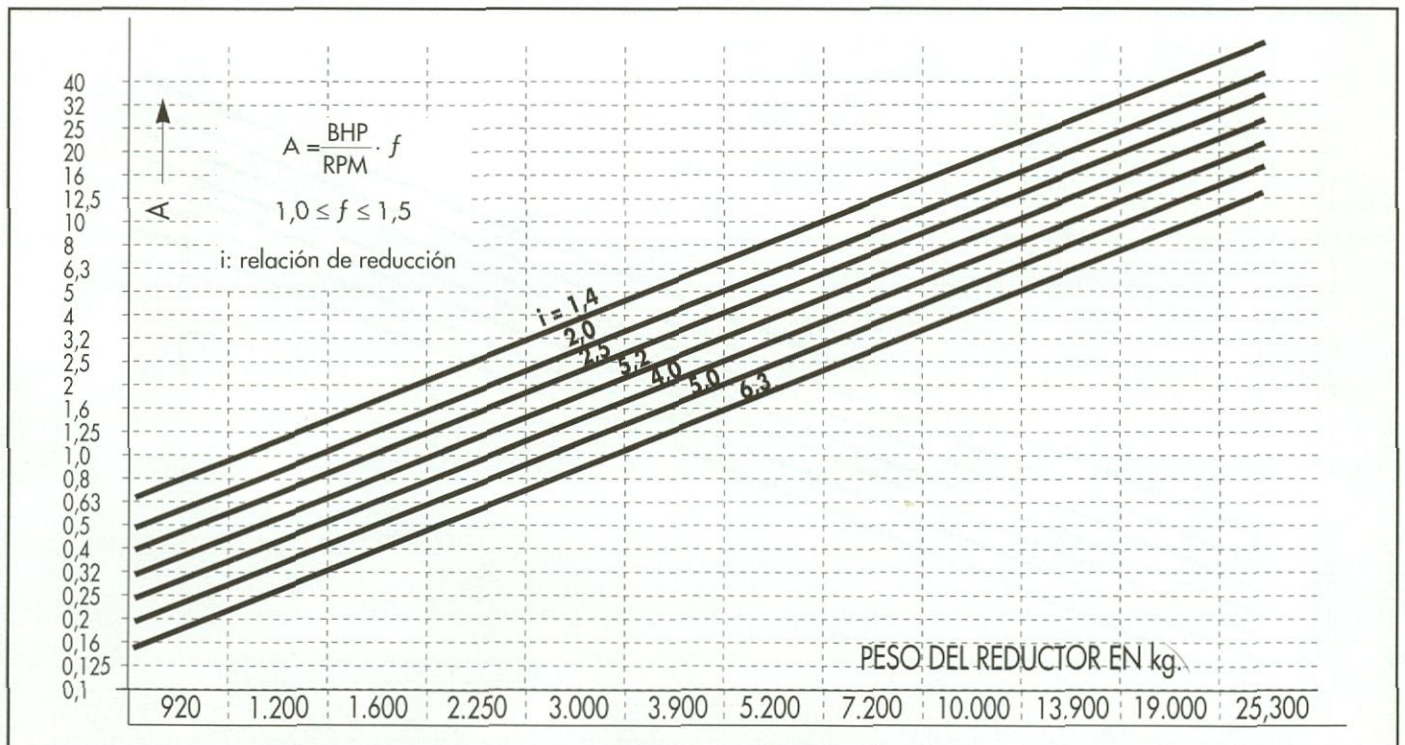


Fig. 11. Reductores TACKE "HSC"

de barco por encima de la flotación, en pies cuadrados

h = distancia vertical, en pies, desde el centro del área **A** hasta un punto situado a la mitad del calado

$$P = 0,005 + (L/14,2)^2$$

para remolcadores oceánicos y costeros

$$P = 0,0033 + (L / 14,2)^2$$

para remolcadores de aguas parcialmente protegidas, como lagos, bahías, etc.

$$P = 0,0025 + (L/14,2)^2$$

para remolcadores de puerto y de río (de aguas protegidas)

L = eslora entre perpendiculares, en pies

Δ = desplazamiento, en tons

θ = ángulo de escora formado entre la mitad del francobordo y cubierta, o bien 14° ,el que sea menor.

b) Coast Guard Towline Pull:

$$GM \geq \frac{N S h \sqrt[3]{(SHP D)^2}}{38 \Delta \frac{f}{B}}$$

donde:

N = número de tripulantes

SHP = potencia en el eje, por eje

D = diámetro de la hélice, en pies

S = cociente entre el área proyectada en el círculo de la hélice por el timón, al darle a éste un ángulo de 45° , y el área del disco de la hélice.

h = distancia vertical desde el centro del eje de la hélice al punto de amarre del cable de tiro.

Δ = desplazamiento, en tons.

f = francobordo mínimo, según la eslora del barco, en pies.

B = manga, en pies.

c) Roach:

$$GM \geq 15 \cdot h \cdot B \cdot BHP / (f \cdot \Delta)$$

donde:

h = distancia vertical entre el centro de carena y el punto de amarre del cable de tiro

B = manga, en metros

La posición longitudinal del centro de carena de remolcadores suele estar comprendida entre el 1% y el 2% de la eslora entre perpendiculares, a popa de la maestra.

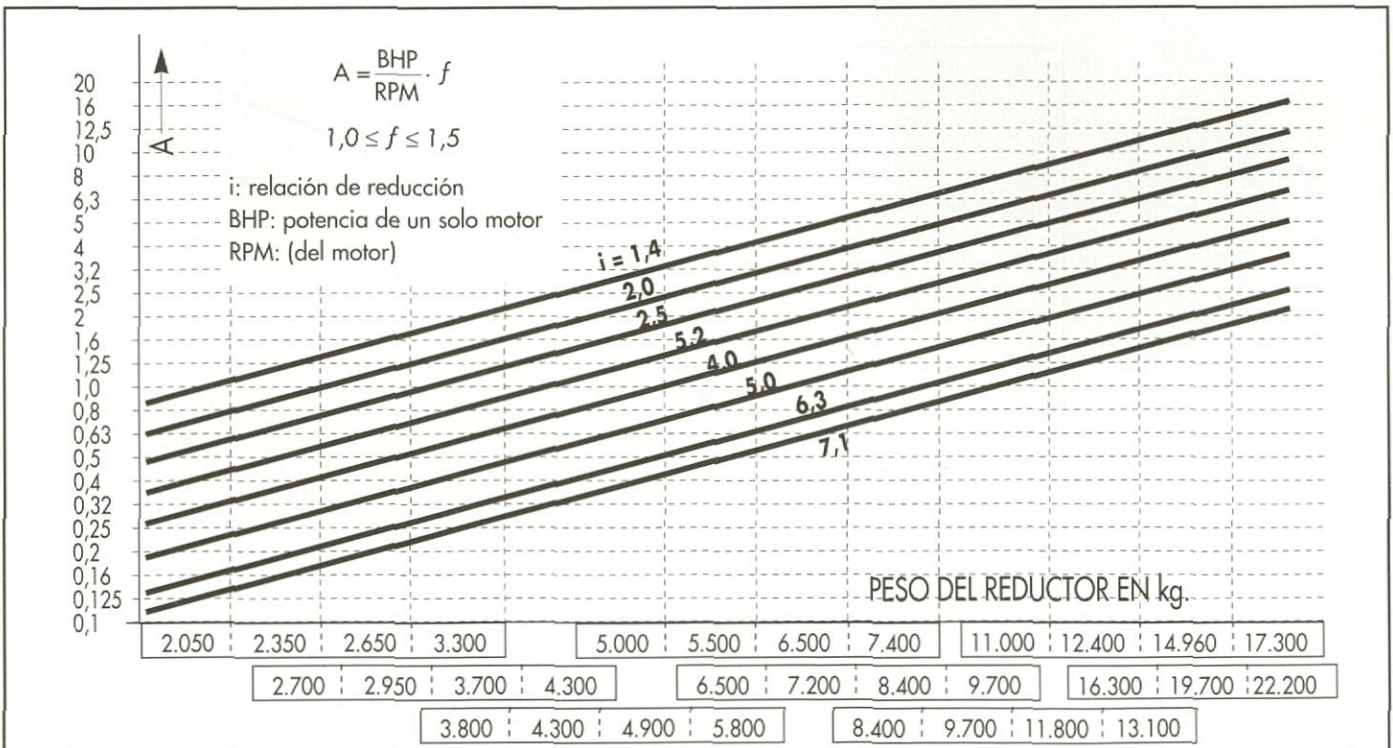


Fig. 12. Reductores TACKE "DS"

Los criterios de estabilidad más utilizados son:

- **Coast Guard Weather,**
- **Coast guard Towline Pull,**
- **Roach,**
- **Argyriadis,**
- **Wood,**
- **Leathard e**
- **IMCO.**

f = francobordo, en metros

BHP = potencia de los motores

Δ = desplazamiento, en libras.

d) Argyriadis:

$$GM \geq h \cdot B \cdot BHP / (100 \cdot f \cdot \Delta)$$

siendo h, B, BHP y f análogos al caso anterior, a excepción de Δ que en esta fórmula se expresa en tons.

e) Wood:

$$GM \geq \frac{h \sqrt[3]{(SHP D)^2}}{24 \Delta \frac{f}{B}}$$

donde:

SHP = potencia, por eje

D = diámetro de la hélice, en pies

h = distancia vertical desde el centro del eje de la hélice al cable de amarre, en pies

Δ = desplazamiento, en tons

f = francobordo, en pies

B = manga, en pies

f) Leathard:

- GM corregido ≥ 2 pies para $L_{pp} = 50$ pies
- GM corregido ≥ 3 pies para $L_{pp} = 100$ pies
- GZ máx. ≥ 8 pulgadas para $L_{pp} = 50$ pies
- GZ máx. ≥ 13 pulgadas para $L_{pp} = 100$ pies
- Situación de GZ máximo, aproximadamente para 30°
- Grado de estabilidad, 60°
- Angulo de inmersión de cubierta, mayor de 10°
- Francobordo mínimo $\geq 1,5$ pies para $L_{pp} = 50$ pies
- Francobordo mínimo $\geq 2,5$ pies para $L_{pp} = 100$ pies

g) IMCO:

- GM $\geq 0,5$ pies
- GZ máximo $\geq 0,67$ pies
- Situación de GZ máximo, mayor de 25° , preferiblemente después de 30°
- Area $\geq 10,5$ pies x grado, hasta 30°
- Area $\geq 16,9$ pies x grado, hasta 40°
- Area $\geq 5,6$ pies x grado, desde 30° hasta 40°

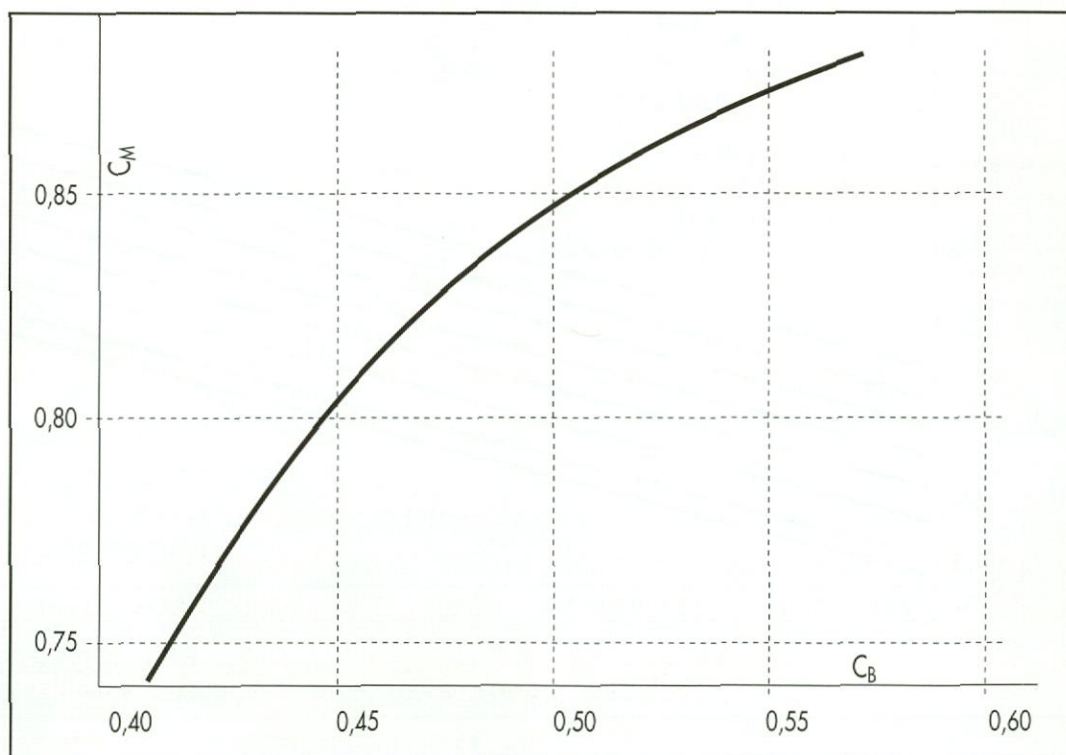


Fig. 13.

h) Las normas que se han venido utilizando en España para remolcadores para ganchos sin mando a distancia, son:

$$GM \geq 0,0065 \cdot d \cdot B \cdot BHP / (f \cdot \Delta)$$

donde:

d = distancia desde el gancho al centro de carena, en metros

f y **B** = francobordo y manga, en metros

Δ = desplazamiento, en toneladas

BHP = potencia propulsora del buque.

Para ganchos con mando a distancia se tomará una fuerza de

$$F = 0,005 \cdot BHP \text{ (tons)}$$

Y el ángulo que produce esta fuerza no sumergida más de la mitad del francobordo, es decir, en este tipo de remolcadores de ganchos con mando a distancia:

$$GM \geq 0,005 \cdot d \cdot B \cdot BHP / (f \cdot \Delta)$$

10. PROPULSION Y RESISTENCIA

Un cálculo rápido de la velocidad puede efectuarse a partir de la fórmula propuesta por Munro-Smith:

$$V = \left(\frac{L_{pp} - 30}{30} \right)^2 + 8 \text{ (nudos)}$$

donde **L_{pp}** viene expresado en pies, siendo **L_{pp}** ≤ 90 pies.

La velocidad libre económica, según Cadwell, es:

$$V = 1,55 \sqrt{\left(\frac{L - \nabla}{A_m} \right)^2} \text{ (nudos)}$$

siendo:

L = eslora, en pies

∇ = desplazamiento, en pies cúbicos

A_m = área de la maestra por debajo de la flotación, en pies cuadrados.

La mejor predicción de potencia-velocidad puede obtenerse a partir del método

propuesto por G. van Oortmerssen. Se considera:

∇ = desplazamiento, en metros cúbicos

$$L_D = (L_{pp} + L_{flot}) / 2 \approx 1,02 \cdot L_{pp} \text{ (metros)}$$

$$L_{cb} = 100 (0,5 L_D - FB) L_D \%$$

FB = centro de carena longitudinal, en metros, desde la perpendicular de proa

i_E = semiángulo de entrada de la flotación en carga, en grados

S = superficie mojada, en metros cuadrados

V = velocidad en m/s = 0,51444 x nudos

F_n = número de Froude, definido por:

$$F_n = \frac{V}{\sqrt{g \cdot L_D}}$$

C_P = coeficiente prismático

C_M = coeficiente de la maestra

$$C_{WL} = i_E \cdot L_D / B$$

B = manga, en metros

T = calado, en metros.

Con estos datos, se calculan los coeficientes recogidos en la página siguiente.

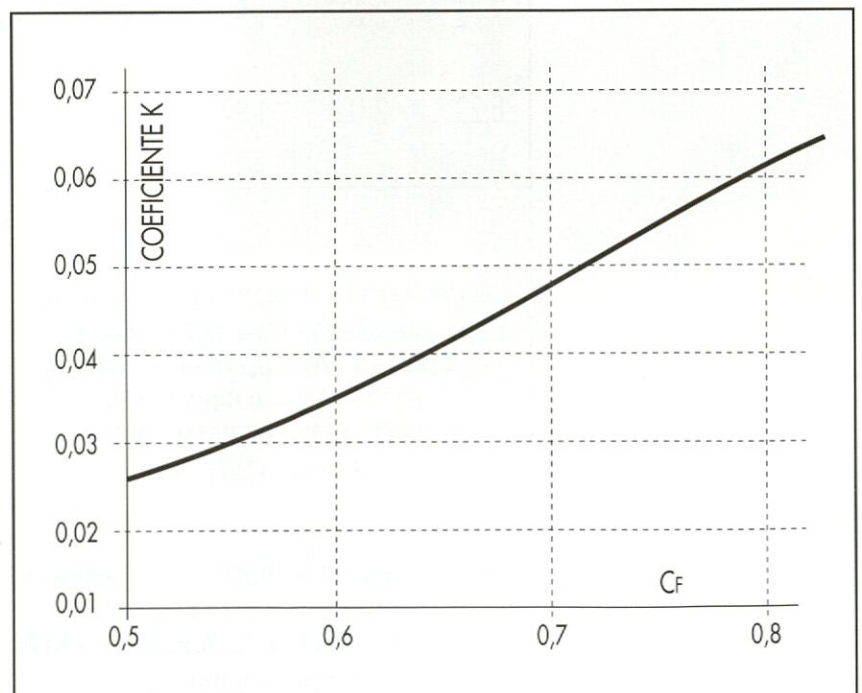


Fig. 14.

Un cálculo rápido de la velocidad puede efectuarse a partir de la fórmula propuesta por Munro-Smith.

La mejor predicción de potencia-velocidad puede obtenerse a partir del método propuesto por G. van Oortmerssen.

V, en m/s	L _D = 10	L _D = 20	L _D = 30	L _D = 40	L _D = 50	L _D = 60	L _D = 70	L _D = 80
2,57...	2,617	2,346	2,207	2,115	2,048	1,995	1,952	1,916
3,09...	2,542	2,282	2,148	2,060	1,995	1,945	1,903	1,869
3,60...	2,480	2,229	2,100	2,015	1,952	1,903	1,863	1,830
4,12...	2,429	2,186	2,060	1,977	1,916	1,869	1,830	1,797
4,63...	2,385	2,158	2,025	1,945	1,885	1,839	1,801	1,769
5,14...	2,346	2,115	1,995	1,916	1,858	1,813	1,776	1,744
5,66...	2,312	2,086	1,969	1,891	1,834	1,790	1,753	1,723
6,17...	2,282	2,060	1,945	1,869	1,813	1,769	1,733	1,703
6,69...	2,254	2,036	1,923	1,848	1,793	1,750	1,715	1,685
7,20...	2,229	2,015	1,903	1,830	1,776	1,733	1,698	1,669
7,72...	2,207	1,995	1,885	1,813	1,759	1,718	1,683	1,654
8,23...	2,186	1,977	1,869	1,797	1,744	1,703	1,669	1,641

Tabla 1

$$c_1 = \{79,32134 - 0,09287 \cdot L_{cb} - 0,00209 \cdot L_{cb}^2 - 246,45896 \cdot C_p + 187,13664 \cdot C_p^2 - 1,42893 \cdot L_D/B + 0,11898 \cdot (L_D/B)^2 + 0,15727 \cdot C_{WL} - 0,00064 \cdot C_{WL}^2 - 2,52862 \cdot B/T + 0,50619 \cdot (B/T)^2 + 1,62851 \cdot CM\} \cdot 10^{-3}$$

$$c_3 = \{-908,44371 + 2,52704 \cdot L_{cb} - 0,35794 \cdot L_{cb}^2 + 755,1866 \cdot C_p - 48,93952 \cdot C_p^2 - 9,86873 \cdot L_D/B - 0,77652 \cdot (L_D/B)^2 + 3,7902 \cdot C_{WL} - 0,01879 \cdot C_{WL}^2 - 9,24399 \cdot B/T + 1,28571 \cdot (B/T)^2 + 250,6491 \cdot CM\} \cdot 10^{-3}$$

$$c_2 = \{6714,88397 + 19,83 \cdot L_{cb} - 2,66997 \cdot L_{cb}^2 - 19662,024 \cdot C_p + 14099,904 \cdot C_p^2 + 137,33613 \cdot L_D/B + 13,369388 \cdot (L_D/B)^2 - 4,49852 \cdot C_{WL} + 0,021 \cdot C_{WL}^2 + 216,44923 \cdot B/T - 35,07602 \cdot (B/T)^2 - 128,72535 \cdot CM\} \cdot 10^{-3}$$

$$c_4 = \{3012,14549 + 2,71437 \cdot L_{cb} + 0,25521 \cdot L_{cb}^2 - 9198,8084 \cdot C_p + 6886,60416 \cdot C_p^2 - 159,92694 \cdot L_D/B + 16,23621 \cdot (L_D/B)^2 - 0,82014 \cdot C_{WL} + 0,0225 \cdot C_{WL}^2 + 236,3797 \cdot B/T - 44,1782 \cdot (B/T)^2 + 207,2558 \cdot CM\} \cdot 10^{-3}$$

A partir del número de Froude y del coeficiente prismático, en las gráficas se calcularían los coeficientes f_1 , f_2 , f_3 , y f_4 ; y entonces se halla:

$$\alpha = c_1 \cdot f_1 + c_2 \cdot f_2 + c_3 \cdot f_3 + c_4 \cdot f_4$$

El coeficiente de resistencia por fricción, C_f , se deduce del I.T.T.C., según la tabla siguiente (Tabla 1):

La corrección de c_f , se puede considerar igual a:

$$\Delta c_f = 0,51 \cdot 10^{-3}$$

La resistencia total R_T en kg. en agua salada es:

$$R_T = \alpha \cdot 1025 \cdot \nabla + (c_f + \Delta c_f) \cdot 52,25 \cdot S \cdot V^2$$

Y la potencia de remolque EHP , en CV:

$$EHP = V \cdot R_T / 75$$

La potencia efectiva en pruebas se deduce de:

$$BHP_{pruebas} = EHP / \eta_D$$

siendo el coeficiente propulsivo η_D :

$$\eta_D = \eta_0 \cdot \eta_H \cdot \eta_R$$

donde:

a) η_0 es el rendimiento de la hélice. Se calcula al hallar el diámetro óptimo de la hélice, en los diagramas correspondientes, o bien con la ayuda auxiliar del ordenador en los programas de cálculo de hélices.

b) η_R es el coeficiente rotativo relativo, que puede calcularse a partir de:

$$\eta_D = 0,03814 + 3,69241 \cdot C_p - 2,86213 \cdot C_p^2 - 0,33299 \cdot C_p \cdot F_n - 0,70954 \cdot C_p \cdot F_n^2 - 0,00204 \cdot C_p \cdot L_{cb} - 0,00336 \cdot L_D/B - 0,0035 \cdot L_D/D$$

siendo D el diámetro de la hélice, en metros

c) η_H es el rendimiento del casco, que se calcula a partir de:

$$\eta_H = (1-t) / (1-w)$$

siendo:

t = coeficiente de succión, y

w = coeficiente de estela,

que pueden calcularse mediante las fórmulas siguientes:

$$t = -0,9329 + 3,94349 \cdot C_p - 2,98757 \cdot C_p^2 - 0,98059 \cdot C_p \cdot F_n + 1,0486 \cdot C_p \cdot F_n^2 + 0,0049 \cdot C_p \cdot L_{cb} + 0,00228 \cdot L_D/B - 0,00152 \cdot L_D/D$$

$$w = 0,72681 - 1,74379 \cdot C_p + 1,37241 \cdot C_p^2 + 0,26229 \cdot C_p \cdot F_n - 0,22019 \cdot C_p \cdot F_n^2 + 0,013799 \cdot C_p \cdot L_{cb} - 0,00786 \cdot L_D/B + 0,00216 \cdot L_D/D$$

La potencia en servicio puede tomarse aproximadamente igual a:

$$BHP_{servicio} = 1,135 \times BHP_{pruebas}$$

El diámetro de la hélice puede calcularse aproximadamente a partir de

$$D' = 43,7 \sqrt[4]{\left(\frac{EHP}{V' \cdot N^2}\right)} \text{ (pies)}$$

siendo:

$$N = 0,9473 \cdot N_{m\acute{a}x.}$$

N = revoluciones por minuto máximas de la hélice

V' = velocidad, en nudos.

La potencia efectiva puede formularse, entonces:

$$BHP_{pruebas} = EHP (225 + N \cdot D'/V') / 215,5$$

$$BHP_{servicio} = 1,135 \times BHP_{pruebas}$$

11. TRACCION A PUNTO FIJO

El cálculo de la tracción o tiro a punto fijo, **TPF**, se efectúa a partir de los gráficos $J - K_Q - K_T$ o bien de los $\varphi - \sigma - \mu$, consi-

El cálculo de la tracción o tiro a punto fijo, TPF, se efectúa a partir de $J - K_Q - K_T$, o bien de los $\varphi - \sigma - \mu$, considerando que la velocidad es nula y admitiendo el par máximo.

Cuando la hélice va en tobera, el Tiro que se obtiene para un mismo diámetro es mayor que sin tobera.

derando que la velocidad es nula ($V = 0$), por lo que $J = 0$, y admitiendo el par máximo.

Es decir, para $J = 0$ y la relación H_0/D de la hélice, se deducen K_Q y K_T . El par máximo es:

$$Q_{\text{máx}} = 75 \cdot \text{BHP}_{\text{máx}} / (2 \cdot \pi \cdot \text{RPM}_{\text{máx}}/60)$$

$$Q_{\text{máx}} = 716,2 \cdot \text{BHP}_{\text{máx}} / \text{RPM}_{\text{máx}} \text{ kg.m}$$

siendo $\text{BHP}_{\text{máx}}$ la potencia máxima continua del motor, y $\text{RPM}_{\text{máx}}$ las revoluciones máximas de la hélice correspondientes a dicha potencia. Las revoluciones por segundo (velocidad de la hélice) correspondientes a ese par máximo, son:

$$n = \sqrt{\frac{Q_{\text{máx}}}{K_Q D^5 \rho}}$$

$$= 2,618 \sqrt{\frac{\text{BHP}_{\text{máx}}}{K_Q D^5 \text{RPM}_{\text{máx}}}}$$

Por tanto, la tracción será:

$$\text{TPF} = K_T \cdot \rho \cdot D^4 \cdot n^2$$

$$\text{TPF} = K_T \cdot \rho \cdot D^4 \cdot 6,852 \cdot \text{BHP}_{\text{máx}} / K_Q \cdot D^5 \cdot \text{RPM}_{\text{máx}}$$

$$\text{TPF} = 716,2 (K_T/K_Q) \cdot (1/D) (\text{BHP}_{\text{máx}} / \text{RPM}_{\text{máx}}) \text{ kg}$$

siendo D el diámetro de la hélice, en metros.

Utilizando los gráficos $\varphi - \sigma - \mu$, al ser:

$$\varphi = J/K_Q^{1/2}$$

se determinan σ y μ para $\varphi = 0$. La velocidad de la hélice es:

$$n = \mu \sqrt{\frac{Q_{\text{máx}}}{\rho \cdot D^5}} \text{ (r.p.s.)}$$

y se considera $\rho = 104,52$

La tracción a punto fijo es:

$$\text{TPF} = 2 \cdot \pi \cdot \sigma \cdot Q_{\text{máx}}/D \text{ (kg)}$$

Todo lo indicado, en lo que se refiere a hélices normales, sin toberas.

Cuando la hélice va en tobera, el Tiro que se obtiene para un mismo diámetro es mayor que sin tobera; el porcentaje de aumento puede ser del 30 al 35% aproximadamente; Munro-Smith propone para hélices en tobera una tracción a punto fijo dada por medio de la fórmula:

$$\text{TPF} = 0,0416 \times (D' \text{BHP})^{2/3}$$

siendo D' el diámetro de la hélice en pies.

12. EJEMPLO DE CALCULO

Supongamos un remolcador con tobera Kort, motor de 2,400 BHP a 550 RPM con reductor 3:1; tripulación, 15 hombres; autonomía, 10 días.

• *Eslora:*

$$L_{pp} = (2400/3 + 334)^{1/2} - 0,833 = 32,842 \text{ metros}$$

• *Tiro:*

$$\text{Tiro} = 2400/67 = 35,8 \text{ toneladas}$$

• *Manga:*

s/fig. 2: $B = 9,05$ m; s/fig. 3: $B = 8,90$ m

Por tanto, $B = 9,00$ m (relación $L/B = 3,649$, aceptable).

• *Puntal:*

s/fig. 2: $H = 4,5$ m.

s/fig. 3: $H = 4,3$ m

Aceptamos: $H = 4,5$ m ($L/H = 7,298$ y $B/H = 2,000$, aceptables).

• *Francobordo:*

$$F > B/10 = 0,45 \text{ m}$$

• *Calado:*

s/fig. 2: $T = 3,50$ m y $T_{pp} = 4,40$ m

s/fig. 3: $T = 3,60$ m

s/Leathard: $T_{pp} = H = 4,50$ m

Aceptamos:

$$T = 3,50 \text{ m y } T_{pp} = 4,40 \text{ m}$$

• *Asiento de proyecto:*

$$\text{Asiento} = 0,05 L_{pp} = 1,64 \text{ m}$$

• *Peso de agua dulce:*

$$P_a = k N d = 0,154 \times 15 \times 10 \text{ kg.} = 23 \text{ tdas}$$

• *Peso de aceite lubricante:*

$$P_b = 2,5 \times \text{BHP} = 2,5 \times 2400 = 6000 \text{ kg.}$$
$$6 \text{ tdas.}$$

• *Peso de combustible:*

$$P_c = 24 \times f \times \text{BHP} \times d = 24 \times 0,16 \times 2400 \times 10 = 92160 \text{ kg.} = 92 \text{ tdas}$$

• *Otros pesos:*

Peso de tripulación y efectos:

$$140 \times N = 140 \times 15 = 2100 \text{ kg.}$$

Provisiones y pertrechos:

$$5 N d = 5 \times 15 \times 10 = 750 \text{ kg.}$$

Por tanto,

$$P_d = 2100 + 750 = 2850 \text{ kg.} = 3 \text{ tdas}$$

• *Peso Muerto:*

$$PM = P_a + P_b + P_c + P_d = 23 + 6 + 92 + 3 = 124 \text{ tdas}$$

• *Peso de acero:*

$$M_{st} = 0,14 \times LBH = 0,14 \times 32,842 \times 9 \times 4,5 = 186 \text{ tdas}$$

• *Peso de habilitación y equipo:*

$$M_{A+E} = 0,06 \times LBH = 80 \text{ tdas}$$

• *Peso motor principal:*

$$M_{MP} = 34 \text{ tdas.}$$

• *Peso total maquinaria:*

$$M_M = 2,5 M_{MP} = 2,5 \times 34 = 85 \text{ tdas}$$

• *Desplazamiento:*

$$\Delta = 124 + 1,05 (186 + 80 + 85) = 492 \text{ tdas}$$

• *Coefficiente de bloque:*

$$C_B = \Delta / LBT_p = 0,4639$$

• *Coefficiente de la maestra (de Fig. 13):*

$$C_M = 0,820$$

• *Coefficiente prismático:*

$$C_p = C_B / C_M = 0,5658$$

• *Coefficiente de la flotación:*

$$C_F = 0,45 C_B + 0,56 = 0,7687$$

• *Centro de carena (s/base):*

$$KB = (0,858 - 0,37 C_B / C_F) \cdot T = 2,221 \text{ m}$$

$$KB = (0,5 C_B / C_F)^{1/2} T = 1,932 \text{ m}$$

Por tanto,

$$KB = 2,100 \text{ m}$$

• *Superficie mojada:*

$$S = 3,223 \nabla^{2/3} + 0,551 L_{pp} \nabla^{1/3} = 337 \text{ m}^2$$

• *Radio metacéntrico:*

$$BM = 0,057 B^2 / TC_B = 2,85 \text{ m}$$

$$BM = 0,105 B^2 / T = 2,43 \text{ m}$$

Por tanto, **BM** = 2,65 m

• *Centro de gravedad:*

$$KG = 0,76 \times H = 3,41 \text{ m}$$

• *Altura metacéntrica:*

$$GM = BM - KG = 1,34 \text{ m}$$

• *Estabilidad:*

$$0,0065 \times d \times \text{BHP} \times B / f \times \Delta = 1,11 < 1,34:$$

aceptable

• *Area maestra bajo flotación:*

$$A_m = C_M \times B \times T = 25,9 \text{ m}^2$$

• *Velocidad libre económica:*

$$V = 1,55 (L - \nabla / A_m)^{1/2} = 10,6 \text{ nudos}$$

• *Diámetro hélice:*

$$\text{Para } T_{pp} = 4,40 \text{ m: } D \cong 3,2 \text{ m} = 10,5 \text{ pies}$$

• *Tracción a punto fijo:*

$$TPF = 0,0416 (10,5 \times 2400)^{2/3} = 35 \text{ tons}$$

En el ejemplo el cálculo se realiza para un remolcador con tobera Kort; motor de 2.400 BHP a 500 RPM; con reductor 3:1; y una tripulación de 15 hombres y autonomía de 10 días.

JAIME TORROJA

“El sistema FORAN es el más integrado del mercado naval”

Jaime Torroja es un veterano en Sener. Llegó a la empresa hace más de treinta años y, desde entonces, ha permanecido en ella ocupando diversos cargos. Lo que comenzó siendo una aventura naval nacida en la provincia de Vizcaya se ha ido extendiendo, con el tiempo, a otras áreas de la ingeniería. En la actualidad, Senermar, de la que es director, supone un 10% de la facturación de Sener.



DIRECTOR DE SENERMAR

Texto: Cristina Larraondo
Fotos: Javier Pavía

Aunque lleva media vida dedicado a los temas navales, Jaime Torroja no tuvo clara desde el principio su vocación naval. “Comencé a estudiar ingeniero naval como un mal menor, porque lo que yo quería era ser marino de guerra”, comenta, “y no pude serlo a causa de mi miopía. Como en mi familia había una larga tradición ingenieril, pensé hacerme ingeniero naval, que era lo que más se parecía a lo que me gustaba. Durante la carrera, sin embargo, los defectos que veía en la Escuela, me desanimaron hasta el punto de que comencé a estudiar simultáneamente Ciencias Físicas, carrera que tenía me-

diada cuando acabé la de ingeniero. Finalmente opté por la Ingeniería, y creo que acerté. En relación con la Escuela, y después de muchos años de trabajo con ingenieros jóvenes, creo que, pese a sus innegables defectos, la Escuela forma buenas profesionales.”

“Estudié la energía nuclear aplicada a buques”

¿Qué actividades desarrolló antes de llegar a Sener?

• En cuanto salí de la Escuela fui a trabajar a la factoría de Manises de la que

entonces era la Empresa Nacional Elcano, en la que estuve algo menos de un año en el departamento técnico. Recuerdo que mis primeros trabajos fueron el diseño de un freno hidráulico y el cálculo de vibraciones de un banco de pruebas. Tenía como jefe a Luis Asenjo, de quien aprendía muchas cosas. Por entonces surgió en España un interés muy grande por el futuro de la energía nuclear aplicada a la propulsión de barcos, aunque luego sólo prosperó en el campo militar.

¿Realizó usted algunos estudios en este campo?

- Sí. Dentro del INI, en la Empresa Nacional Elcano se formó un grupo de trabajo, encabezado por Luis Asenjo, del que también formábamos parte Pepe Marco y yo. Estudiamos en el Instituto de Tecnología de Bradford, en Yorkshire y, posteriormente, en la Escuela de Reactores de Harwell, de la Autoridad de Energía Atómica del Reino Unido, cerca de Oxford. Al final elaboramos un informe, que hoy parecería muy optimista, en el que llegábamos a la conclusión de que la energía nuclear tardaría mucho en emplearse en la propulsión de buques mercantes. Con el informe llegó el final del grupo de trabajo, el de nuestra carrera nuclear y el de mi permanencia en Manises.

“ Llevo trabajando en Sener, primero en Las Arenas y luego en Madrid desde hace más de treinta años. ”



“El sistema FORAN comenzó como diversión matemática”

¿Qué ocurrió después de abandonar Manises?

- Durante un curso fui profesor en la Escuela de Ingenieros Navales, como auxiliar de D. Felipe Lafita, Catedrático de Teoría de la Elasticidad y Resistencia de Materiales. En el año 59 fui a Cádiz a hacer las prácticas de la milicia, y después comencé a trabajar en Astilleros de Cádiz. Primero estuve en producción, como Jefe de la Oficina de Planificación de Armamento a las órdenes de Federico González Anleo; luego pasé a la Oficina Técnica que dirigía Pepe Pérez Muñoz, haciéndome cargo de la sección de maquinaria, y posteriormente de la oficina de proyectos y presupuestos, dedicado a hacer ofertas de barcos. En Cádiz estuve dos años, y Enrique Sendagorta me propuso ir a Sener a finales del sesenta y uno, donde he permanecido desde entonces: en Bilbao y Las Arenas hasta 1977 y , posteriormente en Madrid y Tres Cantos.

¿Cómo ha evolucionado Sener en estos años?

- Cuando llegué las actividades navales se centraban en la ingeniería de buques, incluyendo estudios técnico-

económicos y proyectos de contrato, de clasificación y constructivos. Pero a mediados de los 60 comenzamos a hacer algo que, con el tiempo, se convirtió en parte importante de nuestro negocio: el desarrollo del Sistema FORAN, orientado al diseño y la producción de barcos asistidos por ordenador. Esto comenzó como una especie de divertimento matemático y se ha convertido en parte importante de nuestra facturación.

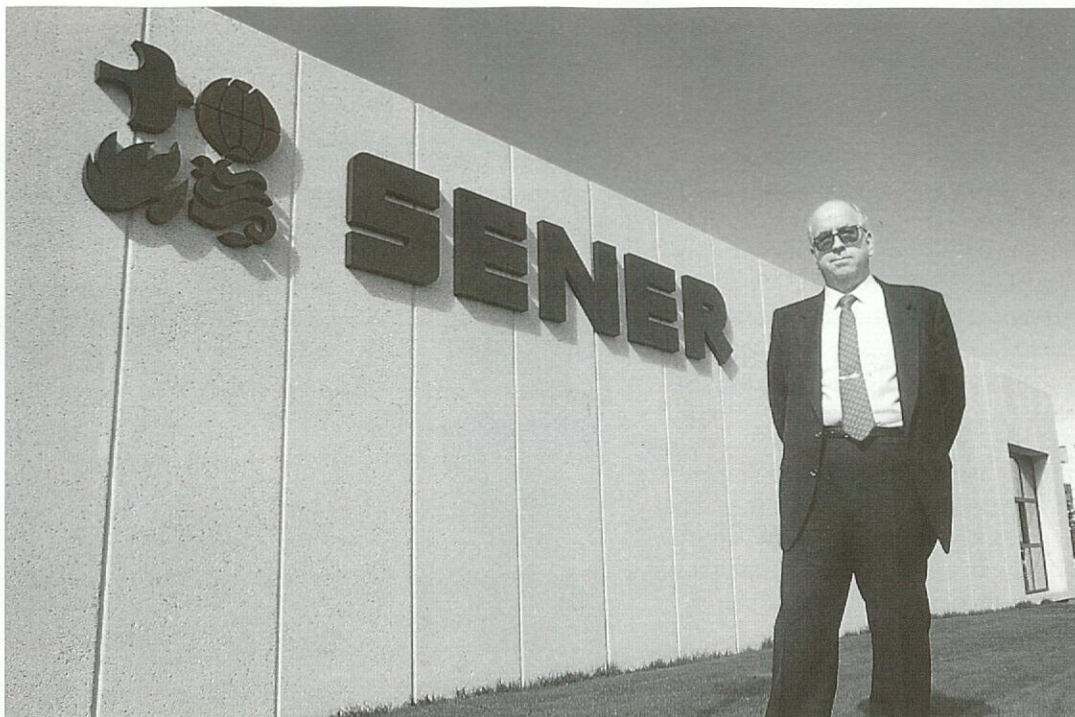
¿Cómo llevaron a cabo ese desarrollo?

- Cuando yo empecé a participar en él se trataba casi de un trabajo de fines de semana de un pequeño grupo encabe-

zado por Manuel Sendagorta, ingeniero aeronáutico que, además de su enorme empuje e imaginación, aportaba un gran talento matemático, también participábamos Ricardo Mínguez, ingeniero industrial de extraordinaria habilidad informática, y yo mismo, que aportaba el conocimiento del oficio. En aquella época aprendí a valorar la capacidad de innovación de los grupos de trabajo multidisciplinarios, que tanto juego han dado después en Sener.

Inicialmente se trataba de ver si éramos capaces de definir formas alisadas de cascos de barcos normales mediante una expresión matemática explícita que expresara la semimanga en un punto cualquiera en función de la coor-

“ El sistema FORAN permite crear un modelo tridimensional en el que aparecen todos los componentes del buque.”



denada longitudinal y la vertical. Cuando alcanzamos este objetivo nos planteamos el problema inverso: dadas las dimensiones y características básicas de forma de un barco, crear una forma alisada que se ajustase a ellas, reduciendo así drásticamente el tiempo de diseño e formas. Logrado también esto nos dimos cuenta de la conveniencia de sistematizar en ordenador los cálculos de arquitectura naval para ahorrar tiempo en los proyectos de oferta y de contrato para nuestros clientes. Por último, y ya sobre planteamientos económicos más formales, pasamos a crear un sistema más ambicioso en que tuviese cabida la producción de barcos en astillero.

¿Cuándo se comercializó?

• Inicialmente, el desarrollo del Foran iba dirigido exclusivamente a mejorar nuestras herramientas de trabajo de ingeniería. Cuando nos dimos cuenta de que estábamos obteniendo un producto vendible al exterior y de que los costos de desarrollo eran tan elevados que no los podíamos soportar sólo con nuestro propio consumo, iniciamos una política para licenciar el Sistema. Nuestro primer cliente fue la Empresa Nacional Bazán que, en 1970, hizo un enorme acto de fe al creer que seríamos capaces de materializar muchas ideas que sólo estaban en nuestras cabezas.

Así se inició con BAZAN una larga y fructífera relación que aún continúa.

“FORAN se compone de cinco subsistemas”

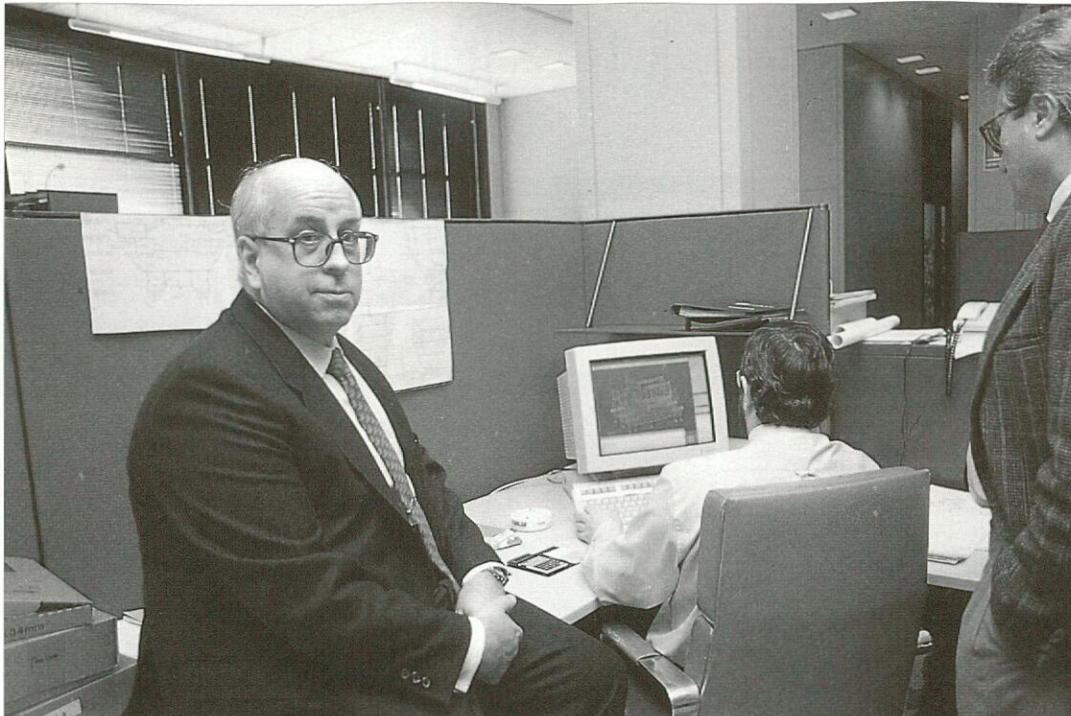
¿En qué consiste en la actualidad el Sistema Foran?

• Aunque no pueda ser imparcial creo que es el instrumento más integrado y completo de los existentes en el mercado mundial para construcción naval. Actualmente se compone de cinco subsistemas: uno general, dos orientados a ingeniería contractual y básica, y dos orientados a ingeniería de producción. En primer lugar está el Subsistema de Definición de Formas, de uso general y puramente geométrico, que incluye el tratamiento de las formas del casco y de la geometría de cubiertas y mamparos. Las formas pueden tratarse por dos caminos: el de generación de formas alisadas nuevas a partir de dimensiones y coeficientes de forma, cuyo campo de aplicación es restringido; y el de alisado de formas preexistentes, cuyo campo de aplicación es muy general. Dentro de los subsistemas orientados a la ingeniería contractual y básica, el Subsistema de Arquitectura Naval realiza los cálculos usuales hidrostáticos e hidrodinámicos, de capacidades, esta-

bilidad y resistencia longitudinal, así como cálculos dinámicos de comportamiento en la mar. El Subsistema de Proyecto de Servicios define los equipos del buque y los diagramas de tuberías e instrumentación de los servicios distribuidos por tuberías, y hace estimaciones de necesidades de tuberías y accesorios de dichos servicios.

¿Qué ofrecen los Subsistemas de Producción?

• El Subsistema de Producción de Casco crea, en la misma base de datos a que accede el resto del Sistema, un modelo estructural del barco en que se incluyen todos sus elementos. Una de sus características es el predominio del carácter topológico sobre el geométrico, lo que da la posibilidad de adelantar tareas trabajando sobre datos geométricos provisionales. Por su parte el Subsistema de Producción de Servicios crea en la base de datos, dentro del modelo estructural, un modelo, también tridimensional, que incluye equipos, conductos de ventilación, canalizaciones eléctricas, tuberías y accesorios, de manera que se pueda tener, en pantalla y en color, una visión clara de todos los elementos existentes en la zona en que se esté trabajando. Así se logra un modelo tridimensional con geometría y atributos de todos los elementos que hay en el



“ Sener se organiza según un sistema matricial con una doble orientación exterior-interior que presenta ventajas de flexibilidad ”

53

barco, que se pueden detectar automáticamente para su corrección las posibles interferencias entre estructura, conductos, canalizaciones, equipos, tuberías y accesorios. Este subsistema es el más reciente: lleva en el mercado unos tres años.

¿Cómo se ha desarrollado el Sistema en los últimos años?

• El trabajo de desarrollo ha ido encaminado a dos objetivos. Por una parte, a mejorar la comunicación entre el usuario y la base de datos, facilitando el aprendizaje y el manejo. Por otra, a hacer funcionar el Sistema en una gran variedad de equipos, bajo distintos sistemas operativos. Actualmente uno de los nuevos desarrollos más importantes es el diseño y montaje de sistemas de generación y distribución eléctrica. En resumen, el Sistema Foran actualmente permite crear un modelo tridimensional en el que aparecen todos los componentes del buque, y al que acceden simultáneamente, a través de una red, un gran número de usuarios que pueden trabajar sin interferencias mutuas.

¿Cómo está organizada la empresa en la actualidad?

• Sener está organizada según un sistema matricial, con una doble orientación, hacia el exterior y hacia el interior, que presenta importantes ventajas

de flexibilidad. Hacia el exterior se orientan los órganos responsables de líneas de negocio, que llamamos departamentos: aeronáutico, civil, comunicaciones, energía, espacio, industrial y naval. Hacia el interior se orientan los órganos responsables de la realización del trabajo de ingeniería, que llamamos divisiones: aeroespacial, industrial de Bilbao, industrial de Madrid y naval. Además de departamentos y divisiones existen, naturalmente, servicios comunes.

Dentro de este esquema general Senermar integra el departamento y la división navales y los servicios informáticos de todo Sener.

“Senermar”

¿Con qué campos de actividad cuenta Senermar?

• Dentro de su línea de negocio Senermar se mueve en dos campos: el de la ingeniería naval, en que predomina el mercado nacional, y el de los sistemas informáticos de diseño y producción, en que predomina el mercado exterior. En ingeniería naval, y debido a la gravísima crisis de las flotas nacionales mercante y pesquera, los estudios técnico-económicos y los proyectos de contrato han perdido importancia fren-

te a los proyectos básicos y constructivos. En sistemas informáticos ocurre algo semejante: el diseño puro tiende a perder importancia frente al del diseño orientado a la producción.

¿Qué proyectos tienen ahora contratados?

• Desde hace algunos años los proyectos más importantes de ingeniería naval son para astilleros nacionales del sector público. Entre los proyectos grandes actualmente en realización hay uno particularmente interesante para una factoría de AESA. Se trata de un proyecto de detalle en que se aplican de forma muy avanzada las ideas de ingeniería orientada a producción, lo que nos ha llevado a adoptar una nueva secuencia de trabajo y a introducir algunas mejoras en el sistema Foran.

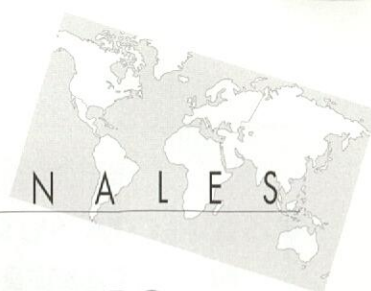
En cuanto a los sistemas informáticos resultan de especial interés para nosotros los de licencia a los dos primeros clientes de Foran bajo sistema operativo UNIX; se trata de dos astilleros rusos del Golfo de Finlandia. En el primero, un astillero medio situado en Vyborg, Carelia, se ha terminado el entrenamiento de personal y se prevé implantar el Sistema en Mayo; el segundo, situado en San Petesburgo, y que fue un gran astillero militar, lleva un desfase de unos dos meses.

CONTRATOS DE BUQUES

M E S D E E N E R O D E 1 9 9 4

ASTILLERO/PAIS	TIPO DE BUQUE (Nº)	TAMAÑO/CAPACIDAD	ARMADOR/OPERADOR	ENTREGA PREVISTA
Hitachi Zosen, Ariake (Japón)	Petroleros (2)	280.000 tpm	Mitsui Osaka Lines, Tokyo (charter to Exxon)	Finales 95/ 1ª mitad 96
Hitachi Zosen, Maizuru (Japón)	Bulkcarrier con grúas (1)	71.000 tpm	Marubeni Corp., Tokyo	Finales 95
Mitsubishi H.I., Koyagi (Japón)	Petroleros (5)	300.000 tpm	NSCSA, Riyadh	A partir de 1996
Samsung Shipbuilding, Koje Island (Corea)	Petroleros (2)	148.000 tpm	Thenamaris (Ships Management), Athens	1ª mitad 96
Hijos de J. Barreras (AES) (España)	Ferries (2)	3.600 tpm/250 pas	Antonio Armas Curbelo, Canarias	1995
Kvaerner Kleven, Ulsteinvik (Noruega)	Chemical tanker (1)	16.000 tpm	Bras Shipping (S. Bartz-Johannessen, Bergen)	Verano 95
Langsten Slip & Batbyggeri, Tomrefjord (Nor.)	Ferry (1)	7.000 tpm.	Euroafrica, Szczecin, and PZM, Szczecin	Jun. 95
Kvaerner-Massa Yards (Finlandia)	Cablero (1)	9.400 tpm/ 4.900 m.3.	Cable & Wireless (Marine), London	—
Kvaerner Warnow Werft, Warnemunde (Ale.)	Portacontenedores (5)	1.400 TEU	Varios intereses	1995
Flensburger Schiffbau-Gesellschaft (Ale.)	Portacontenedores (4)	2.480 TEU	ACTS, US (Alfred C. Toepfer, Hamburg)	1.º trim.95/ Finales 94
J.J. Sietas, Neuenfelde (Alemania)	Portacontenedores (2)	3.300 tpm.	Armadores alemán y sueco	Oct.-Dic. 94
Danyard, Frederikshavn (Dinamarca)	Bulkcarriers con grúas (2)	45.000 tpm.	Murmansk Shipping, Mum.	Dic. 94/Mar. 95
Scheepswerft Ferus Smit, Foxhol (Holanda)	Buques de carga general (2)	4.200 tpm.	Armadores holandeses	Sep.-Dic. 94
Van der Giesen-de Noord, (Holanda)	Ferries (2)	1.000 pas	Dalian Marine Transport. Group Corp., Dalian	May.-Sep. 95
Cantiere Navale Visentini, Donada (Italia)	Buques de pasaje (2)	13.000 gt/314 pas	Silversea Cruises (Lefebvre Broup, Italy)	1996
Nikolayev Black Sea Shipy, Nikolayev (Ucrania)	Petroleros de productos (6)	45.000 tpm.	Avin International Corp. Piraeus	Finl.95/finl.97
Severodvinsk Predpriya (Rusia)	Pontonas (6)	9.750 tpm/91,44m	Dino A/S, Norway	Jul.94/Nov. 95
Admiralteiskiy Shipy., St. Petersburg (Rusia)	Petroleros (2)	8.750 tpm.	Armadores rusos	1995/1996
Dalian New Shipy., Dalian (China)	Petrolero (1)	150.000 tpm.	Armadores EE.UU. y nor.	1996
Jiangnan Shipy., Shanghai (China)	Bulkcarriers (4)	32.000 tpm.	Fednav, Montreal	Finales 95/1996

Fuente: Lloyd's



PREOCUPACION EN LA INDUSTRIA NAVAL MUNDIAL ANTE LA POSIBLE EXPANSION DE CAPACIDAD DE LOS ASTILLEROS COREANOS

Desde que el primero de enero de este año expiraron las restricciones gubernamentales coreanas a la expansión de capacidad de sus astilleros, algunos de los principales constructores navales coreanos (**Hyundai H.I., Samsung Engineering, Halla Engineering & H.I.**) están estudiando la posibilidad de llevar a cabo planes de expansión de sus instalaciones.

En el exterior, algunos países europeos y Japón han mostrado su escepticismo y preocupación ante esta posibilidad y consideran que, dada la situación actual de la construcción naval mundial, la expansión solo contribuiría a desestabilizar el mercado internacional.

En este sentido, la **Asociación de Constructores Navales Daneses** ha recordado recientemente las conclusiones de la última reunión **AWES/SAJ**, celebrada en noviembre de 1993, en la que se puso de manifiesto que las actuales instalaciones a nivel mundial eran suficientes para afrontar las previsiones de demanda de nuevas construcciones en los últimos años.



EL ASTILLERO CHINO JIANGNAN CONSIGUE UN CONTRATO DE 168 MILLONES DE DOLARES

La compañía **Fednav**, con base en Montreal, y el astillero chino **Jiangnan** están próximos a cerrar un contrato para la construcción de **ocho bulkcarriers Lakesize**, de 32.000 tpm, por un valor total que asciende a 168 millones de dólares. De momento, se ha firmado una carta de intención para los cuatro primeros buques, y los cuatro restantes se incluirán como opcionales.

La entrega del primer buque está prevista para finales de 1995 y comienzos de 1996 y, de formalizarse el total del pedido, el último buque se entregaría a principios de 1998.

OCDE: NO HAY ACUERDO SOBRE LA ELIMINACION DE AYUDAS AL SECTOR NAVAL

La última reunión mantenida por la **OCDE** sobre la eliminación de las ayudas al sector naval, que tuvo lugar en **París** entre los días 24 y 28 de enero, finalizó sin que la Unión Europea, EEUU y Japón alcanzaran ningún acuerdo al respecto, y con la amenaza creciente de que EEUU opte por actuar de forma unilateral. La próxima reunión fue programada para los días 14 al 18 del presente mes de marzo.



LA PRODUCCION JAPONESA DE MOTORES MARINOS DIESEL AUMENTO SOLO UN 1,2% EN 1993

55

Según un informe realizado por la publicación japonesa **Kaiji Press**, los 11 mayores fabricantes japoneses de motores marinos diesel construyeron un total de 524 unidades (4.970.535 bhp), lo que ha significado un aumento del 1,2% respecto a 1992.

Desde que en 1987 la producción cayera hasta los 2.64 millones de bhp, no obstante en el periodo 1988-1993 ha ido aumentando todos los años de forma continuada: 3,85 millones bhp en 1989; 4.40 en 1990; 4.50 en 1991; 4.95 en 1992 y 4.97 en 1993.

Mitsui Engineering & Shipbuilding ha sido el único fabricante que ha producido más de un billón de bhp. en 1993 (1,18 millones de bhp.), cifra que no superaba desde 1984 (1,14 millones de bhp.).



FINCANTIERI CONSTRUIRA OTROS DOS BUQUES DE PASAJE PARA P&O POR 680 MILLONES DE DOLARES

La compañía naviera británica **P&O** ha firmado un contrato con los astilleros italianos **Fincantieri** para la construcción de dos nuevos buques de pasaje (actualmente está en construcción el "**Sun Princess**") para la filial norteamericana **Princess Cruises**. Los buques tendrán capacidad para 1.950 y 2.500 pasajeros, respectivamente, y serán entregados en 1997.



L A FLOTA MERCANTE NORTEAMERICANA HA DESCENDIDO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

Según los últimos datos publicados por la **US Maritime Administration**, la flota mercante estadounidense (buques mayores de 1.000 gt.) ha descendido paulatinamente en los últimos diez años, pasando a contar con 832 buques a 1 de enero de 1983 a 603 buques a 1 de enero de 1993.

De los 603 buques (22.4 millones de gt.), 384 (18.7 millones gt.) pertenecían a armadores privados y 219 (3.7 millones gt.) estaban en manos gubernamentales. A lo largo de 1993 la flota ha disminuído en 16 buques (el 1 de enero de 1992 la flota ascendía a 619 buques).

Por tipos de buque, en el período 1983-93, los **cargueros** han pasado de 446 buques a 349; los **tankers**, de 306 a 220; los **combinados**, de 55 a 11 y, finalmente, los **bulkcarriers**, de 25 a 23.

A BS EXTIENDE LA APLICACION DEL SAFEHULL SYSTEM

El **American Bureau of Shipping (ABS)** ha anunciado recientemente la extensión —a los petroleros actualmente en servicio— de su sistema **SafeHull**, diseñado para petroleros de nueva construcción. Si bien en un principio la extensión iba a ir dirigida a los **bulkcarriers** de nueva construcción, la inesperada demanda en el sector de petroleros ha obligado a **ABS** a realizar este cambio. El precio del sistema completo para los petroleros actuales, llamado **ABS SafeHull Condition Assessment Services**, asciende a 48.000 dólares.

De momento, el sistema será utilizado en los dos petroleros Suezmax de 148.000 tpm. que construirán los astilleros coreanos **Samsung Shipbuilding & H.I.** para la compañía griega **Thenamaris (Ships Management)**, y cuya entrega está prevista para 1996.



L OS ARMADORES SUECOS CONFÍAN EN LA REDUCCION DE LA FUGA DE FLOTA A PABELLONES EXTRANJEROS

La **Asociación de Armadores Suecos** espera que la aprobación por parte del Parlamento de una **ayuda estatal** para los armadores nacionales de 38 millones de dólares en los Presupuestos de 1994, así como el **acuerdo salarial** alcanzado en el sector marítimo y la **debilidad de la corona sueca** frente al dólar, contribuyan a mejorar la situación del sector naviero en Suecia, que a lo largo de 1993 se ha visto afectado por una disminución (24 buques y 800.000 tpm.) de la flota nacional que ha sido registrada bajo pabellones extranjeros.

A 1 de enero de 1993, la **flota sueca** ascendía a 265 buques y 3.15 millones de tpm., frente a los 241 buques y 2.37 millones de tpm. con que contaba a 1 de enero del presente año. Por su parte, la flota de armadores suecos registrada bajo pabellón extranjero era a 1 de enero de 1994, de 280 buques y 14.7 millones de tpm.

A STILLEROS ESPAÑOLES REGULARA EL 40% DE SU PLANTILLA

El grupo **Astilleros Españoles** presentará **expediente de regulación de empleo** para el primer semestre de este año, que afectará aproximadamente al 40% de su plantilla. El **exceso de capacidad** previsto para este año (se prevé una subactividad del 60%) ha sido una de las razones que han motivado la aplicación de esta medida. El presidente del grupo, Carlos Martínez de Albornoz, anunció que la regulación no se llevará a cabo de forma traumática y que, asimismo, se realizará un reparto de la carga de trabajo **entre las factorías del grupo**.

Por otro lado, el **consejo del INI** ha aprobado una **reassignación presupuestaria** que supondrá una inyección de fondos por valor de **28.000 millones de pesetas** para su División de Construcción Naval (DCN), cuyo objetivo es atender el incremento de las necesidades financieras de la DCN respecto a las previstas inicialmente para 1993. La inyección de los fondos se realizará en dos partes: 18.137 millones serán para financiar al sector de construcción naval y 9.666 millones se aplicarán directamente a Astilleros Españoles.

ASTILLEROS ESPAÑOLES

NUEVA ORGANIZACION DEL GRUPO PARA HACER FRENTE A LAS DIFICULTADES DEL MERCADO

El grupo de empresas "Astilleros Españoles" (División de Construcción Naval del INI), formado por **AESA, ASTANDER, ASTANO, BARRERAS y JULIANA**, ha establecido una nueva organización, bajo la dirección de **Carlos M. de Albornoz**, su Presidente / Director.

La nueva organización de la **DCN** pretende hacer frente a una situación llena de dificultades en 1994, y a la situación de fuertes pérdidas en el ejercicio de 1993. Para ello fortalecerá el posicionamiento de sus empresas en el mercado mediante la aceleración del proceso de mejora obtenido en los últimos cinco años.

Estos resultados del pasado ejercicio contrastan con el positivo desarrollo alcanzado en diferentes proyectos de mejora, como cultura y sistemas de gestión, organización de trabajo, modernización de instalaciones y calidad y productividad. Y, al mismo tiempo, revelan que la mayor debilidad del proceso seguido está en el ritmo lento de su desarrollo. Esto ha producido una posición frágil ante una dura situación del mercado como la de los últimos años.

La nueva organización se basa, principalmente, en pasar de una estructura orientada a la producción –como la establecida hasta ahora– a una **organización orientada a los negocios**. El pasado mes de enero se celebraron en Madrid unas **Jornadas sobre Organización**, con una

amplia participación de todas las factorías y la Oficina Central, para diseñar la conversión de aquellas en Unidades de Negocio.

Los astilleros potenciarán su actividad comercial, de ingeniería, tecnología y logística de cara al mercado. En este sentido, la **DCN** establece su unidad de organización a la vez que se refuerza la capacidad gestora de cada Unidad de Negocio para aplicar estrategias de negocio competitivas.

El esquema básico de la nueva organización crea **cuatro direcciones generales** dependientes del **Presidente / Director**:

- **D.G. de Astilleros del Sur** (que asume la dirección de la factoría de AESA en Puerto Real, y la responsabilidad de las factorías de Sevilla y Cádiz).

- **D.G. de Astilleros del Norte** (que asume la dirección de la factoría de AESA en Sestao, y la responsabilidad de ASTANDER en Santander).

- **D.G. de Astilleros del Noroeste** (que asume la dirección de la factoría de ASTANO en Ferrol, y asume la responsabilidad de BARRERAS en Vigo y JULIANA en Gijón).

- **D. G. de Servicios Corporativos** (para la Planificación Estratégica del grupo, así como otras áreas de gestión, todas ellas enfocadas a las Unidades de Negocio, y la empresa mixta Manises Diesel Engine Co. SA").

VOLVO PENTA

EMBARCACIONES DE PESCA CON MOTORES VOLVO PENTA

Tres proyectos distintos de embarcaciones de pesca han sido desarrollados recientemente en **Nueva Zelanda**. Las tres embarcaciones, de altas prestaciones, son de planeo –dos catamaranes y un monocasco–, están propulsadas por **motores diesels Volvo Penta** y pueden alcanzar velocidades entre **25 y 37 nudos**.

La más grande de las tres es el proyecto de **monocasco Marine**, y tiene 11.6 m. de eslora, 3.4 m. de manga y un desplazamiento de 7.1 toneladas. Está propulsado por un **motor TAMD72** de 430 HP a 2.600 rpm. que acciona una **hélice Henleys Equipoise** a través de un reductor Twin Disc MG506 y puede alcanzar una velocidad de 25 nudos.

De los dos catamaranes, uno es un **proyecto Alloy Power Cat** de 8.5 m. de eslora, 3.1 m. de manga y 3.75 toneladas de desplazamiento. Está propulsado por dos **motores TAMD41B** de 280 HP a 3.800 rpm, que accionan un **waterjet Hamilton 211** y permiten que alcance una velocidad de 34 nudos.

Del tercer tipo –catamarán– se han construido cinco unidades hasta la fecha. Tienen 9 m. de eslora, 3.1 m. de manga y 4 toneladas de desplazamiento. Están propulsadas por dos motores que accionan un **waterjet Hamilton 211** y permiten que alcance una velocidad de 37 nudos.

PERKINS

MOTORES PERKINS CONDOR PARA "VOLAR" A 46 NUDOS

Desde su lanzamiento en 1992, el **motor Perkins Condor** de ocho cilindros y 17,4 litros ha sido muy apreciado entre los constructores navales de toda Europa y Norteamérica. El Condor fue recientemente elegido para la embarcación de lujo "**Trader 54 Sport**" -que desarrolla **40 nudos**-, de la compañía **Tarquin Boat**.

En aguas asiáticas, el líder del mercado de Taiwan, **Cheer Men**, ha encargado dos Condor gemelos para su "**Seahawk**" de 17 metros de eslora. Otro constructor de la República Popular China, **Prima**, ha escogido también dos Condor para sus transbordadores rápidos que desarrollan **40 nudos** en el buque "**Prima 55**".

Pero quizá la palma se la lleve el **motor Condor M 800 Ti** instalado en el buque italiano "**Abbate Superiority 60**" -de 18 metros de eslora-, que en las pruebas ha demostrado impulsarlo a una velocidad inusual para un diesel, e incluso un motor de gasolina fuera borda, de más de **46 nudos**.

Hay dos modelos Condor, con turbo e *intercooler* para embarcaciones de recreo de hasta 22 metros de eslora: el **M 800 Ti**, que desarrolla **800 CV a 2.300 revoluciones por minuto**, y el **M 700 Ti (700 CV a 2.100 rpm)**. Otra versión comercial más tranquila, la **M 600 C**, desarrolla **600 CV a 2.100 rpm**. Se trata de propulsores de **8 cilindros en V**, con un diseño muy avanzado, que los sitúa como los más compactos de su categoría.

Tienen también la mejor **relación peso/potencia** -unos **2,5 kilos por caballo**- tanto por su eficaz **sistema de combustión** como por el máximo uso que se hace de **aluminio** en un gran número de componentes. Determinadas piezas, como los colectores de escape, refrigerados por el propio agua marina, son de cuproniquel, para evitar la corrosión y aumentar su fiabilidad, ya que a pleno régimen nunca superan los 100 grados de temperatura.

CONVOCATORIAS

SIMPOSIO OFFSHORE ESPECIAL

Durante los días **17 y 18 de abril** de este año, se celebrará en **Beijing (China)** el Simposio Offshore Especial, organizado por el Comité Ejecutivo **PACOMS**, y patrocinado por la Sociedad Internacional de Offshore e Ingenieros Polares (**ISOPE**).

Se presentarán más de **100 trabajos** de autores de **16 países**, que tratarán sobre los siguientes temas:

- Desarrollo Offshore en China / Asia
- Desarrollo de Gas y Petróleo en aguas restringidas
- Tecnología y Aplicaciones
- Técnica marginal en campos petrolíferos
- Hidrodinámica marina
- Medio Ambiente marino
- Análisis estructural
- Análisis de Fatiga
- Hormigón
- Olas oceánicas
- Fiabilidad
- Materiales
- Ingeniería del hielo

Para mayor información **dirigirse** a : SOSC-94 (PACOMS-94). Beijing Committee, ISOPE, P.O. Box 1107, Golden, Colorado 80402-1107 USA.

5TH INTERNATIONAL POLAR ENGINEERING CONFERENCE

Durante los días **11 al 16 de junio del 95** se celebrará en **La Haya** la V Conferencia Internacional Offshore y de Ingeniería Polar, organizada y patrocinada por la International Society of Offshore and Polar Engineers (**ISOPE**) y la Asociación **IRO**.

Las áreas de interés son: Tecnología Offshore, Mecánica Offshore, Ingeniería Oceánica, Ingeniería Polar, Métodos de Cálculo (CAD), Materiales y soldadura, Estructuras tubulares, Tecnologías de buques avanzados, Aplicaciones de superconducción, Mecánica de cables, Risers y conducciones, Energía e ingeniería de recursos, e ingeniería geotécnica.

Los autores que desean **presentar trabajos** pueden enviar dos copias del resumen de 300-400 palabras a: ISOPE-95. La Haya. Technical Program Committee. ISOPE. P.O. Box 1107. Golden. Colorado. 80402-1107. USA.

Noticias de la ESCUELA

Carlos Sánchez Plaza

CAD

Los alumnos de segundo curso de la Escuela están recibiendo, como complemento a la asignatura de Sistemas de Representación, unos **cursoillos de CAD** dirigidos por **D. Julio Fernández Biarge**.

VELA

El Club Náutico de Navales está organizando unos **cursoillos de iniciación a la vela** para que alumnos y profesores tengan la posibilidad de aprender a navegar. Los cursos constan de clases teóricas y prácticas, estas últimas realizadas en Valencia o Alicante.

antiguos del siglo XVIII, pertenecientes al Patrimonio Nacional, y que tiene en custodia la Armada Española. El desarrollo de este estudio, que se prolongará hasta mediados de 1995, lo llevará a cabo el Gabinete de Estudios Histórico de la Ingeniería Naval y Oceánica (**Navalia**) en colaboración con la sección de construcción naval del **Museo Naval de Madrid**.

ENERGIA

Los alumnos de quinto curso visitaron la **Central Nuclear de Santa María de Garoña** en Burgos, en un viaje organizado por la Escuela para los alumnos de la Especialidad de Máquinas. Allí les enseñaron el funcionamiento de la central y les informaron de todos los aspectos de la energía nuclear en España.

ACTIVIDADES

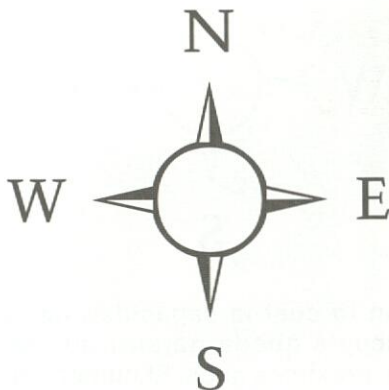
☞ la Asociación **Navalia** comenzará a impartir cursos de Iniciación a la Arqueología Naval y un cursoillo de **Buceo Deportivo**.

☞ el 11 de abril se inaugurará la **exposición de Fotografía de Carpinteros de Ribera**.

☞ los alumnos de cuarto curso visitarán a principios de abril la **fábrica de motores de Manises** y el **astillero de Valencia**.

☞ los alumnos de quinto curso realizarán a finales de marzo un **viaje de prácticas** por el norte de España, visitando astilleros de Ferrol, Vigo, Gijón, etc.

☞ los alumnos del **paso del Ecuador** están realizando una serie de actividades para conseguir dinero para su viaje, mediante la venta de camisetas, mecheros, fiestas, etc. Estas actividades culminarán con la tradicional fiesta de la Madrina, y con la botadura en el estanque del Retiro de una maqueta realizada por ellos.



CONFERENCIA

El pasado 28 de febrero la empresa **Andersen Consulting** impartió una conferencia a los alumnos de quinto y sexto curso, para explicar el objetivo y las actividades de la empresa.

CATALOGACION

La Escuela y el Museo Naval de Madrid han firmado un convenio de colaboración entre ambas instituciones, que permitirá la **clasificación y catalogación** de la colección de **barcos**

JUBILACION

D. Sebastián Ortega se jubiló como Conserje Mayor, después de casi 25 años de servicio a la Escuela.

Escuela Politécnica Superior de FERROL

Francisco Riveras Rivas

COMEDOR

En estos meses se han producido varios hechos importantes en el desarrollo de la Escuela. En primer lugar, hemos inaugurado la **cafetería** del campus (que esperábamos con impaciencia), y que funcionará también como comedor universitario.

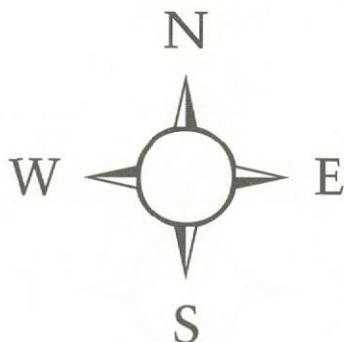
CASA DEL PATIN

Además, han comenzado las obras de rehabilitación de la "**Casa del Patín**" -edificio histórico próximo a la Escuela- que está previsto que funcione como biblioteca del campus, sede del Vicerrectorado de Ferrol, y otros servicios administrativos. En el acto de colocación de la primera piedra estuvieron presentes diversas autoridades de la ciudad y el Capitán General de la Zona Marítima del Cantábrico, además de la presencia de la tuna del campus de Ferrol en su primera aparición oficial.

AMPLIACION

El tercer hecho, el que más nos afecta, es la finalización de las **obras de ampliación de la E.P.S.**, que han hecho variar su aspecto exterior e interiormente. Tras las obras se incorporan los nuevos espacios que se iban haciendo necesarios con el creci-

miento de la Escuela. Así, se ha dotado al centro con los laboratorios de idiomas, electrónica, electrotécnica, mecánica de fluidos, termotécnica y los correspondientes a la Cátedra de Materiales (tratamientos térmicos, microscopía óptica, prototipos y perfilados, etc). que completan a los ya existentes. También se incluyen tres aulas de exámenes y cinco de docencia,



con lo cual la capacidad de la Escuela queda garantizada en los próximos años. El número de despachos aumenta, a un número que asciende a 56, entre los que se encuentra la nueva Delegación de Alumnos.

TESIS

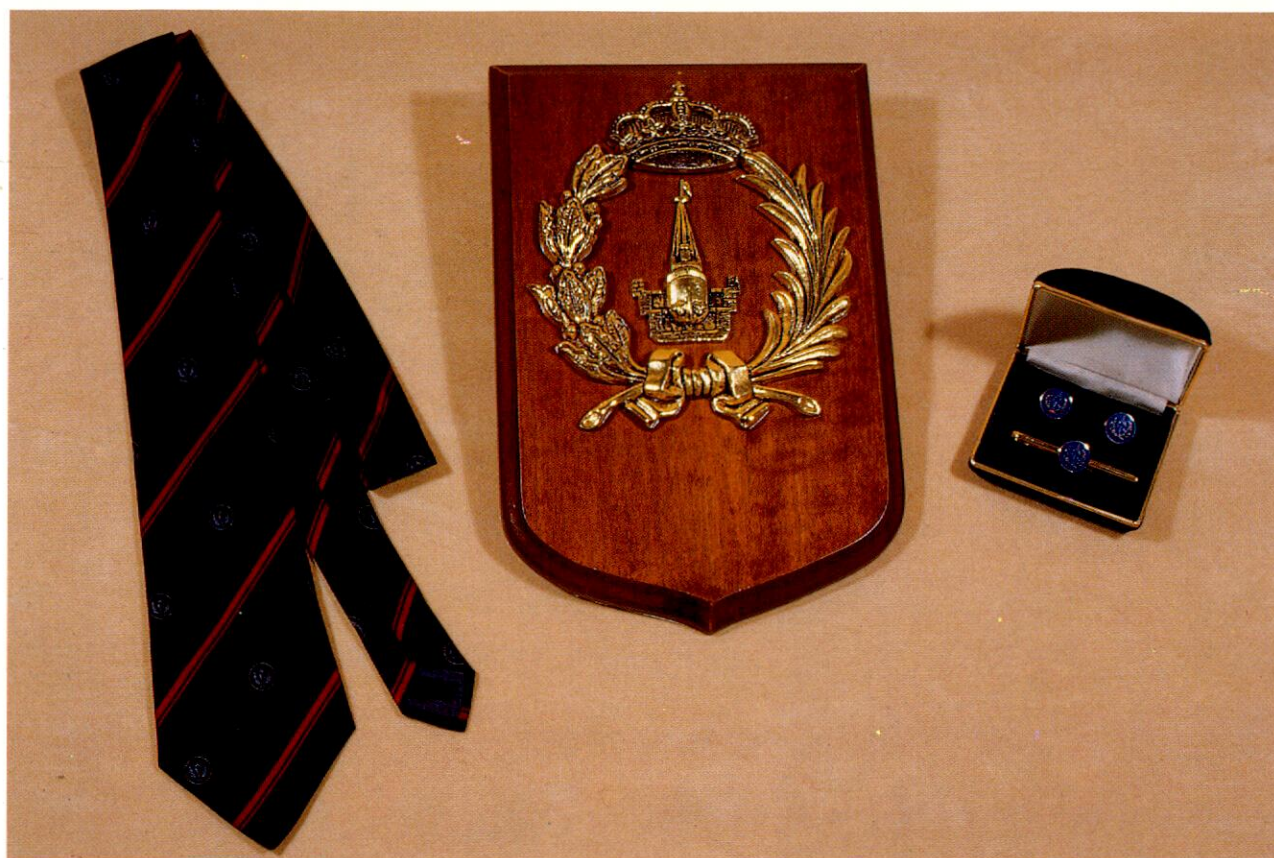
El día 3 de marzo tuvo lugar la **primera lectura de una Tesis Doctoral** que se ha realizado en la Escuela. Presentada por el ingeniero naval D. Carlos Merino Rego, sobre el tema "Aspectos

de Supervivencia aplicados a la propulsión de buques de guerra de superficie. Presente y futuro", ha sido dirigida por D. Juan Encabo, profesor emérito de la Universidad de la Coruña, adscrito al Departamento de Construcciones Navales. El tribunal estuvo presidido por D. Ramón de Vicente Vázquez, Catedrático de la Escuela; y contó con la presencia de D. José Antonio Aláez -Contralmirante ingeniero-Director del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, D. Eduardo Rodríguez-Magallanes, ex-jefe de Carenas y Reparaciones de la E.N. Bazán, José Noguera Sánchez, Subdirector de la E.N. Bazán y D. Honorio Sierra Cano, profesor de la E.T.S.I.N.

CURSOS

En otro orden de cosas, se impartieron en el Centro los **cursos de Adiestramiento para Dirigir el Funcionamiento y para Operadores de Instalaciones de Radiodiagnóstico**, que se han desarrollado desde el pasado mes de febrero, y cuya clausura tuvo lugar el día 5 de marzo. Estos cursos, dirigidos por el catedrático de la Escuela Politécnica Superior, D. Ramón de Vicente, fueron organizados por la **Universidad de La Coruña** y la empresa **X-Gamma Controles**. Dichos cursos fueron autorizados y homologados por el Consejo de Seguridad Nuclear.

HAY COSAS QUE HABLAN POR SI MISMAS.



Artículos exclusivos de la Asociación de Ingenieros Navales de España.

CONCEPTO	PRECIO	Gastos de envío (en Pesetas).		
		ESPAÑA	EUROPA	AMERICA
• Metopa fundida en bronce, sobre madera noble.	5.000 Pts.	285	1.105	1.175
• Corbata de seda con anagrama.	3.000 Pts.	63	190	235
• Sujeta corbatas en plata con baño de oro y esmaltado.	4.000 Pts.	28	60	90
• Gemelos en plata con baño de oro y esmaltado.	7.000 Pts.	40	165	185

Sí, deseo que me envíen el (los) artículo(s) que señalo a continuación:

- Metopa fundida en bronce, sobre madera noble.
- Corbata de seda con anagrama.
- Sujeta corbatas en plata con baño de oro y esmaltado.
- Gemelos en plata con baño de oro y esmaltado.

■ Mis datos personales son:

Nombre _____

Apellidos _____

Dirección _____

Localidad _____ Provincia _____ C.P. _____

■ Forma de pago:

- Adjunto talón bancario.
- Contra reembolso
- Tarjeta VISA

Nº de Tarjeta

____/____/____

Fecha de caducidad

Firma del titular



**ASOCIACION DE INGENIEROS
NAVALES DE ESPAÑA.**

Castelló, 66. 28001 Madrid
Tels. (91) 575 10 24 • Fax (91) 577 16 79



Sestao

Cádiz

Ferrol

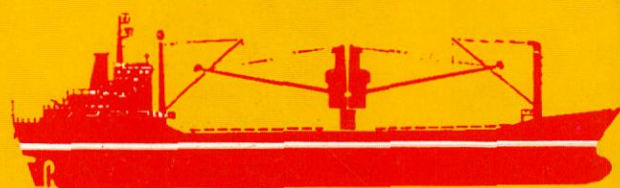
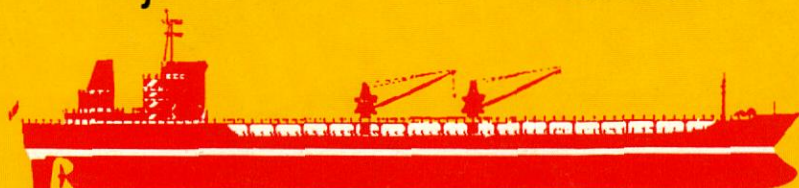


Gijón

Manises



Puerto Real



Santander

Sevilla

Vigo



Astilleros Españoles, a través de una sólida cadena de factorías situada estratégicamente a lo largo de nuestro litoral, compite de igual a igual en el duro mercado internacional de la construcción naval.

**ASTILLEROS
ESPAÑOLES**

Ochandiano, 12 - 14
El Plantío
28023 MADRID

Tel.: (91) 387 81 00
Telex: 27648 ASTIL-E
Fax: (91) 387 81 14

INGENIERIA NAVAL

INFORME

LA CONSTRUCCION NAVAL EN EL MUNDO DURANTE 1993

*Nuevas contrataciones de buques.
Cartera de Pedidos Mundial.
Producción mundial de buques.
La Construcción Naval en España.
El transporte Marítimo en 1993.*



CONSTRUNAVES

ASTILLEROS ARMON
ASTILLEROS BALENCIAGA
ASTILLEROS GONDAN
ASTILLEROS DE HUELVA
ASTILLEROS DE MURUETA
ASTILLEROS REUNIDOS DEL NERVION
ASTILLEROS ZAMACONA
CONSTRUCCIONES NAVALES P. FREIRE
NAVAL GIJON
UNION NAVAL DE LEVANTE

Orense, 11. 28020 Madrid
Tel. 91-556 04 58 • Fax 91-555 52 16



INGENIERIA NAVAL, publica el presente informe de la actividad del sector naval en 1993, desarrollado y preparado por Ferliship, en la confianza de que, con ello, aportamos a nuestros lectores una información útil y necesaria, en la que se ha incluido una serie de análisis, correspondientes a las actividades más representativas del mercado y de la industria de construcción naval, con las cifras y los datos registrados, tanto absolutos como comparativos y evolutivos, de forma que configuran una visión muy completa del comportamiento general del sector, en el último año.

FERLISHIP, ha venido publicando en Ingeniería Naval, desde el pasado año, distintos informes y estadísticas de la industria de construcción naval, tanto en España como en el contexto internacional, por lo que este informe, en cierta forma, viene a ser una síntesis o recopilación de lo publicado mes a mes, completada con los datos más recientes que, del seguimiento que se hace desde Ferliship del mercado internacional y de la información que del mismo se obtiene, componen sus bases de datos.

Las referencias de las fuentes de datos que han servido para confeccionar, en todo o en parte, los distintos capítulos de este informe, se indican, en la lista de referencias y fuentes, bajo estas líneas. Los números corresponden a los de los contenidos.

FUENTES Y REFERENCIAS

1. Datos refundidos de las relaciones mensualmente confeccionadas para Ingeniería Naval y basadas en datos recogidos de Lloyd's List y de diversas publicaciones internacionales.
- 2-5. Datos de Lloyd's R.S.; con cruce de datos de Fisys y BRL. Las CGT son elaboración propia.
6. Datos oficiales GSN, de la D.G. Industrias Sidero-metalúrgicas y Navales del Ministerio de Industria.
7. Datos cruzados de diversas publicaciones (L.S.E.; S.S.E.; Fearnley's y otras).
8. Lloyd's R.S.; OCDE; L.S.E.; S.S.E. y otros.
9. Diversos estudios, análisis propio, datos AWES, SAJ, etc.
10. Ferliship, News Data.

CONTENIDOS

- 1** LISTA DE LOS CONTRATOS REGISTRADOS DURANTE EL AÑO.
- 2** LA CARTERA DE PEDIDOS, EN CADA TRIMESTRE, POR PAISES EN Nº DE BUQUES, GT Y CGT.
- 3** LOS BUQUES ENTREGADOS, EN CADA TRIMESTRE, POR PAISES EN Nº, GT Y CGT.
- 4** ACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA DE CONSTRUCCION NAVAL EN 1993 Y CARTERA DE PEDIDOS A 1-1-1994.
- 5** EVOLUCION DE LA ACTIVIDAD DESDE 1990: CARTERA, ENTREGAS, CONTRATACION, CUOTAS DE LOS PRINCIPALES CONSTRUCTORES, ESTRUCTURA DE LA DEMANDA.
- 6** ACTIVIDAD Y SITUACION DE LA CONSTRUCCION NAVAL EN ESPAÑA.
- 7** LOS PRECIOS DE MERCADO DE BUQUES NUEVOS, DE SEGUNDA MANO Y DE DESGUACE.
- 8** LA FLOTA Y EL TRANSPORTE MARITIMO EN EL MUNDO. FLETES.
- 9** PREVISIONES DE MERCADO.
- 10** FUE NOTICIA EN 1993.

INGENIERIA NAVAL

EDITADA POR LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES

Boletín de suscripción

Apellidos:		Nombre:	
Empresa:		D.N.I. o C.I.F.:	
Dirección:		Ciudad:	
Provincia:	Código Postal:	País:	
Teléfono:	Fax o Telex:		

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Domicilio: Castelló, 66 - 28001 MADRID

Teléfonos: 575 10 24 - 577 16 78 Fax: 577 16 79

CONTRATOS REGISTRADOS DURANTE EL AÑO

1

PAIS	ASTILLERO	TIPO DE BUQUE (Nº)	TAMAÑO / CAPACIDAD	ARMADOR / OPERADOR	ENTREGA PREVISTA
ENERO					
JAPON	Kyokuyu Zose, Chofu	Petrolero (1)	3.000 tpm	Saishin Kogyo, Japón	Enero 94
	Ishikawajima-Harima H.I., Tokyo	Pasaje/Freight ferry (2)	20.700 gt	Shin Nihonkai Ferry, Osaka	Abril/Julio 94
	Oshima Shipbuilding	Open hatch Bulkcarrier (2)	46.000 tpm	NYK Line, Tokyo	Marzo/Abril 94
COREA	Daewoo Ship. & H.M., Okpo	Pure car/truck carrier (2)	6.000 coches	Wallenius Lines, Estocolmo	Final 94/Principio 95
	Hyundai Heavy Industries, Ulsan	Pure car carrier (2)	4.400 coches	Hyundai Merchant Marine, Seul	Junio/Sept. 94
BULGARIA	G. Dimitrova, Vama	Carga seca (2)	9.400 tpm	Intereses búlgaros	1994
R.CHECA	Cesko Slovenske Lodenize	Carga General (2)	3.700 tpm	Intereses europeos y rusos	Final 93/Principio 94
POLONIA	Gdansk Shipyard	Frigorífico (3)	400.000 p.cu.	Latvian Shipping, Riga	Enero/Marzo/Junio 95
FINLANDIA	Kvaerner Masa Yards, Turku	Crucero (1)	47.000 gt/960 pasajeros	Nippon Yusen Kaisa, Tokyo	Septiembre 95
ALEMANIA	Kvaerner Warnow W. Warn.	Portacontenedores (1)	1.400 TEU/19.000 tpm	Intereses alemanes	Junio 94
	Schichau Seebeckw., Bremer.	Portacontenedores (4)	1648 TEU/23.500 tpm	Conti Reederi, Munich	Sep/Dic 93/ Mar/Sept 94
	Aminiuswerke, Bodenwerder	Carga General (4)	2.300 tpm	White Sea & Onega River Shipp., Petrozavod	Abril 93/Abril 94
ITALIA	Fincantieri, Monfalcone	Crucero (1)	95.000 gt/2.600 pasajeros.	Carnival Cruise Line	Final 93
	Fincantieri, Monfalcone	Crucero (1)	77.000 ptm/1950 pasaj.	P&O Group, Londres	Diciembre 95
	Nuovo Cantieri Apuania	Petrolero de productos (2)	6.500 tpm	Finbeta, Savona	-
FRANCIA	Chantiers Breheret L. et L., Nantes	Arrastrero (1)	955 tpm/72,7 m.	Instituto Francés Oceanográfico	1995
	Ateliers et Chantiers du Havre	Polar resupply ship (1)	4.900 gt/160 pasajeros	Compagnie Generale Maritime, Paris	1994
	Manche Industrie Marine, Dieppe	Remolcador (2)	400 gt	Office de Ports Marocaine, Casablanca	1993/1994
EEUU	Trinity Marine, Gulfport	Remolcador (2)	155 p./7.600 bhp	Foss Maritime Co., Seattle	1994/1995
FEBRERO					
JAPON	NKK Corporation	Cementerio (3)	7.500 tpm	Intereses japoneses	1995
	Oshima Shipbuilding	Bulkcarrier con grúas (3)	43.000 tpm	Malaysian Int. Shipp. Corp., Kuala Lumpur	1994
	Imabari Shipbuilding	Petrolero (1)	91.5000 tpm	Quality Tankership, Monrovia	Diciembre 93
	Minami Nippon Shpbuilding, Usuki	Portacont./Multipropósito (2)	1.200 TEU	Mitsui OSK Lines, Tokyo	Junio/Agosto 94
	Shikoku Dockyard, Takamatsu	Frigorífico (1)	525.000 p.cu./10.600 tpm	Intereses japoneses	Final 1993
COREA	Daewoo Ship. & H.M., Okpo	Portacontenedores con grúas (2)	1.400 TEU	NVA, Hamburgo	1º mitad 94
	Hyundai Heavy Industries, Ulsan	Bulkcarrier con grúas (3)	43.000 tpm	Malaysian Int. Shipp. Corp., Kuala Lumpur	1º mitad 94
CHINA	Wuhu Shipyard	Bulkcarrier (2)	12.000 tpm	Yangze Shipping, China	1995
HONG KONG	Cheoy Lee Shipyard	Remolcador (3)	5.000 bhp	Wijmuller Management, Ijmuiden	-
ITALIA	Cantieri Navale di Pesaro	LPG (1)	7.000 m. cu.	Cispa Gas Trasporti, Fano	Febrero 94
UK	Richard Dunson, Hessle	RO-RO chain ferry (1)	74,4 m/48 coches	Boumem.-Swanage Motor Road & Ferry Co.	Noviembre 1993
EEUU	Halter Marine, Moss Point	Buque oceanográfico (1)	3.300 tons/273 pies	US Navy	Enero 96
MARZO					
JAPON	Hakodate Dock	Bulkcarrier (1)	26.000 tpm	Yick Fung Shipping	1994
	Imabari Shipbuilding	Bulkcarrier panamax (1)	70.000 tpm	Mitsubishi Corporation	1994
	Oshima Shipbuilding	Bulkcarrier autodesc. (1)	43.000 tpm	Malaysian Int. Shipping Corp.	Junio 1995
	Shin Kurusima Dockyard	Bulkcarrier (1)	45.000 tpm	Intereses japoneses.	Marzo 1995
	Mitsui Eng. Shipbuilding	Open-hatch Bulkcarrier (3)	45.000 tpm	Star Shipping, Noruega	Oct. 94/Febr. 95/Junio 95
COREA	Hyundai Heavy Industries	Bulkcarrier (1)	148.600 tpm	Heinrich Jungerhans Haren	1994
CHINA	Shanghai Shipyard	Portacontenedores (2)	80 TEU / 6.500 tpm	Worlder Shipping, Hong Kong	1994
TURQUIA	Celiktekn Sanayi ve T.	Carga General (1)	4.500 tpm	Denizsan Gemi, Estambul	1995
	Selah Mak Senayii ve T.	Carga General (1)	7.500 TEU	Pinoz Erda, Turquía	1995
UCRANIA	Kommunar Nikolayev	Frigorífico (4)	265.000 p.cu.	Lavinia Corporation, Grecia	1994
ALEMANIA	HDW Nobiskrug	Draga de gravedad (1)	1.800 m. cu. / 3.600 tpm	Intereses alemanes, Rostock	-
ITALIA	Fincantieri Castellmare	Portacontenedores (1)	3.000 TEU	Silvermare, Italia	Ocubre 1994
HOLANDA	Scheepswerf De Hoop.	Portacontenedores (1)	740 TEU / 7.500 tpm	Naviera Pinillos, España	1994
PORTUGAL	E.N Viana do Castelo	Carga General (3)	4.500 tpm	Heinrich Jungerhans Haren	1994
EEUU	Quality Shipyard Houma	Barcaza (1)	115x50 pies	O.I.L. Woking	Julio 93
ABRIL					
JAPON	Sasebo H.I.	Bulkcarrier (2)	68.000 tpm	Mitsui-Osk Lines, Tokyo	Ocubre/Noviembre 94
	Sasebo H.I.	Bulkcarrier (2)	73.000 tpm	NYK Lines, Tokyo	1º mitad 1994
	Tsuneishi Shipbuilding	Bulkcarrier (2)	38.000 tpm	Showa Line, Tokyo	Diciembre 1994
	Tsuneishi Shipbuilding	Bulkcarrier con grúas (2)	45.000 tpm	NYK Line, Tokyo	2º mitad 1994
	Hakodate Dock	Bulkcarrier (1)	45.000 tpm	NYK Group, Tokyo	Final 1994
	Imabari Shipbuilding	Bulkcarrier (2)	45.000 tpm	NYK Group, Tokyo	Final 1994
	Mitsubishi H.I., Shimonoseki	Carguero heavy-lift (1)	9.000 tpm	Heinode Kisen, Tokyo	Marzo 1994
	Shin Kurushima Dockyard	Bulkcarrier (1)	45.000 tpm	NYK Group, Tokyo	Final 1994
	Ishikawajima-Harima H.I., Kure	Portacontenedores (2)	4.812 TEU	NYK Line, Tokyo	1º mitad 1994
	Kawasaki H.I., Sakaide	Portacontenedores (3)	3.800 TEU	Golden Tramping	Marzo 1994 / Junio 1995
	Mitsubishi H.I.	Portacontenedores (1)	4.812 TEU	NYK Line, Tokyo	Noviembre 1994
	Mitsui Engin. & Shipb., Chiba	Bulkcarrier (1)	160.000 tpm	Nippon Steel Shipping, Tokyo	1º cuarto 1995
	Murakami Hide Zosen, Hakata	Carga General (1)	1.200 tpm	Hisamoto Kisen, Japón	Junio 1994
	Naikai Shipb. & Engin., Setoda	Portacontenedores (4)	1.320 TEU/17.200 tpm	Wan Hai Steamship, Taipei	Final 94 / 1º mitad 95
	Oshima Shipbuilding	Bulkcarrier con grúas (2)	43.200 tpm	Yick Fung Shipping & Enterp., Hong Kong	1º mitad 1995
	Oshima Shipbuilding	Bulkcarrier con grúas (1)	43.200 tpm	NYK Line, Tokyo	2º mitad 1994
	Shinhamo Dockyard	Carga General (1)	1.500 tpm	Settsu Kaim, Japón	Octubre 1994
COREA	Samsung Shipbuilding	Bulkcarrier panamax (3)	73.000 tpm	Avra. Shipmanagement Pireo	1994 / 1995
	Samsung Shipbuilding	Petr. doble casco aframax (2)	96.000 tpm	Avra. Shipmanagement Pireo	1994 / 1995
	Samsung Shipbuilding	Petr. doble casco aframax (1)	96.000 tpm	Singa Assoc. of Soc. Mon. d'Admon Marit.	2º mitad 1994
	Samsung Shipbuilding	Bulkcarrier capesize (1)	149.000 tpm	NYK Line, Tokyo	Agosto 1994
	Samsung Shipbuilding	Portacontenedores (1)	2.700 TEU	Leonardt & Blumberg, Hamburgo	1º mitad 1994
	Dae Dong Shipbuilding, Pusan	Petrolero (1)	7.500 tpm	Intereses coreanos	Agosto 1994
INDONESIA	P.T. Persero, Ujung	Ferry de pasaje (1)	2.600 gt / 500 pas.	Intereses indonesios	1995
	P.T. Pal, Jakarta	Ferry de pasaje (1)	500 pas. / 74 m.	Intereses indonesios	1995
SINGAPUR	Singmarine Dockyard & Engin.	Remolcador (2)	29 m. / 40 tpb	Keppel Smit Towage, Singapur	Final 1993
CROACIA	Uljanik Shipyard, Pula	Petrolero de productos (1)	70.000 tpm	United Tankers, Gothenburg	Ocubre 1994
ALEMANIA	J.J. Sietas, Hamburg-Nevenf.	Portacontenedores (3)	1049 TEU / 15.200 tpm	Armador alemán	Final 1994
ITALIA	Fincantieri, Genoa - Sestri	LNG (2) (provisional)	65.000 m. cu.	SNAM. Milán	Final 1995 / Final 1996
FRANCIA	Chant.de l'Atlantique St Nazaire	Crucero (2)	65.000 gt	Royal Caribbean Cruises, Miami	1995
PORTUGAL	E.N. Viana do Castelo	Portacontenedores (3)	1.800 TEU	Cia. extranjera	1994

PAIS	ASTILLERO	TIPO DE BUQUE (Nº)	TAMAÑO / CAPACIDAD	ARMADOR / OPERADOR	ENTREGA PREVISTA
MAYO					
JAPON	Shin Kurushima Dockyard	Portacontenedores (2)	1.400 TEU	Kien Hung Shipping, Taipei	Mayo / Junio 1994
	Sumitomo H.I., Oppama	Bulkcarrier panamax (1)	70.000 tpm	Dalichi Chuo Kisen, Tokyo	2ª mitad 1994
	Tsuneishi Shipbuilding	Bulkcarrier panamax con grúas (2)	68.000 tpm	Itochu Corporation, Tokyo	Julio / Septiembre 1994
	Tsuneishi Shipbuilding	Bulkcarrier (1)	41.500 tpm	Nisshin Shipping, Tokyo	Abril 1994
	Oshima Shipbuilding	Bulkcarrier (1)	47.000 tpm	NYK Group, Tokyo	Otoño 1994
	Minami-Nippon Shipbldg., Usuki	LPG (metanol) (1)	30.000 tpm	Mitsui OSK Lines, Tokyo	Mayo 1994
	Imabari Shipbuilding	Maderero (4)	26.100 tpm	Navix Line, Tokyo	2ª mitad 94/mediados 95
	Namura Shipbuilding, Imari	Bulkcarrier (10)	42.500 tpm	Sanko Steamship, Tokyo	2ª mitad 1994/ppio. 1995
	Mitsubishi H.I.	Car Carrier (1)	4.100 coches	NYK Group, Tokyo	mediados 1994
COREA	Hyundai H.I., Ulsan	Portacontenedores (2)	2.200 TEU	Worlder Shipping, Hong Kong	Sept. 1994/1ª mitad 1995
	Hyundai H.I., Ulsan	Bulkcarrier capesize (1)	160.000 tpm	Cenargo International, Londres	2ª mitad 1994
	Samsung Shipbldg., Koje Island	Petrolero shuttle (1)	120.000 tpm	Conoco Shipping, Houston	1995
CHINA	Xingang Shipyard	Carga General (2)	8.500 tpm	Sun Yee Godown & Transportation Co.	Agosto / Sept. 1994
	Shanghai Shipyard	Multipropósito (2)	22.000 tpm	Xingji Shipping & Enterprises, China	1995
SINGAPUR	Far East Levingston Shipbldg	Buque de Perforación (1)	-	Petrodrill Offshore	1ª mitad 1994
CROACIA	Brodosplit, Split	Multipropósito (12)	22.000 tpm	Islamic Rep. of Iran Shipping Lines, Teheran	desde 2ª mitad 1994
	Brodosplit, Teheran	Petrolero doble casco suezmax(5)	140.000 tpm	Armadores iraníes	desde 2ª mitad 1994
FINLANDIA	Kvaerner Masa Yards, Turku	LNG (4)	1.350.000 m. cu.	Abu Dhabi National Oil Co.	Enero 1996 / Julio 1997
ALEMANIA	Meeres Technik Werft, Wismar	Portacontenedores (2)	1.400 TEU	Reederel Peterson, Rendsburg	2ª mitad 1994
	Jos.L.Meyer, Papenburg	Crucero (1)	70.000 gt / 2.000 pas.	Celebrity Cruises (Chandris Group, Pireo)	Noviembre 1995
JUNIO					
JAPON	Mitsubishi H.I., Koyagi	VLCC casco sencillo (1)	240.000 tpm	Mitsui OSK Lines, Tokyo	Febrero 1995
	Sumitomo H.I., Oppama	Bulkcarrier panamax (1)	70.000 tpm	Torocoba Shipping, Panamá	Junio 1994
	Mitsubishi H.I., Shimonoseki	Bulkcarrier (3)	27.000 tpm	Intereses japoneses	1994
	Ishikawajima-Harima H.I.	Portacontenedores (2)	4.700 TEU	Mitsui OSK Lines, Tokyo	1995
COREA	Hyundai H.I., Ulsan	LNG (1)	125.000 m.cu./62.000 tpm	Korea Gas Corporation	Junio 1996
	Daewoo Ship. & H.I., Okpo	Petrolero casco sencillo (1)	290.000 tpm	ICB Shipping, Estocolmo	final 1994
	Daewoo Ship. & H.I.	Petrolero doble casco (1)	290.000 tpm	ICB Shipping, Estocolmo	1ª mitad 1995
	Hyundai H.I., Ulsan	Car-carrier (2)	6.000 coches	Leif Hoegh, Oslo	-
	Daewoo Shipbuilding, Okpo	Portacont. post-panamax (3)	4.800 TEU	American President Lines, Oakland	1995
	Hyundai H.I., Ulsan	Bulkcarrier panamax (2)	70.000 tpm	Intereses griegos	final 1994/ppios. 1995
	Hyundai H.I., Ulsan	Petrolero de productos (1)	29.900 tpm	Associates of Malaysian Intl. Shipping Corp.	Noviembre 1994
	Hyundai H.I., Ulsan	Petrolero de productos (1)	17.500 tpm	Associates of MISC, Kuala Lumpur	Septiembre 1994
SINGAPUR	Hitachi Zosen Singapore	Petrolero de productos (2)	10.000 tpm/120 m.	Ocean Tankers, Singapur	Mayo 1994/4ª trim. 1994
	Hitachi Zosen Singapore	Petrolero de productos (2)	10.000 tpm/120 m.	Daichi Shipping, Hong Kong	1995
	Atlantis Engineering & Construction	Petrolero de productos (1)	6.500 tpm	Armador de Singapur	Enero 1994
	Atlantis Engineering & Construction	Petrolero de productos (2)	6.500 tpm	Armador de Singapur	-
IRAN	Iran Marine Ind. Co, Bandar Bushehr	Petrolero (3)	1.800 tpm	Iran Marine Services, Teherán	1994
	Iran Marine Ind. Co, Bandar Bushehr	Carga General (1)	3.000 tpm	Valfajre-8 Shipping, Teherán	Octubre 1994
TURQUIA	Hitbolu Gemi Insa Kizaklari	Carga General (1)	5.500 tpm	Ali Riza Aksoy Denizcilik, Estambul	Febrero 1994
ALEMANIA	Hugo Peters, Wewelsfleth	Portacontenedores de cabotaje (1)	500 TEU/3.960 kw	Planet Schifffahrts, Jork	principio 1994
	HDW, Kiel (contrato provisional)	Portacont. Post-panamax (3)	4.800 TEU	American President Lines, Oakland	1995
	Jos L.Meyer, Papenburg	Crucero (1)	70.000 gt/1.740 pas.	Celebrity Cruises	Noviembre 1996
HOLANDA	Scheepswerf Bijlsma, Wartena	Carga General (1)	2.250 tpm	Intereses holandeses	1994
JULIO					
JAPON	Sasebo H.I.	Bulkcarrier panamax (1)	-	Wah Kwung Shipping Agency, Hong Kong	1ª mitad 1995
	Hashihama Shipbuilding, Tadotsu	Maderero (1)	46.400 tpm	Cygnat Carriers, Panamá	Mayo 1994
	Ishikawajima-Harima H.I., Kure	Portacontenedores (2)	4.000 TEU	P&O Containers, Londres	Junio 1994/Finales 1994
	Kanda Shipbuilding, Kure	Ro-Ro ferry (2)	1.400 gt	Nankai Yusen, Kagoshima	Abril/Junio 1994
	Kawasaki H.I., Sakaide	LNG (2)	135.000 m. cu.	Qatar Liquefied Gas Co.	Finales 1996
	Mitsubishi H.I., Nagasaki	LNG (2)	135.000 m. cu.	Qatar Liquefied Gas Co.	Finales 1996
	Mitsui Engin. & Ship., Chiba	LNG (2)	135.000 m. cu.	Qatar Liquefied Gas Co.	Finales 1996
	Sumitomo H.I.	Car Carrier (1)	5.800 coches	Wilh Wilhemsen, Oslo	1995
	Mitsubishi H.I., Nagasaki	Coal/Bulkcarrier (1)	80.000 tpm	NYK Line, Tokyo	1º cuarto 1995
	Sanoyas Hishino Meisho, Mizushima	Maderero (1)	3,5 millones p. cu.	NYK Line, Tokyo	Mediados 1995
COREA	Hyundai H.I., Ulsan	Petrolero aframax (2)	94.500 tpm	Peder Smedvig, Oslo	Marzo/Junio 1995
	Hyundai H.I., Ulsan	Bulkcarrier panamax (1)	73.000 tpm	Anangel-American Shipholding, Pireo	Junio 1995
	Hyundai H.I., Ulsan	Petrolero de productos (2)	45.000 tpm	Eletson Corporation, Pireo	1995
	Hyundai H.I., Ulsan	Petrolero suezmax (2)	140.000 tpm	Shipping Corporation of India, Bombay	2ª mitad 94/1ª mitad 95
	Hyundai H.I., Ulsan	Bulkcarrier capesize	150.000 tpm	Navix Line, Tokyo	1995
	Daewoo Shipbuilding, Okpo	Bulkcarrier (2)	44.000 tpm	Ocean Tramping, Hong Kong	2ª mitad 94/1ª mitad 95
	Daewoo Shipbuilding, Okpo	VLCC (5)	300.000 tpm	National Iranian Tanker Co., Teherán	Desde febrero 1996
	Daewoo Shipbuilding, Okpo	Bulkcarrier rompehielos (2)	44.000 tpm	Fednav, Montreal	Principios de 1995
	Daewoo Shipbuilding, Okpo	Open-hatch bulkcarriers (2)	43.000 tpm	Westfal-Larsen, Bergen	1995
	Daewoo Shipbuilding, Okpo	Transporte de vehículos	4.700 vehículos	Sido Maritime, Seul (Charter to Mitsui Osk)	Finales 1994
	Hala Engineerin & H.I., Inchon	Petrolero de productos (2)	45.000 tpm/52.800 m. cu.	Van Ommeren Tankers, París	Finales 94/Principios 95
	Hala Engineerin & H.I., Inchon	Bulkcarrier (2)	45.000 tpm	Wah Kwung Shipping Agency, Hong Kong	Marzo/Junio 1995
	Samsung Shipbuilding, Koje Island	Petrolero (2)	280.000 tpm	Yukong Line, Seul	1995
	Samsung Shipbuilding, Koje Island	Petrolero suezmax (2)	140.000 tpm	Shipping Corporation of India, Bombay	2ª mitad 94/1ª mitad 95
	Samsung Shipbuilding, Koje Island	Bulkcarrier panamax (3)	73.000 tpm	Kishinchon Chellaram Marit. Ag., Honk Kong	1995
	Samsung Shipbuilding, Koje Island	VLCC (2)	280.000 tpm	Yukong Line, Seul	2ª mitad 1995
CHINA	Dalian Shipyard	Open-hatch bulkcarrier (2)	47.000 tpm	Gearbulk Holding, Bermuda	1995
INDONESIA	PT Dock & Perkapalan Group	LPG (2)	5.600 cu. m.	C. F. Ahrenkiel, Hamburgo	Septiembre 95/Junio 96
MALAYSIA	Sabah Shipyard, Labuan	Petrolero de productos (1)	9.990 tpm	Malaysian Int. Shipping Corp., Kuala Lumpur	1994
FINLANDIA	Finnyards, Rauma	Offshore Patrol vessel	1.100 t	Finnish Frontier Guard	Octubre 1994
	Finnyards, Rauma	Fast ferries catamarán (2)	1.500 pas./375 coches	Stena AB, Gothenburg	1995/1996
NORUEGA	Brattvag Skipvaerft, Brattvag	Pure Car Carrier (2)	950 coches	United European Car Carriers, Londres	1994
ALEMANIA	MTW Schiffswerft, Wismar	Portacontenedores (2)	1.618 TEU	Oskar Wher, Hamburgo	Noviembre 94/Enero 95
	Kvaerner W. W., Wamemunde	Portacontenedores (1)	20.100 tpm/1.400 TEU	South Cont. Container Carriers, Limasol	Agosto 1994
BELGICA	Boelwief Vlanderen, Temse	LPG (2)	38.000 m. cu.	Exmar, Antwerp	1995
	Fulton Marine, Ruisbroek	Remolcador (4)	300 gt	Saudi Aramco, Dhahran	1995
	Scheepswerfen van Langerbrugge	Remolcador (2)	300 gt	Saudi Aramco, Dhahran	1995

PAIS	ASTILLERO	TIPO DE BUQUE (Nº)	TAMAÑO / CAPACIDAD	ARMADOR / OPERADOR	ENTREGA PREVISTA
ITALIA	Fincantieri, Castellammare di Stabia	Bulkcarrier panamax (3)	75.000 tpm	Deiulemar Comp. di Navig., Torre del Greco	Junio 95/Junio 96
	Fincantieri, Venice-Marghera	Bulkcarrier panamax (2)	75.000 tpm	Fratelli d'Amato, Napoles	Junio/Diciembre 95
	Fincantieri, Muggiano	Buque oceanográfico (1)	90 m.	Taiwan Ministry of Trans. and Comun., Taipei	1995
HOLANDA	Bodewes Scheep. Volhar., Foxhol	Carga General (2)	4.200 tpm	Armadores holandeses	-
	Scheepwerft Bijlsma, Wartena	Carga General (2)	2.260 tpm	Armadores holandeses	-
ESPAÑA	Astilleros Españoles, Puert Real	VLCC E3 (1)	295.000 tpm	Naviera F. Tapias, Madrid	Finales 1995
CANADA	Marystown Shipyard, Newfoundland	Pontón (6)	350 gt	Armadores canadienses	2ª mitad 1993
EEUU	Marinette Marine Corp., Wisconsin	Buque auxiliar costero (1)	175 pies	US Coast Guard	-
BRASIL	Ishibras, Rio de Janeiro	Bulkcarrier panamax (1)	-	Wah Kwung Shipping Agency, Hong Kong	1ª mitad 1995
AGOSTO					
JAPON	Imabari Shipbuilding	Portacontenedores (2)	4.369 TEU	Neptune Orient Lines, Singapur	1995
	Imabari Shipbuilding	Bulkcarrier (2)	45.000 tpm	Nichimen Corporation, Tokyo	Marzo / Junio 95
	Imabari Shipbuilding	Bulkcarrier	69.000 tpm	Daiichi Chuo Kisen, Tokyo	Primavera 95
	Onomichi Dockyard	Portacontenedores panamax (3)	3.338 TEU	Evergreen Marine Corporation, Taipei	2ª Mitad 94 / 95
	Ishikawajima-Harima H.I., Kure	VLCC	258.000 tpm	Kyoe! Tanker/NYK Line, Tokyo	2ª Mitad 94
	Mitsubishi H.I., Kobe	Portacontenedores panamax (2)	4.229 TEU	Evergreen Marine Corporation, Taipei	2ª Mitad 94 / 95
	Mitsubishi H.I., Nagasaki	VLCC	240.000 tpm	NYK Line, Tokyo	2ª Mitad 95
	Tsuneishi Shipbuilding, Numakuma	Bulkcarrier	43.000 tpm	Daiichi Chuo Kisen, Tokyo	Otoño 94
	Tsuneishi Shipbuilding	Bulkcarrier (2)	45.000 tpm	Nichimen Corp., Tokyo	Finales 94 / Principios 95
	Mitsui Engineering & Ship., Tamano	Bulkcarrier (3)	46.000 tpm	Intereses japoneses	Mayo 94 / Junio 95
	Kawasaki H.I.	Transporte de vehiculos	48.000 gt / 5.000 coches	K Line, Tokyo	Enero 95
COREA	Hyundai H.I., Ulsan	Petrolero (3)	45.000 tpm	Eletson Corporation, Pireo	1995
	Hyundai H.I., Ulsan	Petrolero	94.500 tpm	Smedvig Tankships, Stavanger	Septiembre 95
	Hyundai H.I., Ulsan	Petrolero de productos	45.000 tpm	Eletson Corporation, Pireo	Marzo 95
	Halla Engineering & H.I., Incho	Bulkcarrier con grúas (2)	45.000 tpm	Halla Merchant Marine, Seul	1ª Mitad 95
	Hanjin H.I., Ulsan	Petrolero	11.000 tpm	Honam Tanker, Seul	Septiembre 95
CHINA	Guangzhou Shipyard	Maderero (3)	26.000 tpm	Intereses de Hong Kong	1ª Mitad 95
TURQUIA	Gisan Shipyard	Carga General	4.500 tpm	Palcakal Ahmet Paksoy, Turquía	1996
	Gisan Shipyard	Carga General	5.000 tpm	Inandilar Denizcilik, Turquía	1996
POLONIA	Stocznia Szczecinska, Szczecin	Portacontenedores (2)	1.726 TEU	Compañía Sudam. de Vapores, Valparaiso	Febrero / Abril 95
NORUEGA	Ulstein Verft, Ulsteinvik	Carga General (2)	13.000 tpm / 750 TEU	Intereses extranjeros	Finales 94
DINAMARCA	Burm. & Wain Skib., Copenague	Bulkcarrier panamax (2)	74.500 tpm	Suisse-Atlantique, Lausanne	2ª Mitad 94
	Burm. & Wain Skib., Copenague	OBO	83.000 tpm	Sibo Shipping	2ª Mitad 94
ALEMANIA	J.J.Sietas, Hamburg-Neuenfelde	Portacontenedores	9.000 tpm / 750 TEU	Hans-Peter Wegener, Jork	Abril 94
	J.J.Sietas, Neuenfelde	Multipropósito (2)	8.400 tpm / 636 TEU	Transportes Marítimos Insulares, Lisboa	-
HOLANDA	Peters-Ysselmer, Kampen	Cargueros (2)	3.000 tpm	Harlingen	Marzo / Septiembre 94
UK	Appledore Ship. Bideford	Petrolero de productos	5.500 tpm	G.W.Pritchard-Gordon, Londres	Septiembre 95
	Appledore Ship. Bideford	Ferry RO-RO/Pasaje	500 gt / 36 m.	Okney Islands Council	1994
BRASIL	EMAQ-Ver.Est., I. do Governador	Multipropósito (2)	19.600 tpm	Frota Oceanica Brasileira, Rio de Janeiro	1995
	EMAQ-Ver.Est., Angra dos Reis	Bulkcarrier	42.000 tpm	Chaval Navegacao, Rio de Janeiro	1995
	EMAQ-Ver.Est., Angra dos Reis	Bulkcarrier panamax (3)	69.000 tpm	Hamburg-Sud, Hamburgo	1995/1996
SEPTIEMBRE					
JAPON	Sanoyas Corp., Mizushima	Bulkcarrier (2)	46.000 tpm	Scincariello Augustea Ship Manag. Nápoles	Enero / Abril 95
	Miho Shipyard, Shimizu	Portacontenedores frigorífico (2)	826 TEU	China Navigation Co. Hong Kong	Septiembre / Diciembre 94
	Imamura Zosenho, Kure	Remolcadores (2)	460 gt	Hong Kong Salvage & Tonnage	Marzo / Mayo 94
COREA	Hyundai H.I., Ulsan	Petrolero (2)	280.000 tpm	Merchant Marine, Seul	1995/1996
	Samsung Shipbuilding, Koje Island	Petrolero aframax (2)	97.000 tpm	Bocimar	Octubre / Diciembre 95
	Halla Engineering & H.I., Incho	Petrolero de productos	45.000 tpm	Van Ommeren Tankers, Paris	Mayo 95
SINGAPUR	Ang Sin Liu Shipyard	Petrolero (2)	3.850 tpm	Maritime Contractors	1995
PAQUISTAN	Karachi Ship. & Engin. Works	Portagabarras autopropulsadas (2)	200 pies	Karachi Port Trust	1ª mitad 95
RUMANIA	Braila Shipyard	Buques Supply (2)	1.060 gt	Petromar Shipping, Constanza	1995
DINAMARCA	Burm. & Wain Skib., Copenague	Bulkcarrier (1)	74.000 tpm	K/S Neptun (Bareboat para Egon Oldendorff)	2ª mitad 95
	Burm. & Wain Skib., Copenague	Bulkcarrier panamax (2)	75.000 tpm	Bottiglieri Navigazione, Italia	1ª mitad 95
	Odense Staalskibsvaerft, Lindo	Portacont. over-panamax (5)	4.800 TEU	A.P.Moller, Copenhague	2ª mitad 95/96
ALEMANIA	Kvaerner W. W., Warnemunde	Portacontenedores (1)	1.400 TEU / 20.100 tpm	Gebr. Winter, Hamburgo	Diciembre 94
	Lindenau Werft, Kiel	Petroleros de productos (3)	12.650 tpm / 13.600 m. cu.	Shanghai Maritime Transport	1994/1995
	Meeres-Technik-Werft, Wismar	Portacontenedores/Pasaje (2)	286 TEU / 400 pas.	Shanghai Maritime Transport	1995
	Meeres-Technik-Werft, Wismar	Carbonero (1)	36.500 tpm	Dalian Marine Shipping	1995
	Meeres-Technik-Werft, Wismar	Petroleros de productos (2)	12.650 tpm / 13.600 m. cu.	Guangzhou Maritime Transport	1994/1995
BELGICA	Scheepswerf van Rupelmonde	Gabarra-Gánguil (2)	3.400 m. cu.	Jan de Nul, Aaist	Noviembre 94/Febrero 95
HOLANDA	Ijssel-Vliet Comb. Groot-Amm.	Carga seca (2)	5.500 tpm	Jumbo Shipping, Genova	Abril/Septiembre 95
EEUU	National Steel & Ship. Co, S. Diego	Sealift Ro-Ro/Lo-Lo	950 pies / 24 kn.	Military Sealift Command, Washington	-
OCTUBRE					
JAPON	Kawasaki H.I., Sakaide	LNG (2)	135.000 m. cu.	Intereses japoneses. Charter Qatargas	1997 y siguientes
	Mitsubishi H.I., Koyagi	LNG (2)	135.000 m. cu.	Intereses japoneses. Charter Qatargas	1997 y siguientes
	Mitsui Engin. & Ship., Tamano	LNG (2)	135.000 m. cu.	Intereses japoneses. Charter Qatargas	Final 96 y siguientes
	Sanoyas Hishino Meizho, Mizushima	Bulkcarrier (2)	46.000 tpm	Intereses italianos, Nápoles	1ª mitad 95
	Tsuneishi Shipbuilding, Numakuma	Carga General (3)	5.250 tpm	Hikari Shipping, Wakayama	Marzo/Sept. 94
	Tsuneishi Shipbuilding, Numakuma	Bulkcarrier (1)	73.000 tpm	Ashai Shipping, Tokyo	Diciembre 94
	Shin Kurushima Dock., Kurushima	Portacontenedores (4)	1.500 TEU	NYK Line, Tokyo	1995
	Minami-Nippon Ship. Oita	Portacont. multipropósito (2)	1.200 TEU	Mitsui OSK Lines, Tokyo	Mediados 95/Agosto 95
	Imabari Shipbuilding	Bulkcarrier panamax (1)	70.000 tpm	Sumit. Co., Tokyo/Valles Steam, Hong Kong	2ª mitad 95
COREA	Daewoo Ship. & H.M., Okpo	Bulkcarrier capesize (2)	150.000 tpm	World Wide Ship., Hong Kong	2ª mitad 95
	Daewoo Ship. & H.M., Okpo	Pur car/Truck carrier (1)	6.000 coches	Wallenius Lines, Estocolmo	2ª mitad 95
	Halla Engin. & H.I., Incho	Petroleros de productos (1)	40.000 tpm	Stelmar Tankers, Londres	Julio 95
	Samsung Ship., Koje Island	Bulkcarrier (1)	135.000 tpm	Pan Ocean Shipping, Seul	Noviembre 94
	Samsung Ship., Koje Island	Bulkcarrier (1)	135.000 tpm	Korea Line, Seul	Principios 95
CHINA	Hudong Shipyard, Shanghai	Bulkcarrier panamax (1)	70.000 tpm	T. Klaveness, Oslo	1995
RUMANIA	Constanza Shipyard	Bulkcarrier (1)	172.000 tpm	SafOres (Safmarine/Isacor) Ciudad del Cabo	1995
CROACIA	Brodogradaliste Trogir	Petrolero (2)	40.000 tpm	Novorossysk Ship., Novorossysk	Diciembre 94/Agosto 94
	Brodogradaliste Treci Mag, Rijeka	Petroleros de productos (1)	70.000 tpm	Transpetrol Group, Bruselas	1995/1996
NORUEGA	Ulstein Verft, Ulsteinvik	Buque de suministro (1)	4.650 tpm/7.200 bhp	A.P. Moller Group, Copenhague	Julio 94/Marzo 95

PAIS	ASTILLERO	TIPO DE BUQUE (Nº)	TAMAÑO / CAPACIDAD	ARMADOR / OPERADOR	ENTREGA PREVISTA
UK	Ferguson Ship., Glasgow	Ferry (1)	99m./1.000 pas./138 coch.	Caledonian MacBraynen, Gonrock	Septiembre 95
	Harland & Wolf, Belfast	Petrolero (1) (provisional)	145.000 tpm	First Olsen Tankers, Bermudas	Final 95
HOLANDA	Niestern-Sander, Delfzijl	Carga seca (1)	3.300 tpm	Wijnne & Barends, Delfzijl	Julio 94
	Royald Schelde, Vissingen	RO-RO freight ferry (1)	1250 lane m./5.215 tpm	Commodore Shipping, Guernsey	Mayo 95
ESPAÑA	Astilleros Españoles, Sevilla	Petroleros de productos (1)	28.000 tpm	First Olsen Tankers, Bermudas	Final 95
NOVIEMBRE					
JAPON	Kawasaki H.I., Kove	LNG/(amoniaco) (2)	38.000 m. cu.	Exmar, Antwerp	Segunda mitad 96
	Tsuneishi Shipbuilding, Namakuma	Mineralero (1)	73.390 tpm	Asahi Shipping, Tokyo	Diciembre 94
	Tsuneishi Shipbuilding, Namakuma	Petrolero shuttle (1)	75.000 tpm	Ugland Group, Gmstad	Cuarto cuarto 95
CHINA	Guangzhou Shipyard	Log/bulk carrier (3)	26.400 tpm	Pacific Basin Shipping & Trading, Hong Kong sept. 96/Enero 97/Junio 97	1995-1997
INDONESIA	Consorcio Indonés	Multipropósito (10)	5.800 tpm	Sea-Lorry Shipping, Rotterdam	1994/1995
CROACIA	Brodogradiliste Treci Maj, Rijeka	Petrolero de productos (3)	40.000 tpm	Novorossiysk Shipping	1994/1995
	Brodogradiliste Trogir	Petrolero de productos (2)	40.000 tpm	Novorossiysk Shipping	1994/1995
	Brodogradiliste Uljanik, Pula	Bulkcarrier (1)	43.500 tpm	Uljanik Plovida	1994/1995
	Brodogradiliste Uljanik, Pula	Multipropósito (1)	25.500 tpm	Uljanik Plovida	1994/1995
	Brodogradiliste Uljanik, Pula	Petrolero de roductos (3)	40.000 tpm	Novorossiysk Ship., Novorossiysk	1994/1995
	Brodogradiliste, Split	Petrolero de productos (2)	40.000 tpm	Novorossiysk Ship., Novorossiysk	1996
NORUEGA	Kvaerner Kleven Floro	Quimiquero (2)	37.500 tpm	Storli, Bergen	1995
	Kvaerner Kleven, Leirvik	Bulkcarrier autodescargable (1)	15.000 tpm	Jebsens-Thun Beltships, Bergen	1995
	Fosen Mek Versteder, Fevag	Ferry/Ro-Ro pasaje (2)	31.000 gt	Minoan Lines, Iraklion	Marzo 95
	Ulstein Verft, Ulsteinvik	Multipropósito (1)	15.500 tpm	Intereses holandeses	Octubre 94/Febrero 95
DINAMARCA	Danyard, Frederikshavn	Portacontenedores con grúas (1)	700 TEU	Royal Artic Line, Nuuk	Octubre 95-97
	Danyard, Frederikshavn	Petroleros (7)	37.000 tpm	Stolt-Nielsen Group	Diciembre 94
	Orskov Christ. Staalsk. Frederk.	Frigorífico con grúas (1)	310 TEU	Royal Artic Line, Nuuk	Agosto 94
UK	McTay Marine, Bromborough	Remolcador (1)	700 gt	Abu Dhabi Petroleum Port Operating Co	Septiembre 95
BRASIL	Ishibras, Rio de Janeiro	Bulkcarrier panamax (1)	70.000 tpm	Rubicon Shipping, Panamá	
DICIEMBRE					
JAPON	Sumitomo H.I., Oppama	Petrolero (1)	303.000 tpm	Onassis Group	Finales 95/Primos. 96
	Oshima Shipbuilding	Bulkcarriers con grúas (2)	47.300 tpm	Western Bulk Shipping, Lilleaker	2ª mitad 95/1ª mitad 96
	Imabari Shipbuilding, Marugame	Bulkcarrier (1)	45.000 tpm	Lasco Shipping, Liberia	Junio 95
	Imabari Shipbuilding	Carguero 'Tweendeck' (2)	hasta 12.000 tpm	Mitsui OSK Lines, Tokyo	Agosto/Diciembre 94
COREA	Daewoo Shipbuilding & H.M., Okpo	Portacontenedores (3)	3.600 TEU	American President Lines, Oakland	1ª mitad 96
SINGAPUR	Southern Ocean Shipbuilding	Petrolero (1)	4.390 tpm	Asia Pacific Oil, Singapur	Septiembre 94
	Singmarine Dockyard & Engineer.	Petrolero de productos (2)	6.500 tpm / 7.800 m. cu.	Petroships, Singapur	1ª y 4ª trimestres 95
POLONIA	Stocznia Gdynia, Gdynia	Bulkcarrier capesize (1)	165.000 tpm	Louis-Dreufus, Paris	Principios 96
CROACIA	Brodosplit, Split	Bulkcarrier (2)	41.600 tpm	NB Shipping, Cyprus	finales 94/mediados 95
FINLANDIA	Finnyards, Rauma	Trailership (2)	26.000 gt/150 camiones	TT Linie, Hamburgo	primavera y otoño 95
	Kvaerner-Masa Yards	Buque de pasaje (1)	70.400 gt	Carnival Cruise Line, Miami	Marzo 96
	Kvaerner-Masa Yards, Helsinki	Rompehielos (1)	42,3 m./1.120 kW	Osterreichische Donaukraftwerke, Viena	primavera 95
NORUEGA	Mjøllem & Karlsen, Bergen	Fast ferry (1)	95 m./35 kn.	European Ferries Denmark, Copenhagen	primavera 95
	Soviknes Verft, Syvkgrend	Supply vessel (tipo UT 745) (1)	4.200 tpm	K/S Saevik Supply, Fosnavag	Agosto 94
ALEMANIA	Schichau-Seebeckwerft, Bremerhaven	Ferry (2)	23.000 gt/1.500 pas.	Attica Enterprises, Atenas	primavera 95
BELGICA	Boelwerf Vlaanderen, Temse	Petrolero tipo shuttle (2)	110.000 tpm	Interese noreuropeos	1995
ITALIA	Fincantieri, Venice-Marghera	Buque de pasaje (1)	55.450 gt/1.266 pas.	Holland America Line, Seattle (CCL Group)	primavera 96
UK	Appledore Shipbuilders, Bideford	Minibulker (2)	7.000 tpm	Devon Line, Dorchester	Febrero/Julio 95
ESPAÑA	Astilleros Españoles, Sevilla	Ro-ro (3)	9.200 tpm	Gorthon Lines, Helsingborg	1995
	Juliana Construct. Gijonesa (AES)	Portacontenedores (2)	668 TEU/11.000 tpm	Malaysian Intl. Shipping Corp., Kuala Lumpur	1995
EEUU	Moss Point Marine (Trinity Industries) Ferry (2)		263 pies/500 pas./70 veh.	(a) Estado de Texas; (b) Estado de Virginia	Diciembre 94/1º trim. 95
	Moss Point Marine (Trinity Industries) Ferry (1)		221 pies/300 pas./50 veh.	Estado de Carolina del Norte	Diciembre 94

BUQUES ENTREGADOS EN CADA TRIMESTRE

3

ENTREGAS 1 TRIMESTRE 1993

	Nº	GT	CGT
ALEMANIA	17	272.460	265.168
BELGICA	1	288	1.440
DINAMARCA	4	20.697	29.635
ESPAÑA	11	253.270	134.733
FRANCIA	2	545	2.580
GRECIA	2	276	1.380
HOLANDA	11	20.749	35.364
ITALIA	5	75.151	90.196
PORTUGAL	1	2.977	5.210
REINO UNIDO	2	78.870	640
TOTAL CEE	56	725.283	566.346
FINLANDIA	2	58.161	33.064
NORUEGA	9	25.407	61.057
SUECIA	0	0	0
TOTAL AWES	67	808.851	660.467
BULGARIA	2	14.732	18.415
CROACIA	2	52.545	48.462
ESLOVAQUIA	1	2.369	4.146
HUNGRIA	0	0	0
POLONIA	13	40.986	51.334
RUMANIA	1	3.995	4.994
RUSIA	40	38.119	98.551
UCRANIA	8	101.752	90.123
YUGOSLAVIA	2	6.781	8.919
TOTAL E. ESTE	69	261.279	324.944
TOTAL EUROPA	136	1.070.130	985.411
COREA	28	1.548.809	724.606
R.P.CHINA	19	250.208	180.487
TAIWAN	2	154.673	66.509
CHINA	21	404.881	246.997
JAPON	164	3.081.864	2.103.523
COREA N.	0	0	0
FILIPINAS	0	0	0
HONG KONG	1	110	550
INDONESIA	3	7.126	9.380
MALAYSIA	10	2.009	10.045
SINGAPUR	3	6.659	11.056
RESTO ASIA	17	15.904	31.031
TOTAL ASIA	230	5.051.458	3.106.158
ARGENTINA	2	4.908	6.526
AUSTRALIA	6	4.851	24.255
BRASIL	0	0	0
BRUNEI	0	0	0
CANADA	8	136.564	83.774
CHILE	1	500	2.000
CUBA	0	0	0
EGIPTO	0	0	0
ESTADOS UNIDOS	20	4.660	20.830
FIDJI	0	0	0
GUATEMALA	0	0	0
INDIA	5	1.103	5.515
IRAN	1	274	1.370
ISLANDIA	0	0	0
ISRAEL	1	267	1.335
LIBANO	0	0	0
MALTA	1	6.395	7.994
MARRUECOS	0	0	0
MEJICO	0	0	0
PAQUISTAN	0	0	0
PERU	5	1.810	7.240
SUDAFRICA	1	8.939	8.939
TURQUIA	2	7.872	9.840
VENEZUELA	0	0	0
DESCONOCIDO	1	144	720
RESTO MUNDO	54	178.287	180.337
TOTAL MUNDIAL	420	6.299.875	4.271.906

ENTREGAS 2 TRIMESTRE 1993

	Nº	GT	CGT
ALEMANIA	20	184.703	200.881
BELGICA	1	250	1.250
DINAMARCA	8	277.714	126.144
ESPAÑA	13	184.057	154.484
FRANCIA	2	41.145	49.780
GRECIA	1	1.500	7.500
HOLANDA	15	49.368	117.773
ITALIA	8	101.897	117.211
PORTUGAL	4	85.128	36.355
REINO UNIDO	5	117.485	73.963
TOTAL CEE	77	1.043.247	885.341
FINLANDIA	1	22.000	26.400
NORUEGA	6	36.292	51.174
SUECIA	3	19.264	34.675
TOTAL AWES	87	1.120.803	997.590
BULGARIA	2	6.383	8.936
CROACIA	1	20.600	16.480
ESLOVAQUIA	1	2.369	4.146
HUNGRIA	1	1.350	4.050
POLONIA	11	61.132	66.337
RUMANIA	0	0	0
RUSIA	63	41.772	104.073
UCRANIA	8	16.851	50.553
YUGOSLAVIA	2	8.646	10.808
TOTAL E. ESTE	89	159.103	265.382
TOTAL EUROPA	176	1.279.906	1.262.972
COREA	16	1.125.784	429.678
R.P.CHINA	9	107.459	59.677
TAIWAN	2	154.800	66.564
CHINA	11	262.259	126.241
JAPON	133	1.299.422	1.049.508
COREA N.	0	0	0
FILIPINAS	0	0	0
HONG KONG	0	0	0
INDONESIA	10	29.872	37.578
MALAYSIA	6	6.737	16.254
SINGAPUR	16	26.987	72.552
RESTO ASIA	32	63.596	126.384
TOTAL ASIA	192	2.751.061	1.731.811
ARGENTINA	2	307	1.228
AUSTRALIA	10	4.213	21.065
BRASIL	1	19.290	12.539
BRUNEI	0	0	0
CANADA	0	0	0
CHILE	4	2.206	9.062
CUBA	0	0	0
EGIPTO	0	0	0
ESTADOS UNIDOS	8	7.293	36.465
FIDJI	0	0	0
GUATEMALA	0	0	0
INDIA	3	1.693	8.465
IRAN	0	0	0
ISLANDIA	0	0	0
ISRAEL	1	267	1.335
LIBANO	0	0	0
MALTA	0	0	0
MARRUECOS	0	0	0
MEJICO	0	0	0
PAQUISTAN	0	0	0
PERU	0	0	0
SUDAFRICA	0	0	0
TURQUIA	8	31.576	38.657
VENEZUELA	0	0	0
DESCONOCIDO	0	0	0
RESTO MUNDO	37	66.845	128.815
TOTAL MUNDIAL	405	4.097.812	3.123.598

ENTREGAS 3 TRIMESTRE 1993

	Nº	GT	CGT
ALEMANIA	19	212.909	189.007
BELGICA	2	610	3.050
DINAMARCA	5	22.338	28.250
ESPAÑA	6	22.989	35.243
FRANCIA	0	0	0
GRECIA	0	0	0
HOLANDA	6	27.587	33.574
ITALIA	6	160.009	118.396
PORTUGAL	1	2.300	4.025
REINO UNIDO	4	6.065	18.195
TOTAL CEE	49	454.807	429.739
FINLANDIA	1	29.000	34.800
NORUEGA	15	38.531	73.258
SUECIA	1	325	1.625
TOTAL AWES	66	522.663	539.422
BULGARIA	3	22.573	19.187
CROACIA	2	78.289	32.962
ESLOVAQUIA	4	8.152	18.266
HUNGRIA	1	1.350	4.050
POLONIA	9	210.100	127.571
RUMANIA	7	29.059	39.124
RUSIA	5	19.828	26.217
UCRANIA	3	54.046	44.680
YUGOSLAVIA	0	0	0
TOTAL E. ESTE	34	423.397	312.058
TOTAL EUROPA	100	946.060	851.479
COREA	29	725.546	388.864
R.P.CHINA	19	192.705	130.056
TAIWAN	1	77.400	33.282
CHINA	20	270.105	163.338
JAPON	154	2.514.516	1.702.513
COREA N.	0	0	0
FILIPINAS	0	0	0
HONG KONG	1	500	2.500
INDONESIA	6	21.000	26.250
MALAYSIA	8	1.680	8.400
SINGAPUR	10	17.224	33.265
RESTO ASIA	25	40.404	70.415
TOTAL ASIA	228	3.550.571	2.325.130
ARGENTINA	6	719	2.876
AUSTRALIA	7	5.175	25.875
BRASIL	3	127.414	63.707
BRUNEI	1	291	1.455
CANADA	2	260	1.300
CHILE	6	3.718	15.110
CUBA	0	0	0
EGIPTO	1	1.600	4.800
ESTADOS UNIDOS	9	3.479	17.395
FIDJI	0	0	0
GUATEMALA	0	0	0
INDIA	10	23.101	43.673
IRAN	0	0	0
ISLANDIA	0	0	0
ISRAEL	1	267	1.335
LIBANO	0	0	0
MALTA	0	0	0
MARRUECOS	0	0	0
MEJICO	1	334	1.670
PAQUISTAN	0	0	0
PERU	9	2.692	10.768
SUDAFRICA	0	0	0
TURQUIA	4	5.371	14.855
VENEZUELA	1	300	1.500
DESCONOCIDO	1	6.991	0
RESTO MUNDO	62	181.712	206.319
TOTAL MUNDIAL	390	4.678.343	3.382.927

ENTREGAS 4 TRIMESTRE 199

	Nº	GT	CGT
ALEMANIA	28	215.481	278.803
BELGICA	0	0	0
DINAMARCA	12	437.195	170.413
ESPAÑA	10	82.672	66.639
FRANCIA	1	101	404
GRECIA	0	0	0
HOLANDA	14	54.077	95.368
ITALIA	9	113.825	136.792
PORTUGAL	4	7.126	15.108
REINO UNIDO	4	26.821	38.395
TOTAL CEE	82	937.098	801.921
FINLANDIA	1	70.367	84.440
NORUEGA	4	27.536	35.358
SUECIA	0	0	0
TOTAL AWES	87	1.035.001	921.720
BULGARIA	1	7.662	9.578
CROACIA	2	15.500	23.400
ESLOVAQUIA	1	2.506	4.386
HUNGRIA	0	0	0
POLONIA	7	16.610	26.485
RUMANIA	1	91.188	30.092
RUSIA	4	16.906	20.516
UCRANIA	5	59.339	54.551
YUGOSLAVIA	0	0	0
TOTAL E. ESTE	21	209.711	169.007
TOTAL EUROPA	108	1.244.712	1.090.727
COREA	16	961.478	365.679
R.P.CHINA	16	93.079	96.556
TAIWAN	6	203.534	103.941
CHINA	22	296.613	200.497
JAPON	274	2.154.809	2.186.445
COREA N.	0	0	0
FILIPINAS	0	0	0
HONG KONG	1	500	2.500
INDONESIA	2	3.910	2.050
MALAYSIA	12	6.256	13.849
SINGAPUR	3	1.469	7.345
RESTO ASIA	18	12.135	25.744
TOTAL ASIA	330	3.425.035	2.778.364
ARGENTINA	3	440	1.960
AUSTRALIA	8	4.517	22.585
BRASIL	2	38.500	29.225
BRUNEI	1	292	1.460
CANADA	0	0	0
CHILE	4	3.314	13.256
CUBA	0	0	0
EGIPTO	0	0	0
ESTADOS UNIDOS	13	7.134	35.408
FIDJI	0	0	0
GUATEMALA	0	0	0
INDIA	3	1.645	8.225
IRAN	0	0	0
ISLANDIA	0	0	0
ISRAEL	0	0	0
LIBANO	0	0	0
MALTA	0	0	0
MARRUECOS	0	0	0
MEJICO	1	1.950	5.850
PAQUISTAN	0	0	0
PERU	11	4.587	18.348
SUDAFRICA	0	0	0
TURQUIA	1	2.108	4.216
VENEZUELA	1	300	0
DESCONOCIDO	0	0	0
RESTO MUNDO	48	64.787	140.533
TOTAL MUNDIAL	486	4.734.534	4.009.624

A 31 de Diciembre de 1993, la cartera mundial de pedidos ascendía a 39,3 millones de gt, de las cuales prácticamente el 60% corresponde a obra sin comenzar. Esta cartera supone un aumento respecto al año 1992 de casi 2 millones de gt.

El total de buques en cartera era de 2.150, con 28,3 millones de cgt. El número de buques es menor en 134 unidades al del año precedente, mientras que el número de cgt ha aumentado en aproximadamente 3 millones de cgt.

En términos de gt, el 76% de la cartera es para exportación, debido principalmente a la influencia de Corea que, con casi la tercera parte del total mundial, el 97% de su cartera es para exportación.

Japón sigue liderando la construcción naval mundial con una cuota de mercado del 29%, seguido de Corea del Sur con un 28% y del conjunto de la CE con un 17,4%; la R.P. China y Taiwán suman un 6,8% y el resto de países del mundo un 18,8%.

La distribución de la cartera, por tipos de buques, era del 34% en petroleros, el 29% correspondía a graneleros y combinados, el 17% a buques de carga general y unitizada, el 9% a buques de transporte de gases y de productos químicos y el 11% al resto.

A lo largo de 1993 se registraron 1.720 buques entregados que totalizaban 19,8 millones de gt y 15,1 millones de cgt. Estas cifras representan un aumento en relación a 1992 de 214 buques, con un 6,5% de incremento en gt y un 15% en cgt.

Japón entregó 725 buques con 9 millones de gt y 7,3 millones de cgt, seguido por Corea, con 89 buques y 4,4 y 1,9 millones de gt y cgt, respectivamente, y en tercer lugar, el conjunto de países de la AWES que han entregado 309 buques con 3,5 millones de gt y 3,1 millones de cgt.

A la cabeza de los países de la AWES se encuentra Alemania, con 84 buques y 0,9 millones de gt (cerca del millón de cgt).

China ha entregado 74 buques con 1,2 millones de gt y 0,7 millones de cgt, habiendo aumentado en número de buques, en relación a 1992, en un 45%.

Los buques entregados quedan distribuidos en un 50% para los petroleros, 22% entre graneleros y combinados, 15% los buques de carga general y unitizada y el 13% al resto de tipos, todo ello referido al número de gt.

La actividad contractual durante 1993 ha significado un espectacular aumento en las cifras alcanzadas, en relación a las registradas durante el año precedente, pasando de los 12,8 millones de gt en 1992 a 22,3 millones en 1993, si bien esta cifra está aún por debajo de la registrada en 1990, año en que la contratación supuso 24,6 millones de gt.

Los cerca de 10 millones de incremento en la contratación son imputables al enorme incremento de la contratación de Corea, que pasa de los 2,4 millones de gt en 1992 a los 8,2 millones de gt en 1993; al aumento de Japón en algo más de 2 millones de gt en relación al año precedente y al aumento en algo más de 1 millón en la contratación del conjunto de los países de la AWES.

En efecto, Corea ha contratado 165 buques con 8,2 millones de gt y 4,2 millones de cgt; Japón, con 672 buques, alcanzó 7,3 millones de gt y 6,8 millones de cgt; el conjunto de países de la AWES 267 buques con 4,1 millones de gt y 3,7 millones de cgt; los países del este europeo totalizan 246 buques con 1,4 millones de gt y 1,3 millones de cgt. Con ello, las cuotas de mercado se reparten, en términos de cgt, correspondiendo a Japón el 39%, a Corea el 24%, el 21% a la AWES, quedando el 16% para el resto de países del mundo, cifra esta equivalente al porcentaje de mercado de los países de la CE.

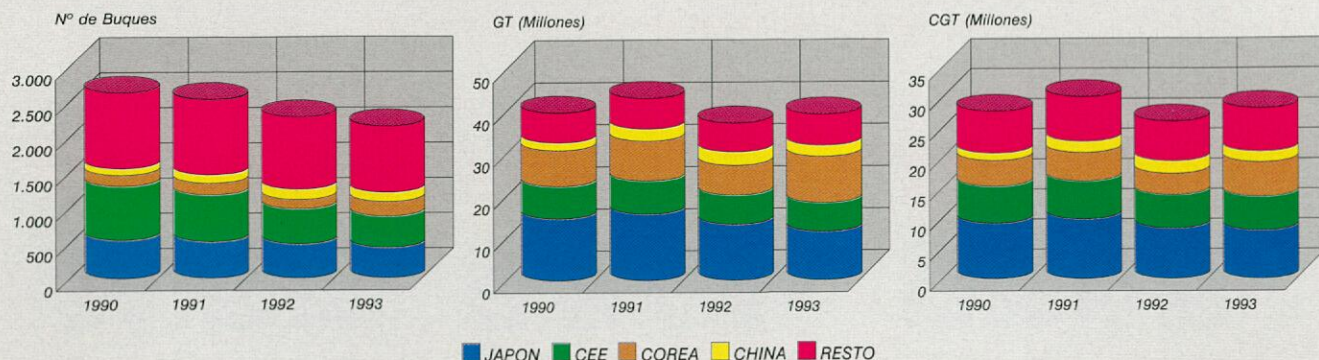
El 30% de la contratación en términos de gt, correspondía a buques petroleros, el 33% al conjunto de buques graneleros y combinados, el 19% a buques de carga, incluyendo portacontenedores y roll-on/roll-off, los buques de transporte de gases licuados y de productos químicos un 8% y el 10% al resto de tipos.

Destaca, pues, el incremento de buques graneleros y cargueros y el descenso porcentual de petroleros, respecto de la contratación de 1992.

Esta recuperación de la demanda es en buena parte especulativa, basada en la guerra de precios entablada entre Japón y Corea, pero no cabe duda que encuentra parte de su justificación en las expectativas de necesidades de renovación de flota que, por su parte, ha continuado creciendo durante 1993.

No obstante, y a pesar del bajo nivel de precios de nuevas construcciones, los fletes se mantienen en niveles muy poco atractivos para los armadores y, en particular, los alcanzados para el petróleo, que han supuesto sin duda un freno a lo que podía haber sido un espectacular "boom" en el inicio del cambio hacia la "eco-renovación" de la flota petrolera mundial (lo que sin duda ha de llegar en breve).

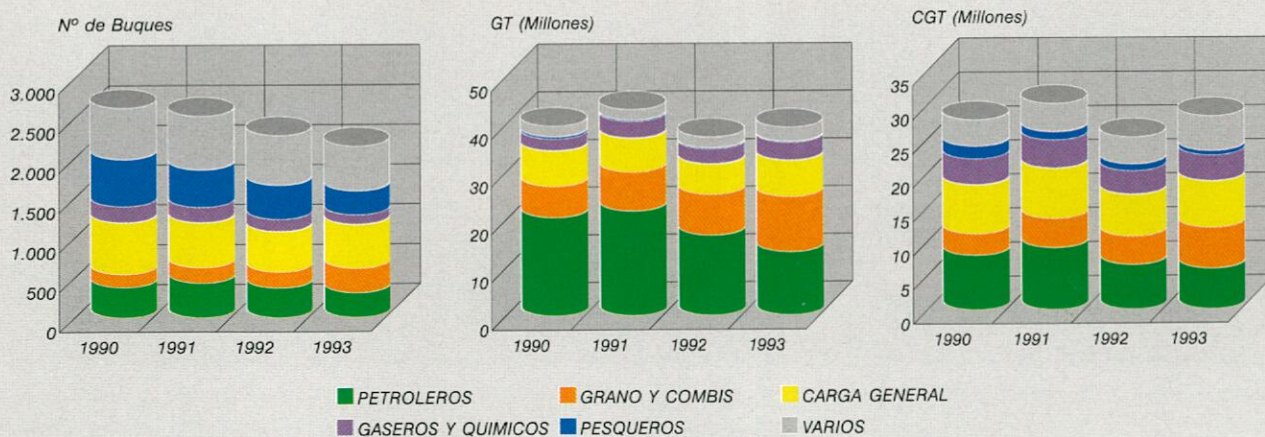
CARTERA: CUOTAS DE MERCADO POR AREAS CONSTRUCTORAS



CARTERA POR BLOQUES A 1-1-1994

BLOQUES MUNDIALES	EN CONSTRUCCION		NO COMENZADOS		TOTAL			PORCENTAJE		
	Nº	GT	Nº	GT	Nº	GT	CGT	Nº	GT	CGT
EUROPA	498	5.419.861	433	7.162.706	931	12.582.567	10.880.035	43	32	38
A.W.E.S	287	3.080.552	205	4.879.545	492	7.960.097	6.757.228	23	20	24
C.E.E	266	2.765.625	178	4.068.350	444	6.833.954	5.645.727	21	17	20
ASIA	381	9.330.902	471	15.931.996	852	25.262.898	15.789.096	40	64	56
JAPON	211	5.523.280	217	5.933.228	428	11.456.508	7.957.466	20	29	28
COREA DEL SUR	55	2.447.694	151	8.457.318	206	10.905.012	5.684.600	9	28	20
CHINA Y TAIWAN	56	1.216.880	78	1.457.813	134	2.674.693	1.772.917	6	7	6
TOTAL MUNDIAL	1.133	15.788.769	1.017	23.501.416	2.150	39.290.185	28.283.188	100	100	100

CARTERA: DISTRIBUCION POR TIPOS DE BUQUES

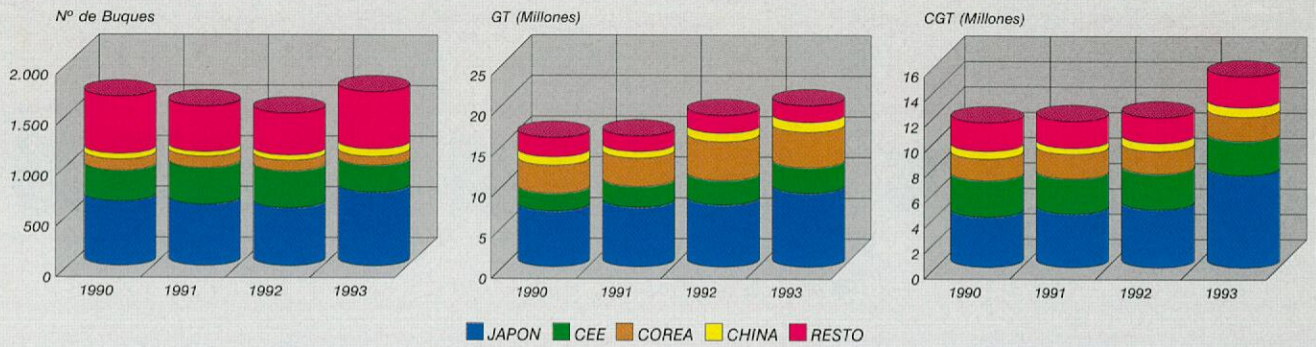


CARTERA POR TIPOS DE BUQUES A 1-1-1994

PRINCIPALES TIPOS DE BUQUES	EN CONSTRUCCION		NO COMENZADOS		TOTAL			PORCENTAJE		
	Nº	GT	Nº	GT	Nº	GT	CGT	Nº	GT	CGT
PETROLEROS	156	5.418.520	154	7.819.905	310	13.238.425	5.961.974	14	34	21
GRANO Y COMBIS	101	3.885.860	206	7.693.920	307	11.579.780	5.981.605	14	29	21
CARGA GENERAL (*)	265	3.318.786	288	4.310.164	553	7.628.950	6.832.182	26	17	24
GASEROS Y QUIMICOS	65	1.692.828	52	2.028.074	117	3.720.902	3.756.436	5	9	13
PESQUEROS	210	129.183	91	64.483	301	193.666	638.798	15	1	2
VARIOS	336	1.343.592	226	1.584.870	562	2.928.462	5.112.193	26	10	19
TOTAL	1.133	15.788.769	1.017	23.501.416	2.150	39.290.185	28.283.188	100	100	100

(*) Incluye Portacont. y Ro-Ro's

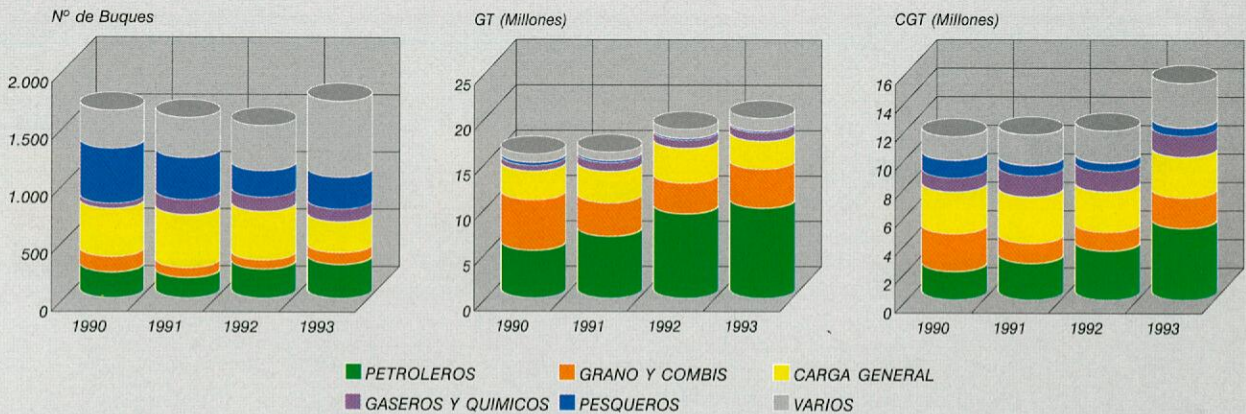
ENTREGAS: CUOTAS DE MERCADO POR AREAS CONSTRUCTORAS



ENTREGAS POR BLOQUES EN 1993

PRINCIPALES BLOQUES	Nº	GT	CGT	%Nº	%GT	%CGT
EUROPA	523	4.542.223	4.194.639	30	23	28
A.W.E.S	309	3.487.402	3.119.199	18	18	21
C.E.E	266	3.160.519	2.683.348	15	16	18
ASIA	980	14.778.125	10.192.888	57	74	68
JAPON	725	9.050.611	7.271.432	42	46	48
COREA DEL SUR	89	4.361.617	1.930.811	5	22	13
CHINA Y TAIWAN	74	1.233.858	737.073	43	6	5
TOTAL	1.720	19.843.670	15.094.967	100	100	100

ENTREGAS: DISTRIBUCION POR TIPOS DE BUQUES

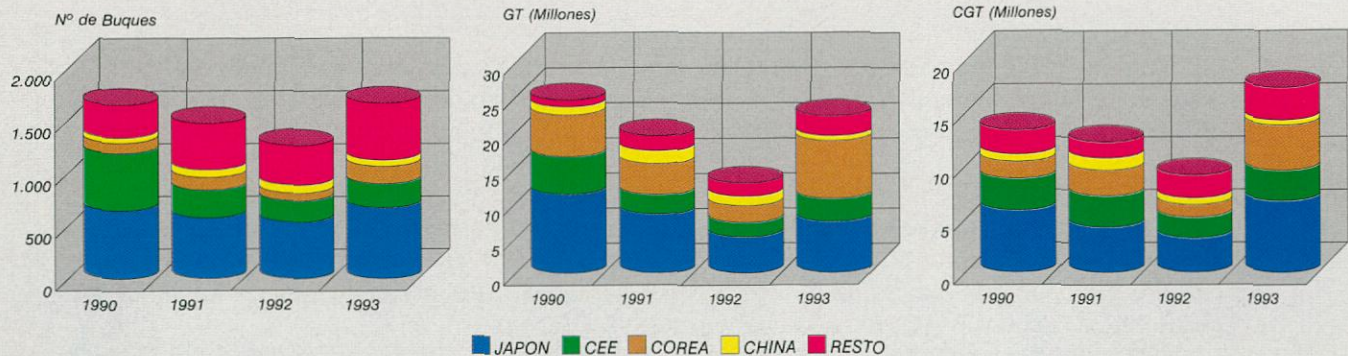


ENTREGAS POR TIPOS DE BUQUES EN 1993

PRINCIPALES TIPOS	Nº	GT	CGT	%Nº	%GT	%CGT
PETROLEROS	295	9.930.319	5.034.029	17	50	33
GRANO Y COMBIS	102	4.290.674	2.122.369	6	22	14
CARGA GENERAL (*)	270	3.089.156	2.875.728	16	15	19
GASEROS Y QUIMICOS	111	981.905	1.476.618	6	5	10
PESQUEROS	280	165.794	572.403	16	1	4
VARIOS	662	1.385.722	3.013.820	39	7	20
TOTAL	1.720	19.843.670	15.094.967	100	100	100

(*) Incluye Portacont. y Ro-Ro's

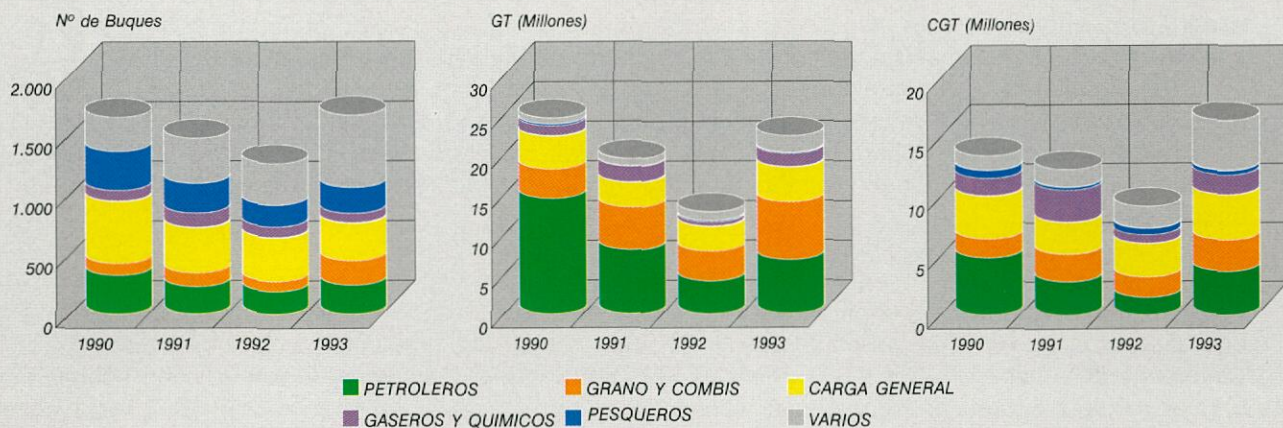
CONTRATACION: CUOTAS DE MERCADO POR AREAS CONSTRUCTORAS



CONTRATACION POR BLOQUES EN 1993

PRINCIPALES BLOQUES	Nº	GT	CGT	%Nº	%GT	%CGT
EUROPA	513	5.524.958	5.053.495	31	25	29
A.W.E.S	267	4.110.832	3.684.551	16	18	21
C.E.E	227	3.271.476	2.869.585	14	15	16
ASIA	1.000	16.321.843	11.779.228	60	73	58
JAPON	672	7.257.918	6.763.577	40	33	39
COREA DEL SUR	165	8.237.908	4.245.646	33	37	24
CHINA Y TAIWAN	56	701.826	497.176	39	3	3
TOTAL	1.664	22.295.038	17.426.686	100	100	100

CONTRATACION: DISTRIBUCION POR TIPOS DE BUQUES



CONTRATACION POR TIPOS DE BUQUES EN 1993

PRINCIPALES TIPOS	Nº	GT	CGT	%Nº	%GT	%CGT
PETROLEROS	242	6.767.935	3.671.708	15	30	21
GRANO Y COMBIS	206	7.284.558	3.678.244	12	33	21
CARGA GENERAL (*)	316	4.364.219	3.825.762	19	19	22
GASEROS Y QUIMICOS	78	1.687.903	1.668.378	5	8	10
PESQUEROS	216	121.589	368.757	13	1	2
VARIOS	606	2.068.834	4.213.838	36	9	24
TOTAL	1.664	22.295.038	17.426.687	100	100	100

(*) Incluye Portacont. y Ro-Ro's

Durante 1993, los astilleros nacionales entregaron 40 buques con un total de 344.647 gt y 316.267 cgt. Estas cifras suponen un descenso, respecto de las registradas en el año 1992, del 22% en términos de cgt, mientras que en el índice de actividad ponderada el descenso alcanza el 39%.

Para el mercado nacional ha habido 18 buques con 46.692 cgt, 15% del total, correspondiendo al 85% restante a exportación (si admitimos la construcción nº 061 del astillero de Puerto Real como exportación). En cuanto al reparto de la actividad por astilleros, los públicos entregaron 7 buques, con un total de 142.009 cgt, y los privados 33 buques, con 174.258 cgt.

Los 40 buques entregados corresponden a 20 pesqueros, 8 buques auxiliares, 6 petroleros, 3 ferries, 2 roll-on/roll-off y un buque de pasaje.

En lo que a la actividad contractual se refiere, el total de contratos entrados en vigor en 1993 alcanzó un nº de 27 buques, con 288.995 gt y 195.403 cgt, lo que supone un aumento del 16% (en cgt), respecto de las cifras alcanzadas en 1992. Al mercado nacional corresponden 14 buques, con 55.255 cgt, mientras que para la exportación corresponden 13 buques y 143.118 cgt.

Los astilleros privados lograron contratar 20 buques, totalizando 48.308 gt y 53.758 cgt, mientras que los 7 buques contratados por los astilleros públicos representaron 240.687 gt y 144.645 cgt.

Por tipos de buques, la contratación se distribuyó en 9 pesqueros, 7 buques auxiliares, 4 roll-on/roll-off, 3 petroleros, 3 ferries y un buque de carga general.

La cartera de pedidos, a primero de Enero de 1994, quedaba compuesta por 55 buques, totalizando 612.078 gt y 497.363 cgt. Este nivel en la cartera de pedidos es, en términos de toneladas compensadas, un 19% inferior al del correspondiente a igual fecha de 1993, un 67% del de 1992 y un 47,6% del de 1991.

De los 55 buques en cartera, 25 corresponden al mercado nacional y 30 al de exportación, con 87.630 cgt y 409.733 cgt, respectivamente. Ello significa que el 82% del tonelaje total en cartera es para exportación, si bien en esta cifra se está considerando como exportación contratos con armadores españoles cuyas compañías se han constituido en países de conveniencia.

Los astilleros públicos alcanzan 501.824 gt y 287.605 cgt, correspondientes a 13 buques, mientras los astilleros privados suman 42 buques, con 110.254 gt y 209.758 cgt.

La distribución de la cartera por tipos de buques corresponde a 20 pesqueros, 12 buques auxiliares, 7 petroleros, 4 portacontenedores, 4 roll-on/roll-off, 4 buques de carga general, 3 ferries y un buque de pasaje.

La industria naval española se ve relegada al puesto 15º en el panorama mundial, superada además por la mayoría de los países de la UE, que ocupan los siguientes lugares: Alemania (4º), Dinamarca (5º), Italia (7º), U.K. (11º) y Francia (13º). Habría que remontarse a casi un cuarto de siglo para encontrar a España en lugares equivalentes.

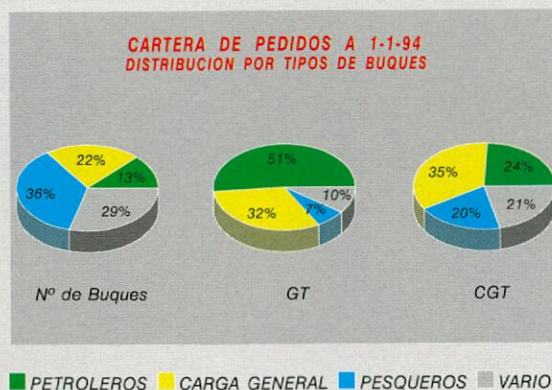
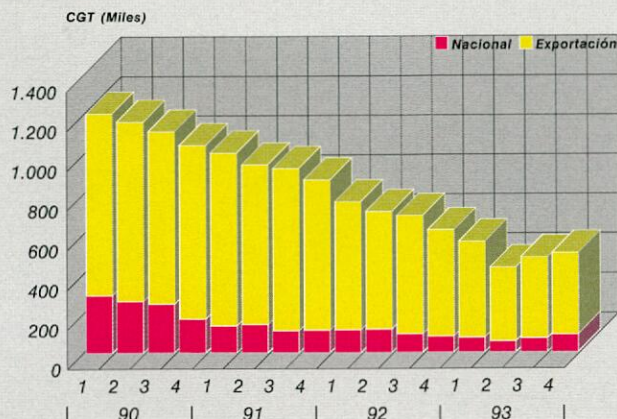
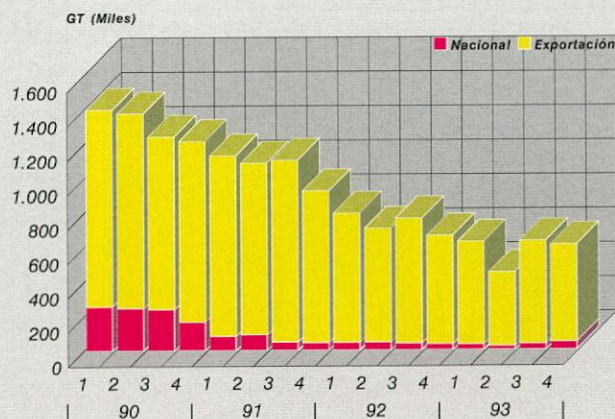
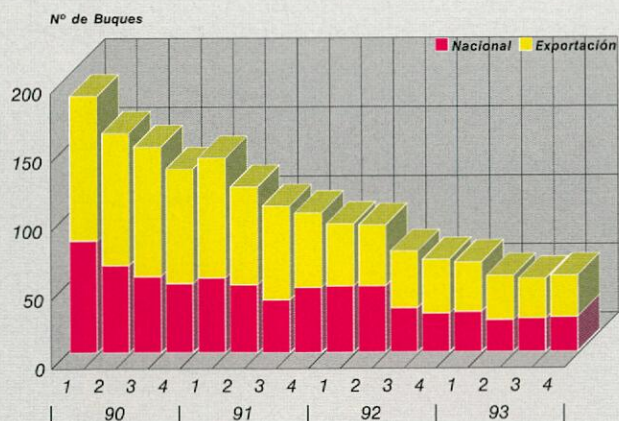
Mientras que los astilleros en España vienen presentando, desde varios años atrás, una cartera de pedidos con una participación en porcentaje en torno al 80% para la exportación, los astilleros alemanes, daneses o italianos han conservado un alto porcentaje de la demanda interna, sin la cual, su recuperación actual no habría sido posible.

Sería necesaria una reactivación de la demanda interna para conseguir la recuperación de la actividad de los astilleros y esta demanda debería generarse al amparo del apoyo de una incentivación adecuada de la Administración española, sin la cual no habrá atractivo alguno en la actividad marítima para los armadores nacionales.

Estos hechos, y los datos que se reflejan en las tablas y gráficos siguientes, son suficientemente elocuentes respecto a la mala situación que acusa la industria naval española en el panorama internacional.

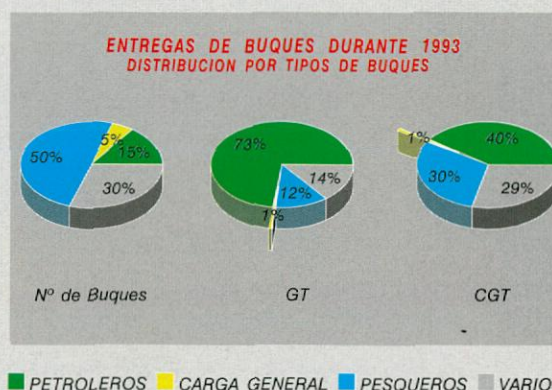
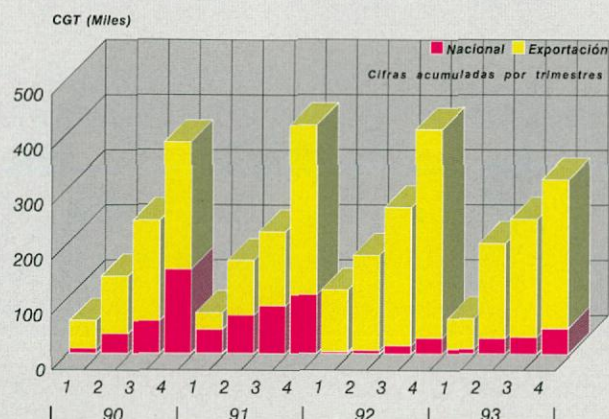
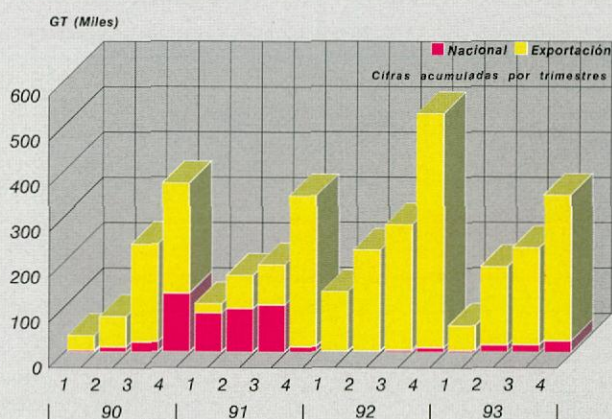
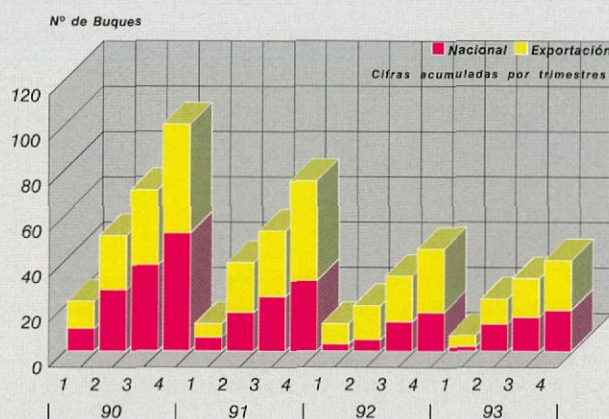
EVOLUCION DE LA CARTERA DE PEDIDOS

ABRIL 90 ENERO 94	NACIONAL			EXPORTACION			TOTAL		
	Nº	GT	CGT	Nº	GT	CGT	Nº	GT	CGT
1-4-90	81	255.103	289.301	105	1.146.511	916.161	186	1.401.614	1.205.462
1-7-90	63	245.468	259.125	96	1.134.296	905.853	159	1.379.764	1.164.978
1-10-90	55	238.684	245.327	94	1.005.230	869.849	149	1.243.914	1.115.176
1-1-91	50	164.294	168.490	83	1.053.143	877.159	133	1.217.437	1.045.649
1-4-91	54	82.051	134.251	87	1.051.872	873.009	141	1.133.923	1.007.260
1-7-91	49	89.908	140.780	71	999.917	806.083	120	1.089.825	946.863
1-10-91	38	45.287	109.584	68	1.060.993	817.666	106	1.106.280	927.250
1-1-92	47	42.262	112.387	54	883.643	756.438	101	925.905	868.825
1-4-92	48	43.056	114.076	45	752.515	643.913	93	795.571	757.571
1-7-92	48	44.449	117.373	44	662.827	590.650	92	707.276	708.023
1-10-92	32	37.966	92.689	41	726.743	594.288	73	764.709	686.977
1-1-93	28	32.406	79.486	39	631.837	534.803	67	664.243	614.289
1-4-93	29	30.212	72.950	36	597.636	483.608	65	627.848	556.558
1-7-93	23	20.833	54.268	32	428.833	371.861	55	449.666	426.129
1-10-93	24	32.452	68.932	29	600.166	407.134	53	632.618	476.066
1-1-94	25	43.547	87.630	30	568.531	409.733	55	612.078	497.363



EVOLUCION DE LAS ENTREGAS DE BUQUES

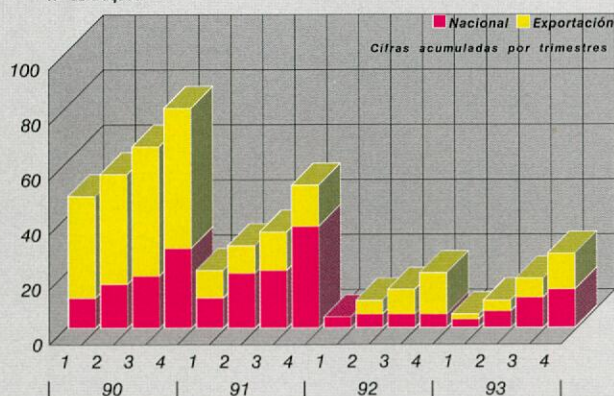
ABRIL 90 ENERO 94	NACIONAL			EXPORTACION			TOTAL		
	Nº	GT	CGT	Nº	GT	CGT	Nº	GT	CGT
1 Trim 90	10	2.305	9.220	12	33.235	51.342	22	35.540	60.562
2 Trim 90	17	7.891	26.589	12	33.955	53.344	29	41.846	79.933
3 Trim 90	11	11.208	23.699	9	148.408	77.476	20	159.616	101.175
4 Trim 90	14	106.931	93.053	15	27.437	49.690	29	134.368	142.743
Total 1990	52	128.335	152.561	48	243.035	231.852	100	371.370	384.413
1 Trim 91	6	85.286	43.622	6	20.140	30.342	12	105.426	73.964
2 Trim 91	11	9.657	25.655	16	53.070	69.309	27	62.727	94.964
3 Trim 91	7	8.320	17.310	7	15.104	35.137	14	23.424	52.447
4 Trim 91	7	7.792	20.228	15	243.487	173.407	22	251.279	193.635
Total 1991	31	111.055	106.815	44	331.801	308.195	75	442.856	415.010
1 Trim 92	3	772	3.230	9	131.921	112.173	12	132.693	115.403
2 Trim 92	2	520	2.600	6	90.289	60.303	8	90.809	62.903
3 Trim 92	8	2.142	9.094	5	54.065	77.939	13	56.207	87.033
4 Trim 92	4	5.709	13.799	8	239.543	127.983	12	245.252	141.782
Total 1992	17	9.143	28.723	28	515.818	378.398	45	524.961	407.121
1 Trim 93	2	2.722	8.671	5	35.601	54.380	7	38.323	63.051
2 Trim 93	10	12.121	19.463	6	171.429	117.579	16	183.550	137.042
3 Trim 93	3	624	2.822	6	27.289	41.496	9	27.913	44.318
4 Trim 93	3	8.783	15.736	5	86.078	56.120	8	94.861	71.856
Total 1993	18	24.250	46.692	22	320.397	269.575	40	344.647	316.267



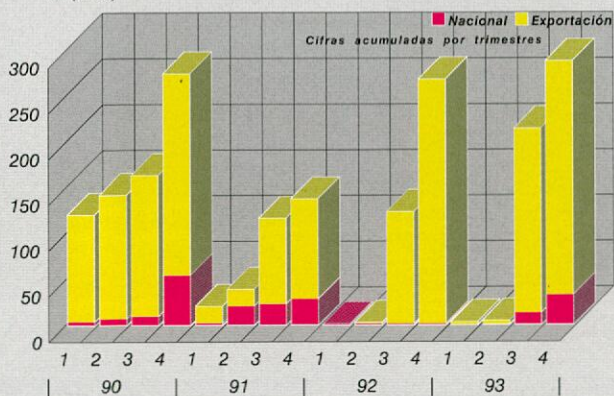
EVOLUCION DE LA CONTRATACION DE BUQUES

ABRIL 90 ENERO 94	NACIONAL			EXPORTACION			TOTAL		
	Nº	GT	CGT	Nº	GT	CGT	Nº	GT	CGT
1 Trim 90	11	4.203	12.569	37	117.251	262.748	48	121.454	275.317
2 Trim 90	5	3.122	7.568	3	18.225	38.114	8	21.347	45.682
3 Trim 90	3	2.600	6.575	7	18.801	40.418	10	21.401	46.993
4 Trim 90	10	44.883	36.750	4	66.225	30.361	14	111.108	67.111
Total 1990	29	54.808	63.462	51	220.502	371.641	80	275.310	435.103
1 Trim 91	11	2.583	10.753	10	18.559	25.786	21	21.142	36.539
2 Trim 91	9	18.445	35.992	0	0	0	9	18.445	35.992
3 Trim 91	1	2.298	6.950	4	75.290	44.603	5	77.588	51.553
4 Trim 91	16	5.361	23.893	1	15.720	15.720	17	21.081	39.613
Total 1991	37	28.687	77.588	15	109.569	86.109	52	138.256	163.697
1 Trim 92	4	1.565	4.588	0	0	0	4	1.565	4.588
2 Trim 92	1	144	576	5	1.539	7.154	6	1.683	7.730
3 Trim 92	0	0	0	4	121.082	90.816	4	121.082	90.816
4 Trim 92	0	0	0	6	144.675	68.612	6	144.675	68.612
Total 1992	5	1.709	5.164	15	267.296	166.582	20	269.005	171.746
1 Trim 93	3	402	1.608	2	3.294	5.155	5	3.696	6.763
2 Trim 93	3	438	1.752	2	996	4.980	5	1.434	6.732
3 Trim 93	5	12.429	18.230	3	197.357	74.348	8	209.786	92.578
4 Trim 93	3	19.693	36.695	6	54.387	58.635	9	74.080	95.330
Total 1993	14	32.962	58.285	13	256.034	143.118	27	288.996	201.403

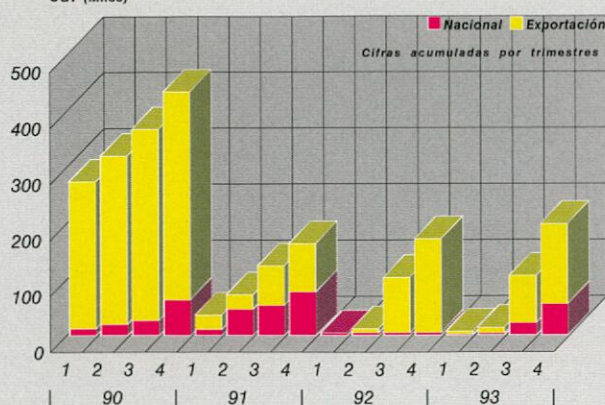
Nº de Buques



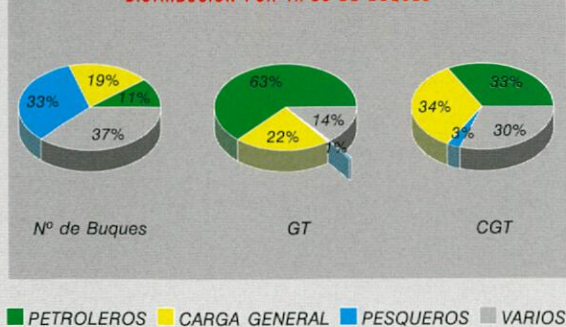
GT (Miles)



CGT (Miles)

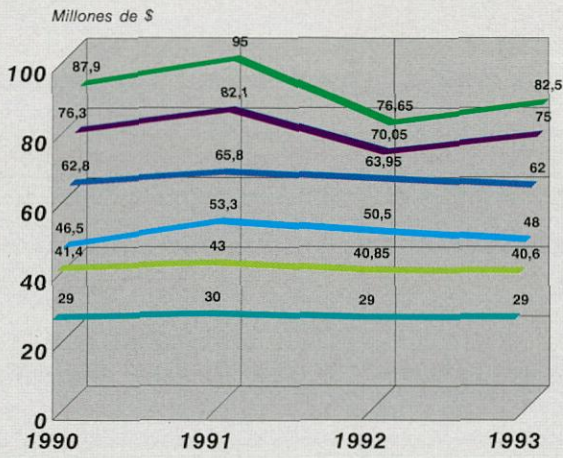


CONTRATACION DURANTE 1993
DISTRIBUCION POR TIPOS DE BUQUES



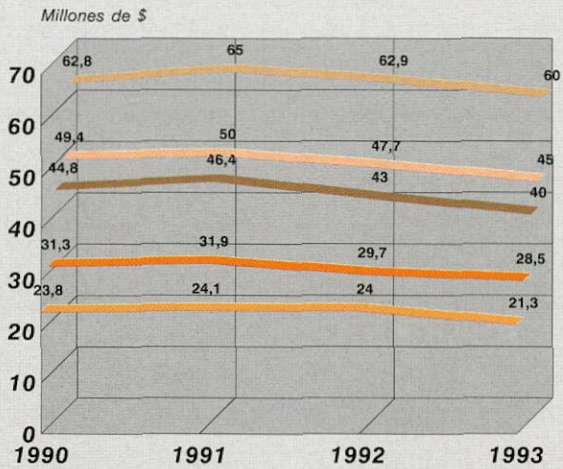
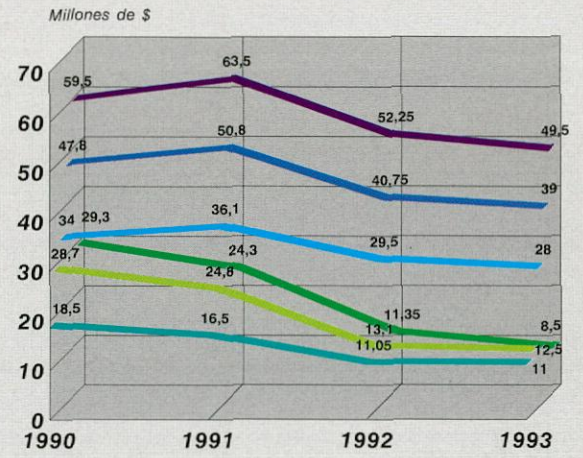
EVOLUCION DE PRECIOS DE MERCADO

NUEVAS CONSTRUCCIONES

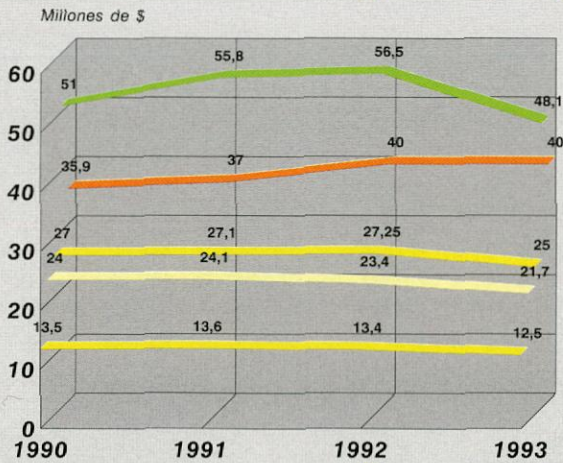
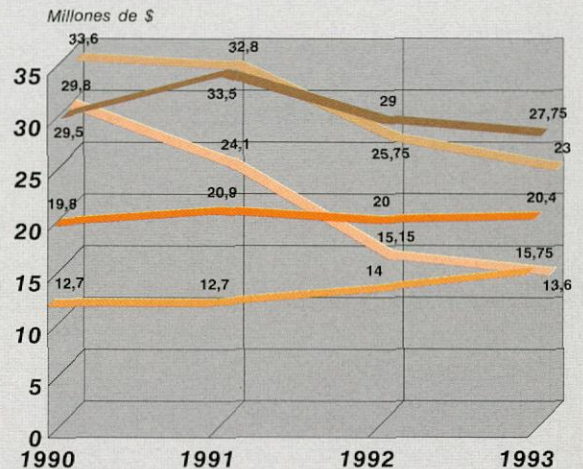


■ Tanques 32.000 tpm ■ Tanques 80.000 tpm ■ L.P.G. 24.000 m
 ■ L.P.G. 52.000 m ■ L.P.G. 75.000 m ■ Tanques 250.000 tpm

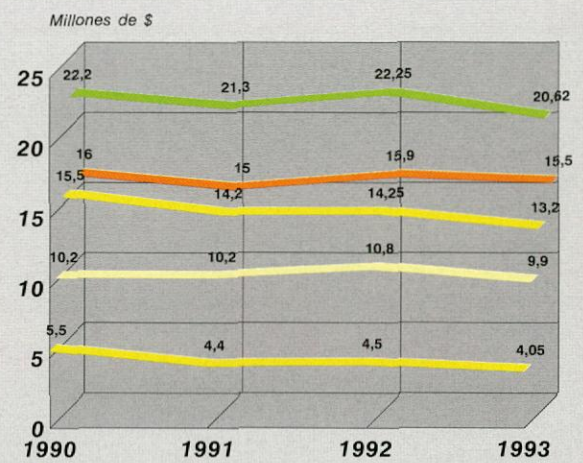
SEGUNDA MANO



■ Graneleros 30.000 tpm ■ Graneleros 70.000 tpm ■ Graneleros 120.000 tpm
 ■ Combis 70.000 tpm ■ Combis 140.000 tpm



■ C. General 7.500 tpm ■ C. General 15.000 tpm ■ C. General 20.000 tpm
 ■ Portacon 2.500 TEU ■ Ro-Ro 1.200 TEU



PROMEDIO ANUAL \$/Ltd

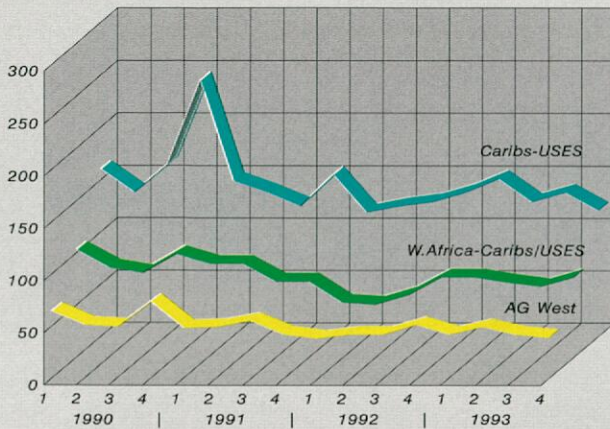
	1.991	1.992	1.993
Subc. Indio			
3.000-10.000 Ltd	149	148	158,5
10.000-25.000 Ltd	165	151	157
>25.000 Ltd		141	152,5
China			
3.000-10.000 Ltd	179	174	170
10.000-25.000 Ltd	180	166	165
>25.000 Ltd	166	145	150

TONELAJE DESGUAZADO Miles de tpm

	1.991	1.992	1.993
Petroleros	2.779	10.654	12.268
Bulkcarrier	873	1.147	2.719
Obo	341	759	1.639
Total	3.993	16.095	16.626

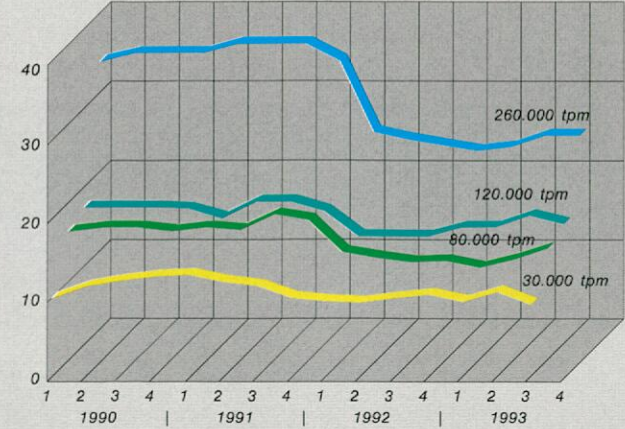
Puntos Worldscale

INDICE WORLDSCALE



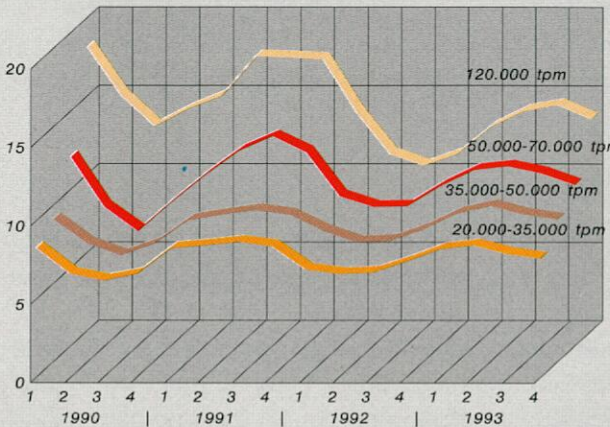
Miles de \$/día

FLETES DE CRUDO EN TIME-CHARTER

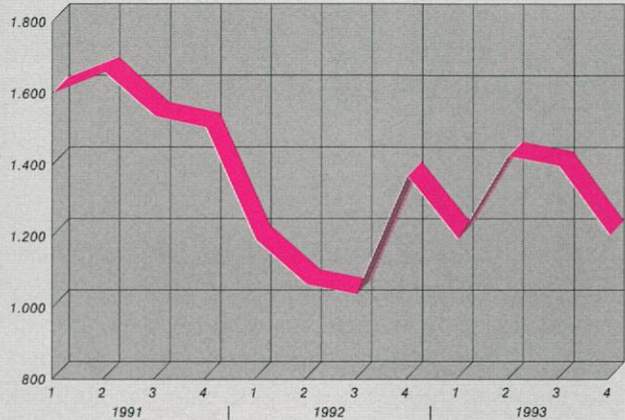


FLETES DE BULKARRIER EN TIME-CHARTER

Miles de \$/día



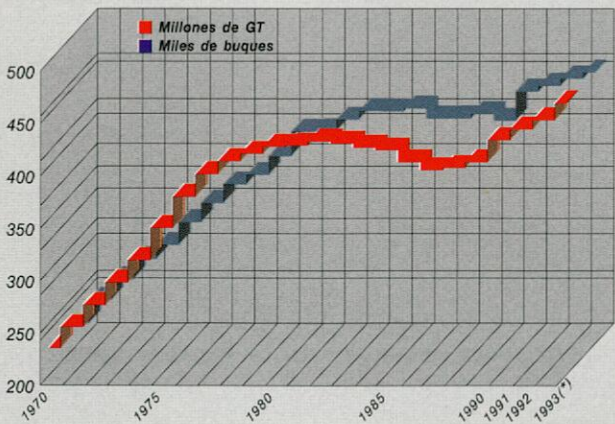
BIFFEX



EVOLUCION DE LA FLOTA MERCANTE MUNDIAL

Millones de GT

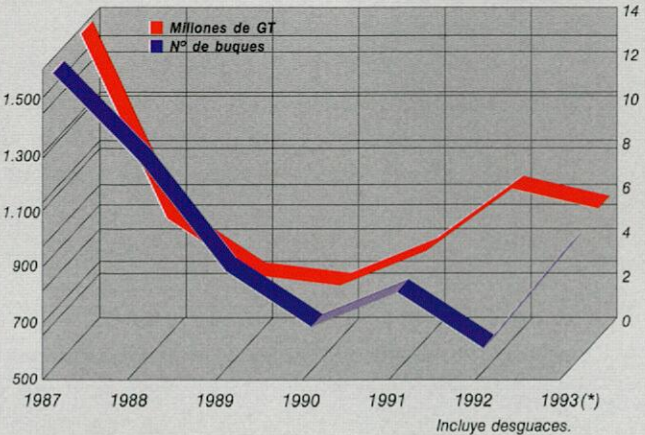
Miles de buques



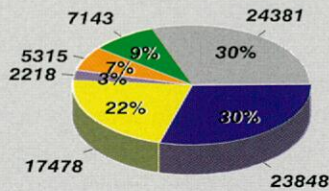
EVOLUCION DE PERDIDAS DE LA FLOTA MUNDIAL

Nº de buques

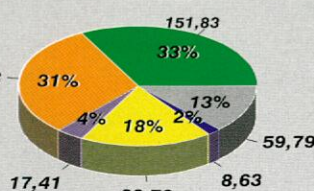
Millones de GT



ESTRUCTURA DE LA FLOTA MUNDIAL A 1-1-1994
(Cifras provisionales)



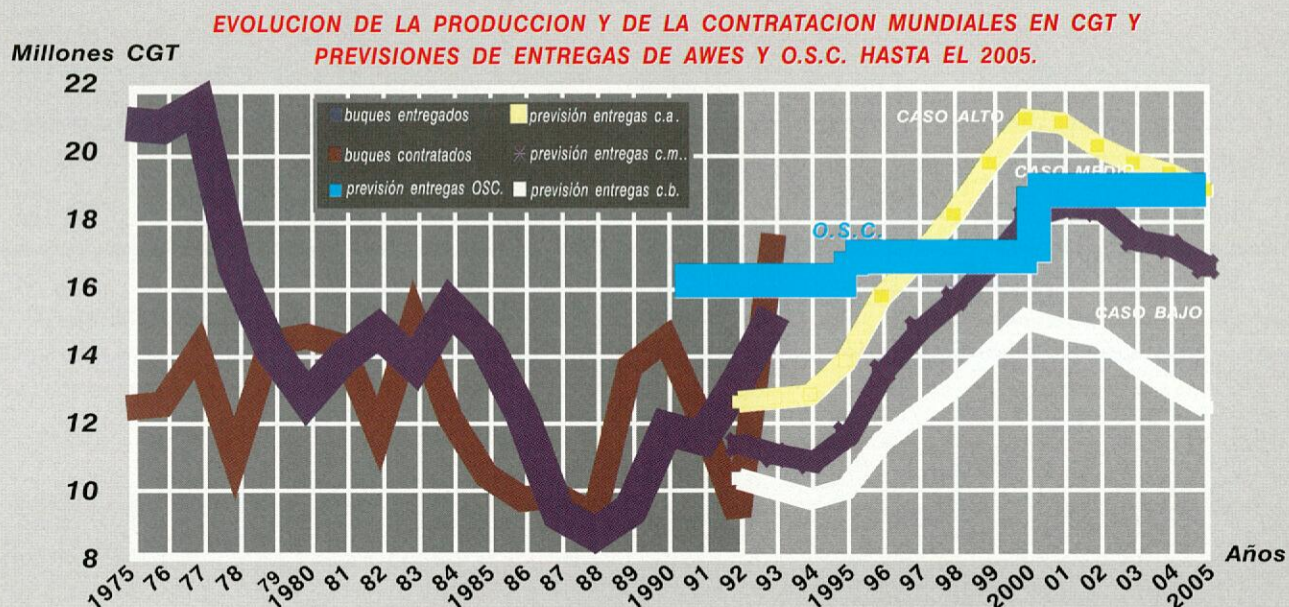
Nº DE BUQUES



MILLONES DE GT

(*) Cifras provisionales

PREVISIONES DE DEMANDA MUNDIAL DE BUQUES



El gráfico representa las últimas previsiones de demanda mundial de buques realizadas por el "WG on Market and Forecast" de las AWES (en sus alternativas alta, base y baja), así como las previsiones de los estudios realizados por Ocean Shipping Consultants en 1991 y en 1993.

Se prevé un despegue de la demanda a corto plazo, función del repunte de las entregas de buques en 1995, cuyo origen está, obviamente, en contratos logrados en fechas entre uno y dos años antes. Los 14 millones de cgt previstos por AWES para 1996 deben originarse en su mayoría en contratos a realizar en 1994. Esto supone, sin embargo, una caída inicial de la demanda, respecto de la registrada en 1993, que se recupera en los años 95 y 96 para, en 1997, alcanzar 17 millones de cgt contratadas.

Ocean Shipping Consultants prevé una tendencia más cercana a las cifras que AWES da para su caso alto, cifras por las que también nosotros nos inclinamos como más probables.

Recomendamos que se confíe más en los valores promedio y en las tendencias, que en las cifras dadas para cada año, pues se ha constatado a lo largo del seguimiento de la gran mayoría de los estudios confeccionados por AWES y SAJ, así como de algunos de los publicados por entidades consultoras, que las cifras de entregas requeridas, en los distintos años, han presentado desviaciones muy significativas respecto a las reales. Conviene, así mismo, tener en cuenta que con frecuencia aparecen desviaciones añadidas, motivadas por el uso con distintos criterios de los coeficientes de compensación de la OCDE, que están siendo aplicados de forma inadecuada a los actuales tipos de buques. Así entendemos que está ocurriendo con las cgt correspondientes a las cifras de entregas consolidadas en los tres últimos años.

Observar el mercado con criterios distintos de los que inspiran este tipo de estudios convencionales, nos lleva a una visión del corto plazo muy distinta.

Los bajos precios del petróleo, la guerra de precios de buques nuevos (planteada por Corea y China, principalmente), la influencia de los nuevos requerimientos en materia de protección del medio ambiente y de seguridad y la necesidad de renovación de la flota en la mayoría de sus segmentos, frente a un mercado de fletes poco optimista y un comercio mundial aún bajo la influencia de la recesión, como contrapartidas, son incentivos para estimular una contratación especulativa, que puede marcar inesperadas cotas en la demanda del mercado de nuevas construcciones, en todos sus segmentos, pero muy especialmente en los de los buques graneleros, portacontenedores y VLCC.

SUCEDIO EN 1993

ENERO

Accidente del petrolero 'Braer', de 89.730 tpm., frente a las Islas Shetland (Escocia), vertiendo 85.000 toneladas de crudo al mar.

La Dirección General de la Marina Mercante pone en marcha el segundo registro español de buques.

Bremer Vulkan adquiere Volkswerft, de la ex-RDA, con lo que controla la mayoría de los astilleros alemanes orientales.

FEBRERO

Senemar amplía su oferta de CAE/CAD/CAM, con su nueva versión V30 del Foran, con la que espera ampliar su mercado.

MARZO

Astilleros Españoles y Fincantieri inician una política conjunta de aprovisionamiento para mejorar su competitividad.

Presentación en Bruselas del proyecto de VLCC 'E3', en el que participan Astilleros Españoles, Chantiers de l'Atlantique, Bremer Vulkan, HDW y Fincantieri.

ABRIL

Prórroga de la VII Directiva del Consejo CE sobre ayudas a la construcción naval hasta el 31 de Diciembre de 1994.

Kvaerner-Masa: contrato de 1.000 millones de US\$ con la Cía. ADNOC para construir cuatro metaneros de 135.000 m³.

MAYO

Huelga masiva en los astilleros del Este de Alemania por primera vez en 60 años, pidiendo igualdad salarial con el Oeste.

La fábrica de motores AESA-Manises construye el mayor motor marino del mundo, con 70.320 C.V. y 1.795 Ton. de peso

JUNIO

Los astilleros japoneses contratan un 36% menos en el período Marzo 1992-1993, respecto a igual período de 1991-1992, debido en parte a la fuerte apreciación del yen frente al dólar.

El astillero de Puerto Real de AESA, firma la construcción del primer 'E3', de 300.000 tpm., para la Naviera española F. Tapias.

JULIO

EE.UU.: proyecto de ley, National Shipbuilding & Conversion Act, de ayudas a los astilleros USA para

impulsar su reentrada en el mercado internacional. La nueva legislación contempla la reintroducción de ayudas (510 millones de dólares) a la construcción naval.

AGOSTO

El Gobierno danés eleva la ayuda a la construcción naval, pasando del 6,5% del valor del buque, al 9%.

Fusión de los astilleros portugueses de reparaciones de Margueira (Lisnave) y Solisnor, con ayudas de la UE de 300 millones de US\$.

SEPTIEMBRE

El American Bureau of Shipping (ABS) presenta el sistema 'SafeHull' para evaluación y diseño de estructuras de buques, de aplicación a petroleros de nueva construcción y extensible a petroleros en servicio y bulkcarriers.

OCTUBRE

El Gobierno sueco reestablece las ayudas a los armadores para evitar fugas de flota, a los 3 meses y medio de su suspensión.

El Parlamento Europeo decide elevar instancia al Consejo Europeo de Ministros a la aprobación del registro de buques Euros.

Los astilleros coreanos contratan entre Enero y Septiembre de 1993, 157 buques y 8.424,273 gt., cinco veces el total de 1992 (1,64 millones gt.).

NOVIEMBRE

Sistemar, instala sus primeras hélices CLT en Corea y Japón y concede licencia de su tecnología al Canal de Wageningen.

Temores en Japón por el posible aumento de capacidad de producción en Corea.

DICIEMBRE

Noruega decide disminuir las ayudas directas a los astilleros, pasando del 13,2% actual al 10% del valor del buque.

El consorcio Euroyards, formado por los cinco constructores navales europeos del proyecto 'E3', dan a conocer un nuevo proyecto de ferry rápido, el 'Eurofast', para ferries de entre 400 y 1.000 pasajeros y que alcanzarán una velocidad de 40 nudos.

Concluye la Ronda Uruguay sin que el transporte marítimo haya sido incluido en los acuerdos alcanzados. Este será objeto de negociaciones en los próximos 3 años.

U.N.L.



UNION NAVAL DE LEVANTE

08039 BARCELONA
Muelle de Cataluña, s/n
Tel. 93-221 42 00
Fax 93-221 59 52

28009 MADRID
Alcalá, 73
Tel. 91-435 45 40
Fax 91-576 53 56

46024 VALENCIA
Paseo de Caro, s/n
Tel. 96-367 80 99
Fax 96-323 07 93

Maranga