# INGENIERIA NAVAL

AÑO LV - N.º 625 - JULIO 1987



## Un nuevo éxito de Santodomingo

El arrastrero "SIL" es un nuevo nombre que se añade a la larga lista de buques construidos por C.N. SANTODOMINGO

Entregado a PESCANOVA, el "SIL" está considerado como el pesquero más moderno de Europa.

La alta tecnología y larga experiencia de C.N. SANTODOMINGO han hecho posible este nuevo exito.

Confie en los expertos, confie en C.N. SANTODOMINGO

C.N. SANTODOMINGO

Avda. Beiramar, 131 - 36208 VIGO
Teléfonos: (986) 23 29 68 / 23 56 01 / 02 / 03
Telex: 83167 • Telefax: (986) 20 03 84

# UNA SOLUCION PARA CADA NECESIDAD

Desde 1913 PASCH Y CIA, S.A. ha estado colaborando con armadores y astilleros en el campo de:

— Plantas propulsoras
— Tomas de fuerza de frecuencia constante
— Grupos auxiliares y puerto
— Cierres de bocina, casquillos y chumaceras
— Detectores de niebla
— Sistema ultrarrápido de extinción de incendios
— Separadores de sentinas
— Teleniveles e instrumentación
— Unidades mezcladoras de combustibles
— Tratamiento de aguas residuales
— Generadores agua dulce

**Cualquiera que sea el problema, consúltenos.**

**PASCH Y CIA S.A.**

| | |
|---|---|
| **BILBAO** 48009 | Alameda de Mazarredo, 47<br>Telf. 94-424 28 06<br>Telex 32720 - pasch-e |
| **MADRID** 28020 | Capitán Haya, 9<br>Telf. 91-455 37 00<br>Telex 22696 - pasch-e |
| **BARCELONA** 08006 | Tuset, 8 - 6º<br>Telf. 93-217 19 63<br>Telex 53063 - pasch-e |

Nirenga 1038

# CURSO DE ELECTRONICA

En la semana del 16 al 20 de febrero de este año ha tenido lugar, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, el CURSO DE ELECTRONICA NAVAL, organizado por la Asociación de Ingenieros Navales de España y Colegio Oficial de Ingenieros Navales, con la colaboración de la fundación Universidad-Empresa.

La asistencia y aceptación conseguidas han resultado altamente satisfactorias y ello se ha debido, en gran parte, a la documentación facilitada en forma de textos y de una colección de grabaciones en video que muestra, en películas independientes, las posibilidades y características de los equipos más avanzados, en cada uno de los campos en que se había dividido el Curso.

Ante las peticiones recibidas para la adquisición de material del Curso, la Asociación de Ingenieros Navales de España y el Colegio Oficial de Ingenieros Navales han decidido proceder a su venta, incluyéndolo en el Catálogo de Publicaciones del Fondo Editorial de Ingeniería Naval y en las condiciones indicadas en el siguiente,

## BOLETIN DE PEDIDO

D..... N.I.F .....

Empresa ..... C.I.F. .....

Cargo .....

Dirección .....

Ciudad ..... Código Postal ..... Provincia .....

País ..... Teléfono ..... Télex .....

Desea recibir el material indicado con X del **«DEL CURSO DE ELECTRONICA NAVAL»** para lo cual adjunta cheque n.° ..... contra el Banco ..... de ..... por importe correspondiente de ..... pesetas, a nombre de «COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES».

☐ **1.ª Parte. SISTEMAS DE COMUNICACIONES**..... 57.000 ptas.
Material que se entrega:
- Película en video, de 55 minutos de duración, sobre:
  - «Estaciones radiofónicas».
  - «Comunicaciones vía satélite».
  - «Télex y Fax».
- Texto correspondiente (130 págs.).

☐ **2.ª Parte. SISTEMAS DE NAVEGACION**..... 72.000 ptas.
Material que se entrega:
- Película en video, de 75 minutos de duración, sobre:
  - «Ayudas a la Navegación, Sistemas hiperbólicos».
  - «Radares».
  - «Sondas y Sonar».
  - «Gobierno de la Nave».
- Texto correspondiente (128 págs.).

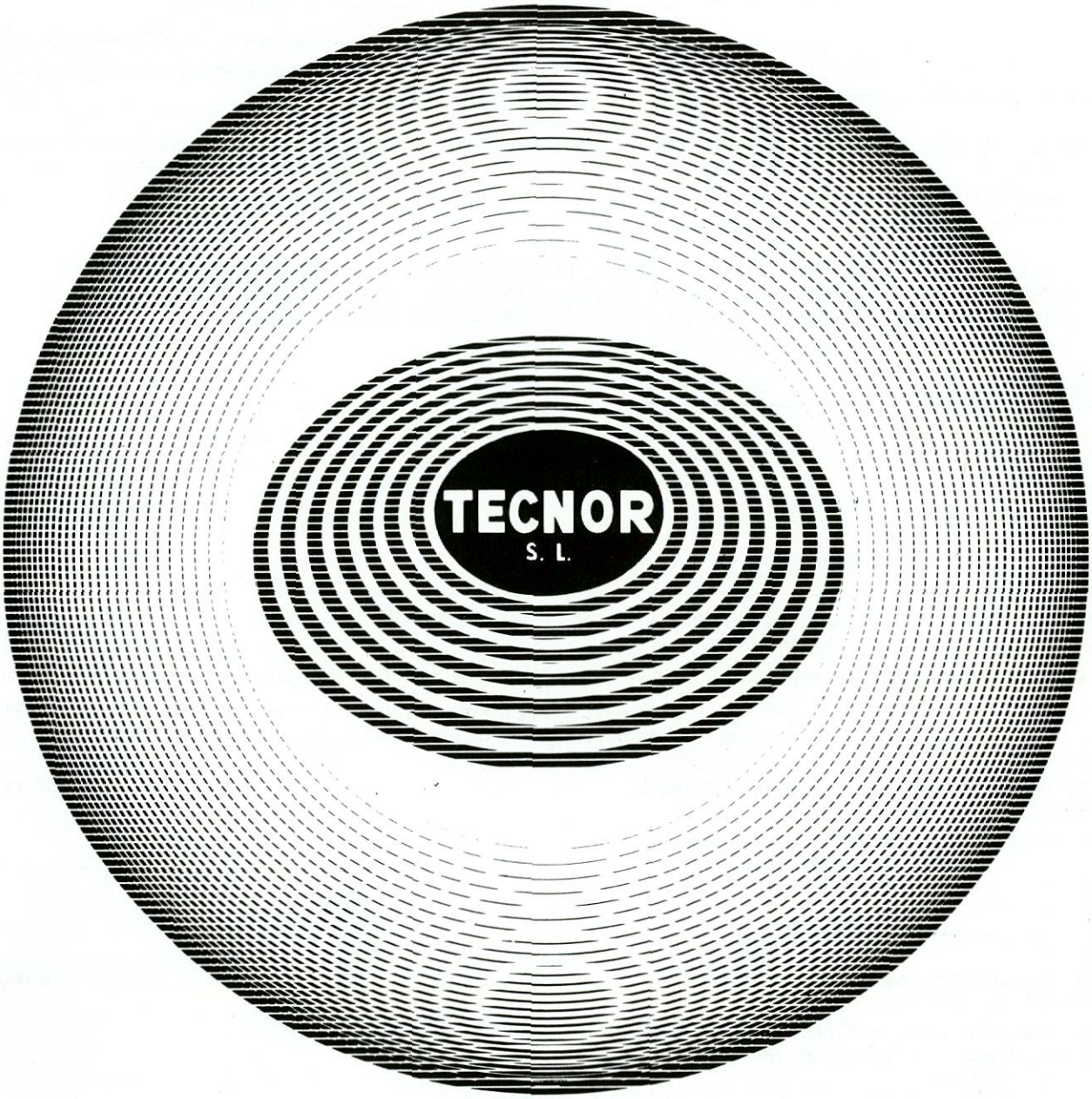
☐ **3.ª Parte. AUTOMATISMO A BORDO**..... 56.000 ptas.
Material que se entrega:
- Película en video, de 55 minutos de duración, sobre:
  - «Automatismo a bordo. Instrumentación y Monitorización».
  - «Automatización de Cámara de Máquinas».
  - «Seguridad y Ahorro Energético».
- Texto correspondiente (100 págs.).

☐ **CURSO COMPLETO**..... 150.000 ptas.

FIRMA

**NOTAS:**
- Los precios indicados deben aumentarse en el 12 % por I.V.A.
- Indíquese tipo de película (☐ Beta o ☐ VHS).

REMITIR A: Fondo Editorial de Ingenieria Naval (COIN). Castelló, 66 - 28001-MADRID.




**TECNICA DEL NOROESTE**
***Oficina Técnica Industrial y Naval***

Desde su fundación, en 1964, **TECNOR, S.L.** ha realizado:

+ de 1.000 proyectos de buques en general.
+ de 400 buques construídos (Cargas líquidas, Ro-Ro's, Madereros, Portacontainers, Pesqueros, Remolcadores, Dragas, Guardacostas, Patrulleros, Cableros, etc.)
+ de 40 varaderos.
+ de 25 plantas industriales marinas.

Todos los proyectos se desarrollan en ordenadores PRIME 250 II, IBM PC/XT y UNIVAC V77, con salida gráfica por PLOTTER BENSON 1323.

**TECNOR, S.L.**, independiente del desarrollo de los proyectos, ofrece los siguientes servicios: estudio y delineación de todo tipo de proyectos; ingeniería de detalle; servicios de *inspección; desarrollo de programas* informáticos; servicios profesionales de ingeniería y consulta; asesorías técnicas; investigación; gestión de compras.

**TECNOR**
**S. L.**

• ***OFICINA CENTRAL***
JUANA DE VEGA, 29-31, 6.º B
APARTADO 374
TELEFONOS 221304-221707
TELEX 82252 TENO E
TELEGRAMAS TECNOR
15004 LA CORUÑA (SPAIN)

• ***DELEGACION EL FERROL***
GENERAL ARANDA, 162-1.º
TELEFONO 354148
EL FERROL-LA CORUÑA (SPAIN)

• ***DELEGACION VIGO***
SERAFIN AVENDAÑO, 2 bajo
APARTADO 679
TELEFONOS 227080-226304
TELEX 83362 TENV E
VIGO-PONTEVEDRA (SPAIN)

# INGENIERIA NAVAL

**AÑO LV - N.º 625 - JULIO 1987**

**REVISTA EDITADA POR LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES DE ESPAÑA**

FUNDADOR:

† **Aureo Fernández Avila**, Ingeniero Naval.

DIRECTOR:

**Guillermo Zatarain Gutiérrez de la Concha**, Ingeniero Naval.

**DIRECCION Y ADMINISTRACION**

Domicilio: Castelló, 66.
28001-Madrid.

Teléfonos { 275 10 24
276 71 21

Télex: 43582 INAV-E.

**SUSCRIPCION ANUAL**

| | | |
|---|---|---|
| **España (incluido IVA)** | **3.400** | **pesetas** |
| **Ceuta, Melilla, Canarias y Portugal** | **3.200** | » |
| **Países hispanoamericanos** | **4.800** | » |
| **Demás países** | **5.500** | » |
| **Precio del ejemplar** | **450** | » |

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

Depósito legal: M. 51-1958

MARIARSA, Impresores - Tomás Bretón, 51 - 28045-Madrid

## INDICE DE MATERIAS

**Pág.**

**Discursos**

Del Comisario Sutherland con motivo del 50 aniversario de la AWES ..... 296

Del Presidente del Instituto de la Ingeniería de España, D. Manuel García Gil de Bernabé, en el acto de clausura del 5.º Congreso de los Ingenieros del I.C.A.I. ... 300

**Artículos**

Ajuste de funciones por mínimos cuadrados (caso no-lineal) mediante la aplicación del algoritmo de Rosenbrock, por **Alfonso Osorio de Rebellón Dorda** .... 305

El sistema de «Garantía de Calidad» y su problemática de implantación, por **Emilio Sánchez Jiménez** ..... 310

El crédito oficial y la financiación a la construcción naval en España, por **José Ignacio de Ramón** ..... 314

**XXVI Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval**

Módulos de armamento, por **Juan Ramón Calvo Amat**. 320

**Tráfico Marítimo**

Participación de nuestra bandera en el comercio marítimo con el exterior. Año 1985 ..... 330

**Página Jurídica**

Ley de Atribuciones, por **José Antonio Ferrer Sama** .. 335

**Noticias**

BARCOS

Petroleros construidos en EE.UU. ..... 336
Segunda versión de un granelero ..... 337

ASTILLEROS

Actividades de los astilleros nacionales durante el mes de mayo de 1987 ..... 339
AESA contrata un petrolero para Francia ..... 340
... y treinta pesqueros para Marruecos ..... 340

VARIOS

Nueva fábrica de motores diesel ..... 340

**Anuario del COIN**

**Portada**

Buque arrastrero «SIL». Construido por C.N. Santodomingo, S. A.

# DEL COMISARIO SUTHERLAND CON MOTIVO DEL 50 ANIVERSARIO DE LA AWES (*)

Debo reconocer que, por mi origen irlandés, siento cierto temor al visitar las costas de las que, hace más de 1.100 años, los noruegos lanzaron sus desvastadores ataques y posterior invasión de mi isla nativa.

Pero también debo admitir que, como ciudadano de Europa, reconozco mi parentesco con estos noruegos cuya audacia y valor les llevaron a explorar las desconocidas regiones del Atlántico Norte y a establecer las rutas comerciales entre Varangos y Griegos, uniendo el Báltico con Bizancio, más allá del Mar Negro.

Como Comisario de las Comunidades Europeas, y estimulador de la estrategia que constituye el fundamento de la 6.ª Directiva del Consejo en materia de ayuda a la Construcción Naval, me complace confirmar que la base de aquella gesta fue la innovación y el ingenio en dicha industria, a través del desarrollo de un tipo de buque revolucionario, apto para alta mar y maniobrar en aguas interiores, tal como bien indican restos del Gokstad y del Oseberg, descubiertos aquí en Noruega.

La Comunidad Euconómica Europea constituye actualmente la mayor entidad comercial del mundo. Al igual que *los antiguos Vikingos, nosotros necesitamos buques eficientes* para transportar nuestras exportaciones y abastecernos de materias primas y otras importaciones. Necesitamos armadores y líneas de navegación que puedan mantener en marcha los mecanismos del comercio. También necesitamos una industria de construcción naval versátil, tanto por su importancia económica e industrial como por su contribución al desarrollo social y regional. Por consiguiente, la Comisión de la CEE debe poseer un conocimiento muy amplio de vuestra industria, si ha de adoptar decisiones de políticas que animen su prosperidad en los años venideros. En esta conferencia deseo bosquejar los diferentes aspectos de aquéllas y ofrecer una visión panorámica de la actual política de la Comisión con respecto a este Sector.

Comencemos por el principio, la fase de construcción. No es necesario recordar a ustedes que la construcción naval se ha convertido en un elemento importante para los países de reciente industrialización. Ha demostrado ser un sector muy apto para contribuir al desarrollo gradual de sus infraestructuras industriales. *Al ser una industria de intensa mano de* obra, ofrece ventajas naturales a los países que evolucionan a partir de fases elementales de la industria.

El ejemplo de Corea del Sur es ilustrativo: este país, que en 1980 representaba el 9 % de la contratación mundial de buques, absorbió casi el 30 % en 1986, y otros países de reciente industrialización como China, Taiwán, Brasil e India apuntan a tendencias semejantes. De esta forma China, con 500 astilleros de diversos tamaños, y unos 540.000 operarios semi-especializados e ingenieros ocupados en construcción naval, está preparada para lanzar campañas de exportación.

Es difícil para los países de Europa Occidental, que creen en el liberalismo del comercio mundial, impedir esta evolución basada en el uso de los recursos naturales de países en desarrollo. La Comunidad, en su calidad de máxima potencia comercial, difícilmente puede reconciliar una actitud de mayor proteccionismo en este sector con sus esfuerzos para eliminar barreras proteccionistas, a través del GATT, en otros países.

Sin embargo, la Comunidad puede enfrentarse, y lo hará, con comportamientos comerciales inadecuados y competencia desleal ejercidos por sus competidores internacionales. Si en un período de excesiva capacidad estructural los precios de mercado se conducen al colapso por ventas inferiores al coste, efectuadas por la competencia, o por el dumping empresarial, o por políticas de ayudas no ligadas a restructuración, la Comunidad reaccionará. Actuará, no solamente mediante su influencia en las organizaciones internacionales donde se discuten estos temas, sino también mediante el instrumento directo de la 6.ª Directiva contra comportamientos disruptores del mercado.

El papel de la ayuda oficial a la Construcción Naval es siempre origen de muchas discusiones en el AWES y círculos conexos. La Comunidad Europea se ha enfrentado, desde el comienzo de la crisis, con el problema de cuál ha de ser su debido tratamiento de forma que la ayuda a este sector es objeto de mención especial en el Tratado de Roma. La Comunidad ha reconocido siempre que los serios problemas de la industria no pueden atacarse mediante acciones nacionales aisladas, sino mediante procedimientos coherentes y coordinados a nivel europeo. La actual política de la Comunidad en materia de construcción naval se ha condensado en la reciente 6.ª Directiva del Consejo para ayuda a la Construcción Naval. La Directiva trata de animar la inversión y la producción en aquellas áreas del mercado donde los astilleros de la CEE pueden tener un futuro, en vez de mantener las estructuras y los sistemas de producción del pasado, que deben considerarse obsoletos.

Uno de los aspectos básicos de la Directiva es el establecimiento *de un techo de ayuda a la producción que habrá de* fijarse por la Comisión por períodos de 12 meses. Es un arma de doble filo. El hecho de que en circunstancias normales deba reducirse el techo progresivamente obliga a la industria a incrementar sus esfuerzos de reestructuración de forma sustancial con el fin de asegurar su existencia futura. Pero el otro filo de la espada puede usarse para combatir las prácticas inadmisibles de la competencia internacional. Si su política disruptora de precios conduce a un deterioro de los mismos en el mercado internacional que destruye las ventajas en coste logradas por los astilleros europeos, entonces la estrategia protectora de la Comunidad —personificada en la 6.ª Directiva— es lo suficientemente flexible para defender *a su industria.*

La industria de la construcción naval comunitaria debe operar internacionalmente y debe confiar, en último térmi-

(*) El Comisario Peter D. Sutherland es miembro de la Comisión *de la CEE, responsable de la Competencia y de las Relaciones* con el Parlamento Europeo.

La Asociation of West European Shipbuilders, celebró su Asamblea anual, en Bergen (Noruega) el pasado mes de junio.

no, en su competitividad internacional para su supervivencia futura. A la vista de que las previsiones de mercado, durante el resto de esta década y parte de la siguiente, son extremadamente turbias, la CEE ha tenido que hacer frente a ciertas graves circunstancias durante 1986 y decidir una política de orientación de esta importante industria. Para los Estados miembros estaba siendo crecientemente difícil dedicar escasos recursos presupuestarios a la construcción naval, sin perspectivas de recuperación a largo plazo.

Sólo había dos alternativas: la solución adoptada por un miembro del AWES, Suecia —es decir, práctica eliminación de la construcción de buques comerciales de tamaños grande y mediano o bien basar la existencia futura de la construcción naval comunitaria en un núcleo de la demanda para el que otros parámetros, y no sólo el mero precio, continúan jugando un papel importante y para el que los países de Europa Occidental, por tradición y avanzada tecnología, poseen un rango elevado y una sólida reputación en comparación con países de industrialización reciente.

La Comunidad ha escogido la segunda alternativa. Vemos con claridad que necesitamos una capacidad sustancial de construcción de buques y en las actuales circunstancias internacionales es preciso continuar la ayuda que asegure la supervivencia del sector. Sin embargo, el objetivo de largo plazo debe ser el mantenimiento de una sana, viable y competitiva industria. Una ayuda limitada o incontrolada no aseguraría el logro de esos objetivos, ni sería políticamente aceptable a largo plazo. Por consiguiente, la Comunidad ha optado por una estrategia de ayuda selectiva. Desde enero de 1987 en adelante, el nivel de ayuda concedida debe ser restringido y respetar un techo que incluya todos los tipos de ayuda a la producción, tanto los adjudicados directamente a los astilleros como indirectamente a través de armadores, o terceras entidades, para inversión en buques. Esta ayuda debe acoplarse al necesario ajuste estructural del sector y a una creciente concentración en la producción de buques especializados y de alto valor, para los que la construcción naval europea y su correspondiente industria auxiliar están mejor equipadas en orden al éxito.

El techo de ayuda selectiva para 1987 ha sido fijado por la Comisión en 28 % del valor del contrato antes de aplicar la ayuda, basado en un estudio de expertos que establecía (al fin de 1986 y para varias categorías de buques) las diferencias existentes entre los costes de los astilleros europeos más competitivos y los precios cotizados por los países del Extremo Oriente más influyentes en los mismos —precios que en la mayoría de los casos son inferiores a los costes de los correspondientes astilleros.

El techo de ayuda no pretende cubrir completamente la diferencia mencionada, pues considera sólo aquellos segmentos del mercado en los que se espera que los astilleros europeos se sitúen en condiciones de competir en circunstancias normales, en razón de los factores técnicos y de calidad que requieren estas construcciones. Además, al establecer el techo se han tenido en cuenta otros parámetros de competitividad, tales como período de construcción y nivel de calidad, pues se considera que operan en favor de los constructores europeos.

Debo subrayar que el techo de ayuda cubre todos los tipos de las mismas concedidos en favor de los contratos; por ejemplo, las incluidas en los créditos a armadores o concesiones en materia de impuestos para inversiones en nuevas construcciones. Así se ha conseguido un grado de transparencia que representa un mayor perfeccionamiento sobre la anterior Directiva.

El techo de ayuda es uniforme en el ámbito de la Comunidad —excepto para España y Portugal que tienen un acuerdo transitorio— y no puede ser excedido por ningún contrato de construcción naval.

Debo señalar que no es la intención de la Comisión que se aplique de forma general el máximo nivel de ayuda permitido. La fijación de un sólo techo permite mayor transparencia y más facilidad de control. Pero ello no significa que no existan tipos de buques que no puedan ser construidos con menores niveles de ayuda. La intención de la Comisión es que la ayuda se conceda tan sólo al límite absolutamente necesario. Por ello se prohíbe conceder ayuda superior al 20 % del valor contractual para buques en los que éste es menor de seis MECU, pues en ellos la competencia se considera primordialmente intra-europea y la Directiva establece que en caso de competencia entre astilleros comunitarios para el mismo contrato debe prevalecer el nivel de ayuda inferior.

Es obvio que un sistema de ayuda que tiende a lograr que los astilleros comunitarios más eficientes sean internacionalmente competitivos especialmente en ciertas categorías de buques, deberá destacar la necesidad de restructuración de los menos eficientes y tendrá que conducir hacia la concentración en buques de alta tecnología, en la generalidad de los casos. Debo señalar aquí que dicha concentración ayudará también a las industrias auxiliares, que compensarán así el menor mercado nacional. De esta forma, a su vez, mejorarán su competitividad en los mercados de exportación.

He mencionado ya el criterio de la Comisión con respecto a la demanda de nuevas construcciones a medio plazo, frente a la divergencia entre la evolución del crecimiento económico y la demanda naviera, expresada en toneladas x millas. La necesidad obvia, pero a menudo olvidada, de establecer un sano mercado naviero antes de lograr condiciones normales en precios de buques, implica que la industria de construcción naval puede tener aún que enfrentarse con muchos años difíciles. A nivel mundial la capacidad de producción de la industria sobrepasa sustancialmente la demanda potencial.

Se necesita un mayor esfuerzo de restructuración por parte de los astilleros europeos, a pesar del considerable esfuerzo efectuado en años recientes. Este proceso de contracción es una condición importante para el éxito en el objetivo de salvaguardar una construcción naval viable en Europa.

Pero los ajustes de capacidad en Europa no son, por sí mismos, suficientes para lograr este objetivo. Es absolutamente necesario que nuestros competidores internacionales participen en el proceso de «compartir la carga de reducción» si las condiciones de mercado normal han de reestablecerse.

En este contexto, las medidas recientemente anunciadas por Japón de reducción del 20 % de la capacidad, acompañadas de reajustes coordinados en el funcionamiento de los astilleros, significan un paso en la dirección correcta, aunque frente a las perspectivas de mercado futuro parecen insuficientes y considerablemente menores que los esfuerzos realizados en Europa.

El hecho de que «el país del sol naciente» se ha convertido también en «el país del yen creciente» —una consecuencia última, pero natural de la política comercial demasiado agresiva en ese país durante muchos años— es también significativo en el contexto de la política establecida en la 6.ª Directiva del Consejo. Ello ha conducido a una semejanza de costes entre los astilleros japoneses y los más eficaces europeos.

Aunque ciertos competidores con bajos costes de mano de obra se disponen a aprovecharse de la erosionada situación japonesa en el mercado de exportación, la reducción del diferencial de coste entre los astilleros de Europa Occidental y el mayor constructor naval mundial (que aún retiene casi el 45 % de los nuevos contratos) es una evolución alentadora y ofrece un buen comienzo a la estrategia de ayudas de la 6.ª Directiva. Si la principal competencia futura se desplaza gradualmente hacia los países de reciente industrialización, entonces será mucho más importante una vigorosa respuesta a este reto mediante la concentración en ten-

dencias innovadoras, alta tecnología y cooperación más intensa para mantener el liderazgo técnico de Europa.

**Los directivos y los operarios de la construcción naval de Europa Occidental deben ser bien conscientes de su responsabilidad a este respecto. Si las luces de los astilleros europeos han de continuar luciendo en el futuro, se requerirá un alto grado de flexibilidad y capacidad de adaptación.**

**Aquellos directivos que en su planificación estratégica para el futuro,**

1) **se concentren en definir las futuras necesidades del mercado y en desarrollar nuevos tipos de buques perfectamente adaptados a esos requerimientos operativos;**
2) **introduzcan constantes innovaciones para mejorar la eficiencia operativa y los costes de funcionamiento de esos buques;**
3) **mejoren sistemáticamente sus procedimientos para elevar la calidad y asegurar el buen cumplimiento de los contratos;**
4) **y sean capaces de lograr las adaptaciones estructurales que acompañan a estos procesos,**

**serán quienes con mayor probabilidad puedan mantener a sus astilleros en marcha durante un limitado futuro próximo y de esta forma asegurar el más amplio futuro de la construcción naval europea.**

Con la 6.ª Directiva, la Comunidad ha tomado una iniciativa realista en política industrial y los Estados miembros han expresado, una vez más, su deseo de mantener a sus astilleros en estas condiciones, claramente definidas. La Comisión Europea está dispuesta a asumir su responsabilidad política en el desarrollo de este plan. También aportará medios para atender las consecuencias más agudas derivadas del ajuste estructural.

En el frente internacional ejercerá su influencia para lograr una reciprocidad de ámbito mundial en la reducción estructural de la capacidad y en el establecimiento de un comportamiento comercial.

Para que tengan realidad las esperanzas puestas en esta estrategia, será necesario que esta industria cree un marco estructural efectivo y competitivo que, a largo plazo, no necesite ayuda pública.

Para completar esta exposición desearía ahora dirigir mi atención a la política naviera de la Comunidad. Las predicciones navieras han producido fortunas, que después se han perdido, por los propios desarrollos del mercado. Con demasiada frecuencia las opiniones expertas de ayer se han visto contradichas por los inesperados cambios de hoy.

Se han realizado intentos racionales para considerar la evolución del mercado internacional, en cuanto a su nivel y sus flujos, así como su proyección sobre segmentos particulares del mismo. El mundo naviero trata de atender la demanda variable aportando buques que, en número y características, sirvan las necesidades del comercio y obtengan un beneficio.

La simple extrapolación de tendencias puede resultar decepcionante. En el pasado próximo la profundidad y duración de la recesión mundial han sido peores de lo que siempre se esperó. El alza de precios del petróleo después de 1973, la explotación de nuevos yacimientos petrolíferos y otros orígenes de energía, el establecimiento de oleoductos y de programas de ahorro energético, se han combinado con la recesión general y han creado confusión en las estimaciones de demanda de buques petroleros. Una nube actual e importante se cierne sobre el comercio mundial en términos de amenaza de creciente proteccionismo. La industria naviera mundial, dentro de la que el sector naviero comunitario ha de competir, encierra considerables incertidumbres económicas y políticas.

Las direcciones en las cuales la Comunidad desarrolla su propia política marítima tendrán una importante repercusión en el futuro del sector. Puede ser oportuno concentrarse tanto en la pasada acción comunitaria, como en las medidas que son objeto de discusión actual, sin olvidar el contexto mundial. Debe considerarse el hecho de que los armadores comunitarios obtienen la mitad de sus ingresos mediante tráfico entre terceros países. Mientras que el 40 % del tráfico hacia y desde la Comunidad, y el 70 % del tráfico interno se efectúa por las flotas de los Estados miembros, el tráfico entre terceros significa un origen importante de ingresos.

El sector naviero comunitario incluye no solamente sociedades y hombres que operan los buques que ondean las banderas de los Estados. Se extiende también a intereses en buques de diferentes registros, así como a gran número de servicios e industrias auxiliares que ayudan la operación de buques. Estas incluyen agentes consignatarios, aseguradores, bancos, operadores portuarios, estibadores, pilotaje y mantenimiento de faros. Además existe la contratación de nuevas construcciones, reparaciones navales y reemplazo de equipo naval por los astilleros y otros fabricantes de la Comunidad. No todos esos encargos se realizan en la Comunidad; pero un simple 50 % de esas nuevas construcciones debe considerarse un volumen significativo.

Asimismo, los sectores auxiliares atienden a buques de terceros países y los fletadores tienen libertad para usar buques no-comunitarios para el transporte de sus mercancías. Es de interés indudable para la Comunidad que las mercancías exportadas e importadas sean transportadas con eficiencia y seguridad a precios competitivos.

En marzo de 1985 la Comisión publicó un memorandum sobre transporte marítimo junto a un paquete de propuestas que se sometieron a la consideración del Consejo. El memorandum analizaba la situación de la industria naviera y en particular los aspectos que afectan el descenso relativo de la flota comunitaria. Desarrollaba un concepto general de política naviera comunitaria y proponía medidas estimadas necesarias para los intereses del tráfico y flota.

El descenso de la flota comunitaria ha merecido una especial atención, pues su participación en el tonelaje mundial ha disminuido desde el 29 % al 19 % entre 1980 y 1986. Parte de esta diferencia se debe a cambio de bandera de buques, que han adoptado registros de conveniencia, aunque los armadores comunitarios mantienen la propiedad. Sin embargo, una proporción mucho mayor se ha vendido a terceros países o vendido para desguace; la consecuencia ha sido que el Sudeste de Asia y otros países en desarrollo han aumentado su participación en la flota mundial.

Un análisis de este descenso ha sugerido tres aspectos principales que pueden dar lugar a medidas de sostenimiento de la flota. El primero es la creciente amenaza de políticas proteccionistas y otras prácticas en otros países, que dificultan mantener un sistema competitivo comercial contra los intereses de la Comunidad. El segundo es la pérdida de ventaja comparativa por la industria naviera comunitaria. Y finalmente el problema de sobrecapacidad naviera mundial.

En su comunicación de marzo de 1985 la Comisión proponía un cierto número de medidas a adoptar por el Consejo referentes a la amenaza al funcionamiento de la industria naviera mundial basado en las fuerzas del mercado, mientras que al mismo tiempo aplicaba las previsiones básicas del Tratado de Roma en relación con la libre provisión de servicios y con las reglas de competencia.

Un avance de suma importancia se logró en diciembre de 1986 cuando el Consejo de Ministros adoptó cuatro Regla-

mentos basados en las propuestas del memorandum de la Comisión:

Estos Reglamentos son:

— La aplicación del principio de libertad de provisión de servicios al transporte marítimo entre Estados miembros y Terceros países.

— El establecimiento de reglas detalladas para la aplicación de los Artículos 85 y 86 del Tratado de Roma al transporte marítimo.

— Reglas en caso de prácticas incorrectas de cotización de servicios en el transporte marítimo.

— Posibilidad de acción coordinada para salvaguardar el libre acceso a cargas en tráficos oceánicos comerciales.

El primer Reglamento ha entrado ya en vigor y los otros tres lo harán el 1 de julio de 1987.

En su conjunto, este paquete de Reglamentos constituye una expresión de la voluntad y determinación de la Comunidad de garantizar acceso libre e indiscriminatorio a las cargas por parte de los armadores de buques comunitarios y de lograr un nivel correcto de competencia en bases comerciales con relación a los tráficos hacia, desde y en el interior de la Comunidad, respetando los intereses de los fletadores y de los puertos.

Con respecto a medidas restrictivas de Terceros países o prácticas incorrectas de armadores extranjeros, se espera que los Reglamentos sirvan al propósito de desalentar tales medidas o prácticas o, cuando tengan lugar, logren soluciones efectivas mediante acción negociadora. Si, con todo, esto no resultase posible, los Reglamentos establecen la base de medidas de defensa.

Existe, sin embargo, una clara necesidad de un mayor desarrollo de la política comunitaria y el principal objetivo de los esfuerzos de la Comisión, a este respecto, consiste en atacar los problemas relacionados con la erosión de la ventaja competitiva en comparación con Terceros países. Se trata de un área difícil en cuanto a la propuesta de remedios efectivos.

Al adoptar los cuatro Reglamentos, el Consejo también acordó los términos de una «Declaración» sobre el ulterior desarrollo de la política naviera de la Comunidad. En esa «Declaración» el Consejo reconocía la necesidad de medidas adicionales que tiendan a mantener y desarrollar una industria naviera comunitaria eficiente y competitiva, y a lograr servicios de transporte marítimos competitivos en interés del comercio de la Comunidad. Será necesario reducir las disparidades en condiciones operativas y costes entre las flotas de la Comunidad, en su conjunto, y sus competidores extranjeros.

La Comisión está activa, por supuesto, en áreas relativas a las condiciones operativas de sociedades navieras comunitarias, y en particular con referencia a:

— **Medidas fiscales,** que incluyen ayudas oficiales a la industria naviera.

— **Temas sociales,** que incluyen el estudio de diferencias en salarios y condiciones de empleo; mejora de las condiciones de trabajo; reglas mínimas en caso de despido; reconocimiento mutuo de diplomas, licencias y certificados de competencia; disposiciones relativas a entrenamiento; y un régimen favorable de imposición directa para los navegantes de la Comunidad.

— **Temas técnicos,** que incluyen mutuo reconocimiento de equipos técnicos —a lo que puede añadirse el mutuo reconocimiento de la inspección de la totalidad del buque— y la aplicación completa de las normas de seguridad IMP.

Otra área que tiende, **entre otras cosas,** al fortalecimiento de la competitividad de las flotas de la Comunidad es la referente a **investigación marítima.** La Comisión ha venido desarrollando un programa de investigación para el transporte, incluyendo el transporte marítimo. Este programa debe incentivar la continuación y la expansión de integración del progreso técnico en la operación del buque, con el fin de asegurar su sobrevivencia presente y futura.

## CONCLUSION

El AWES cumple, este año, 50 años de edad y yo me honro de haber tenido la oportunidad de presentarles la política de la Comunidad Europea en Construcción Naval.

El número de vuestros miembros es más numeroso que el nuestro y nosotros cumplimos este año tan sólo 30 años de edad, pero todos los países, miembros de uno y otro, se enfrentan con los mismos problemas. Sabemos que el futuro no será fácil y que Europa habrá de luchar duramente para mantener su puesto como constructor naval continental. Tenemos fe en que podrán afrontar el reto, con la ayuda previsora de las autoridades públicas, y producir buques de calidad que puedan emular la competencia de cualquier origen. La CEE ha lanzado una nueva estrategia, diseñada para que la industria pueda ayudarse a sí misma en su ruta de retorno a la viabilidad y a la competitividad. Nosotros aportaremos el marco necesario y protegeremos a la industria de competencia desleal. Yo confío en que vuestras asociaciones nacionales harán el resto.

# DEL PRESIDENTE DEL INSTITUTO DE LA INGENIERIA DE ESPAÑA, DON MANUEL GARCIA GIL DE BERNABE, EN EL ACTO DE CLAUSURA DEL 5.º CONGRESO DE LOS INGENIEROS DEL I.C.A.I.

El 5.º Congreso de los Ingenieros del I.C.A.I., con el título general de «INGENIERIA POST-INDUSTRIAL», se ha venido celebrando los días 20, 21 y 22 de mayo de este año de gracia de 1987.

Tres líneas maestras se han desarrollado en este Congreso:

Una primera sobre el tema «FORMACION DEL INGENIERO».

Una segunda dedicada a reflexionar sobre «LA INGENIERIA EN LA SOCIEDAD».

Y una tercera relativa a «CIENCIA-TECNOLOGIA Y DESARROLLO».

Una lección magistral sobre «Nouveaux besoins pour la formation des ingenieurs au service de l'economie et de la societé», por el doctor Octave Gelinier.

Y tres conferencias sobre «Titulaciones, competencias y ejercicio de la profesión en los países de la Comunidad Económica Europea», por el ingeniero L. G. Steur; «Nivel Tecnológico y Calidad de Vida», por el profesor Alberto Dou; y «Deontología y ética profesional», por el profesor Joseph Joblin, han constituido el apretado trabajo académico que, según el programa, debo, en cierto modo, recopilar y resumir.

Difícil e ingrata tarea esta de sacar conclusiones de los actos académicos del Congreso no disfrutando del don de ubicuidad ni teniendo el tiempo mínimo necesario para conocer las discusiones, repasar las actas, quintaesenciarlas y derramar aquí el delicado o áspero perfume obtenido en tan rápida y eficaz destilación como la que se ha producido en esas tres mesas redondas, correspondiente a cada una de esas tres líneas maestras que componen la arquitectura del Congreso.

Habréis de reconocer conmigo que se me ha encargado (y yo gozosamente he aceptado) una difícil tarea si no fuera porque os conozco de siempre, porque mis principios (por ser hijo por Gracia y por deseo de la Santa Iglesia Católica) son los vuestros y porque el asunto tratado (básicamente Ingeniería y Sociedad), es tan mío que más que resumir y compendiar lo tratado, que será fielmente reflejado en los Anales de este Congreso, voy a echar mi cuarto a espadas para deciros lo que siento y vivo sobre estos temas que constituyen el «leit motiv» de mi vida profesional y social, esa que vivo con tanta ilusión y energía, como sabéis aquellos que me conocéis y habéis tenido la amabilidad de invitarme a participar en este acto de clausura.

SOCIEDAD, INGENIERIA, CIENCIA-TECNOLOGIA, al servicio de la calidad de vida, ética del profesional ingeniero, su formación específica, general y humana. Ahí es nada.

Todo un universo de cuestiones apasionantes y de la máxima actualidad. Pero como es preciso concretar, voy a referirme a temas específicos comprendidos en ese universo, que nos son más próximos y considero que el procedimiento es válido: para recorrer un largo camino hay que empezar a andar desde donde se está. Para hablar de **Sociedad** permitidme que hable **de España** que es un primer paso a dar para mí que me siento ciudadano del mundo.

Esta tierra, este país, esta sociedad que es nuestra y de la que somos, nos llama y nos urge a todos, pero de un modo especial a nosotros los ingenieros:

Casi tres millones de parados, industrias que cierran, necesaria reconversión industrial, reindustrialización, ahorro energético, medio ambiente y ecología, nuevas tecnologías... y todo ello llamando con urgencia, en medio de una atmósfera de desánimo general, convencidos de que estamos en el peor de los momentos.

En la actualidad y en España los múltiples problemas que nos tratan de agobiar y, en ocasiones nos agobian, tienen un marco básico que me ha parecido fundamental buscar y definir.

Naturalmente, no me considero con capacidad y en condiciones de ser yo, a título personal, el definidor de ese marco y, por eso, he buscado en escritos y documentos actuales y he encontrado una posible respuesta, aunque en forma de pregunta formulada por políticos, filósofos, escritores, periodistas, que se podía formular así:

¿A dónde debe ir España dentro de lo que hoy puede ser y hacer?

Pedro Laín piensa que esta pregunta debería dar origen a un amplio debate entre los españoles responsables.

Juan Luis Cebrián contesta a la pregunta diciendo que el primer paso a dar es «la modernización mental: por tanto, actualización del concepto de Estado, **puesta al día de nuestra Técnica**, a tenor de lo que a gritos está pidiendo el cabo terminal del siglo XX, renovado diseño de los horizontes que este país necesita en **sus relaciones laborales**, en su economía, en su convivencia y en su entramado internacional. En definitiva, un cambio **cualitativo y eficaz**, si queremos evitar un descenso al tercermundismo, que a esto nos conduciría la mera prosecución de nuestro presente status, e incluso una débil y parcial reforma de lo recibido».

Julián Marías señala que si bien «el mundo tiene gravísimos problemas, algunos insolubles, muchos son superables: más aún, han sido superados en grandes partes de él mediante la aplicación de métodos políticos, sociales, económicos y **técnicos** adecuados. Parecería normal estudiar los factores que han permitido que la vida sea menos penosa, incluso bastante satisfactoria, en buena parte del mundo; y tratar de aplicarlos a aquellas porciones en que las cosas marchan peor o resueltamente mal. Se hace todo lo contrario, se olvidan o se condenan los métodos eficaces».

Como véis, en estas citas que he recogido, casi diría, al azar, como botones de muestra, se habla de PUESTA AL

DIA DE NUESTRA TECNICA, o de la aplicación de METODOS TECNICOS ADECUADOS Y EFICACES.

Y es que a las alturas históricas en que nos encontramos, no podemos desconocer u olvidar que la resolución de casi todos los problemas que agobian a la humanidad y a los pueblos que la integran, tienen una componente científica y tecnológica cada vez más amplia y, lo que no sé si es mejor o peor, determinante.

Aparece, además, de manera prioritaria y exigente, un nuevo concepto que, por razones de economía de medios, de escasez de materias primas y por el crecimiento exponencial de la población y de sus necesidades reales o artificialmente creadas, se hace inexcusable considerar: el de optimización.

Y esta es una nueva exigencia que sólo con respuestas científicas y tecnológicas se puede tratar de satisfacer.

Líbreme Dios de pensar y decir que la ciencia y la tecnología son la panacea universal que nos proporcionará la felicidad y nos conducirá a la total liberación del hombre.

Quede claro también que no pretendo sentar las bases de lo que alguien pudiera denominar ingeniería política o política de los ingenieros.

Pero tal vez baste para aclarar las cosas debidamente echar un vistazo al diccionario de la Lengua y ver que Ingeniería es el «Conjunto de conocimientos y de técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de la materia y de las fuentes de energía, mediante invenciones o construcciones útiles para el hombre». (Diccionario R.A.E., Ed. 1984).

Yo preferiría decir, a la vista del actual estado del arte, que «es el conjunto de conocimientos y métodos de aplicación que permiten pasar de los principios científicos más o menos desarrollados al mundo de los hechos».

Algo así puede decirse también de la Tecnología, que en una primera aproximación descriptiva nos remite al mundo del hacer «fáctico» (permítaseme la violenta redundancia) y más concretamente, a los instrumentos, a las máquinas y a los sistemas de que nos servimos para la acción de fabricar, construir u operar y, en el sentido más amplio, para el simple uso, disfrute o consumo de los bienes y servicios producidos.

La Ciencia, cuya base es el método experimental y el análisis riguroso de los datos de que se dispone (sea este análisis de orden matemático, lingüístico o, simplemente, lógico), y que ha producido una revolución mental cuyo exponente más significativo es la Revolución Francesa, origina una segunda revolución, no menos trascendente, que consiste en su aplicación práctica y técnica.

Ya no se puede establecer una separación tajante entre ciencia y técnica, porque ésta genera nuevas ideas, estableciéndose una simbiosis cada vez más significativa, entre el saber y el quehacer humanos.

Al Imperio medieval de la Teología, sucede una Filosofía de cuño racionalista, bien representada por Descartes, que se continúa y desarrolla hasta los descubrimientos físicos del siglo XX, en que la Ciencia, a pesar de que nos enfrenta con una visión insegura de la realidad total, nos proporciona elementos para un desarrollo tecnológico sin precedentes.

Limitándonos al ámbito de la Tecnología, pudieran definirse:

- Una primera era (prácticamente hasta el siglo XVIII), que se caracteriza por la creación y uso de herramientas.
- Una segunda, por la creación y uso de unidades técnicas (máquinas).
- Una tercera, en la que nos encontramos, que es la de los sistemas.

Por primera vez en la Historia, la técnica nos permite pensar que una optimización en el uso de los elementos y medios disponibles y su recreación por procesos también optimizados, puede conducirnos a la obtención de bienes y servicios para todos los hombres, y que hay manera de cooperar a hacer la vida más justa y feliz sobre la tierra.

Naturalmente, siempre que no olvidemos que el hombre vale más que el progreso técnico y que éste sólo se justifica si está al servicio del hombre, de los hombres, de todos los hombres.

Pero volviendo a la pregunta antes formulada: «¿A DONDE DEBE IR ESPAÑA DENTRO DE LO QUE HOY PUEDE SER Y HACER?», pregunta a la que no pretendo, ni en una primea aproximación, contestar ahora, porque lo que intento es que se reflexione sobre ella, creo que es preciso, de acuerdo con la sugerencia de Pedro Laín, que participemos en el amplio debate que debe establecerse entre todos los españoles responsables, es decir, con sentido de su personal responsabilidad.

Pero el ingeniero que desea servir a la sociedad, a su sociedad, a España en nuestro caso, no puede pensar que su servicio lo puede prestar como un caballero andante que se lanza solo a los caminos como un nuevo Quijote a desfacer entuertos. El ingeniero, aunque puede dedicarse a la enseñanza o ejercer su tarea profesional como funcionario, por ejemplo, tiene un marco que le es propio donde su tarea se agiganta, se hace eficaz, útil y permanente, e incluso le sobrevive: es **la empresa.**

Permitidme que sobre el concepto empresa os haga unas reflexiones que creo son fundamentales.

La humanidad, los grupos sociales que la constituyen, los hombres en suma, tienen desde el principio de los tiempos y en cada momento histórico concreto NECESIDADES.

Unas fundamentales, vitales, que si no se satisfacen son causa de enfermedades físicas o mentales e, incluso, de muerte.

Otras accesorias, relativamente accesorias que, en razón de costumbre prolongada en el tiempo y dilatada en áreas sociales concretas, pasan, a veces, a ser «cuasi fundamentales». Así, nuevas necesidades, que calificamos de imperiosas, surgen como consecuencia del desarrollo y de los cada vez más amplios campos por los que se expande la civilización.

Y a estas necesidades, innatas o adquiridas, va, en cada momento, respondiendo la humanidad, los grupos sociales que la integran, con soluciones, unas de siempre, otras nuevas; unas simplicísimas, otras complejas.

Cada respuesta a una necesidad exige unos medios. Y estos medios, para que sean eficaces, es preciso definirlos, dimensionarlos, cuantificarlos, organizarlos y gestionarlos para que cumplan su fin en la medida y en el tiempo precisos.

A las necesidades primarias del individuo respondió la familia o la tribu. Los padres primero y, luego, el propio individuo que se autoayudaba; que más tarde formaba otra familia y, en todo caso, pasaba a ser otro elemento de la tribu.

Después, la organización social se complica por razones de número y de nuevas a más refinadas exigencias; y sin perder la noción de familia y tribu o grupo social secundario (conceptos que, naturalmente, evolucionan a lo largo del tiempo) surgen nuevas agrupaciones que tratan de respon-

der a las necesidades generales y de satisfacer las necesidades de los componentes de la nueva agrupación.

Incremento en la complejidad de las funciones a realizar para subvenir a las nuevas necesidades; división del trabajo, especialización; uitilización de medios cada vez más poderosos y sofisticados. He aquí una evolución de la que todos tenemos conocimiento más o menos consciente y de la que somos, no sólo testigos sino protagonistas.

Individuo, familia, tribu, ciudad, condado, nación, en lo personal y político.

Individuo, gremio, empresa, en lo laboral y económico.

No pretendo, naturalmente, con este débil y grosero esquema dar una lección de sociología o dogmatizar sobre la evolución social de la humanidad.

Pretendo tan sólo preparar el panorama, la atmósfera, en la que surge el concepto **empresa** tal y como hoy la concebimos, y que de puro conocido y próximo nos resulta un valor natural que no necesita definición.

Sin embargo, se trata de un concepto para muchos oscuro y aún desconocido, como lo demuestra el elocuente testimonio de un hombre tan calificado como Michel Rocard, ex ministro de Agricultura del Gobierno socialista francés que negoció la adhesión de España a la C.E.E.

Hace ahora un año, Michel Rocard estuvo en Madrid para pronunciar una conferencia en el Club Siglo XXI y, el 13-4-86 mantenía una entrevista con Soledad Gallego-Díaz, del diario «EL País», en la que textualmente decía:

«El programa económico de los socialistas fue demasiado tiempo poco realista. Un pensamiento según el cual el Estado podía pagarlo todo y no existían problemas de dinero. Era un programa preciso sobre la redistribución de la riqueza, pero omitía precisar el problema de cómo producir esa riqueza. En el discurso general de la izquierda, la empresa no existía; era simplemente un campo de batalla social.»

He ahí un significativo botón de muestra de que había grandes sectores sociales que desconocían u olvidaban la empresa.

En sentido contrario, hay quien piensa que la empresa es suya como puede serlo una casa o un automóvil. He aquí otra muestra del desconocimiento por otros sectores de lo que es una empresa.

Por ello, creo que es útil, es más, es necesario, analizar el concepto empresa y profundizar en su conocimiento y definición.

Alguien le ha definido como «sistema social organizado para conseguir determinados fines concretos; la prosecución de estos fines entraña, al propio tiempo, el cumplimiento de una tarea o función en el marco de un sistema más amplio: la sociedad».

El profesor Garrigues dice: «Organismo económico integrado por capital y trabajo y regido por la idea organizadora del empresario, creador, en definitiva, de esa obra de arte que es toda empresa que merezca tal nombre».

Pero la palabra «empresa» en su sentido original dice el diccionario que es «intento o acción ardua y dificultosa que se acomete con resolución y valor».

Para mí, esta palabra utilizada ahora como sujeto de acción (empresa industrial, comercial o de servicios) no debe perder su significado etimológico y entiendo que ello es el espíritu de esa creación a que se refiere el profesor Garrigues.

Una definición más técnica y precisa pudiera ser esta: Unidad de gestión que dispone de medios humanos y matariales, de conocimiento y saber hacer, con una estructura definida, aunque sea flexible y variable, que se propone cubrir una necesidad material o inmaterial de un sector de la sociedad y, a cambio de ello, genera los recursos necesarios para retribuir a los hombres que la integran y al capital empleado, pagar los impuestos que le corresponden, y crear unas reservas que la consoliden y fortalezcan y le permitan estar preparada para su evolución en el tiempo y, mediante las necesarias adiciones de capital, hombres, conocimiento y saber hacer que exijan los nuevos fines o los nuevos medios impuestos por las nuevas circunstancias en las que se desenvuelve el entorno social al que trata de servir, poder continuar atendiendo las nuevas y crecientes necesidades de los hombres.

Naturalmente que una empresa tiene que generar recursos, pero una empresa no puede tener como fin último ganar dinero, sino dar un servicio, satisfacer una necesidad de la sociedad que la rodea. Lo que, dicho sea de paso, asegura su supervivencia, la generación de los recursos necesarios, su éxito.

Pero debe quedar claro que sólo la idea de SERVICIO da derecho a pensar en determinadas ventajas compensatorias. Y es que la empresa no es otra cosa que un MEDIO al servicio de los hombres:

— De los de fuera de ella, que constituyen la sociedad a la que debe servir.

— De los de dentro, que constituyen el principal activo de cualquier empresa.

Y este SERVICIO ha de ser útil, eficaz, adecuado y debe ser prestado en el momento y de la forma oportunos.

Sentado qué es la empresa, cuál es su fin primordial y los posibles fines intermedios, y cómo al tratar de alcanzar estos fines intermedios no podemos desviarnos del camino que conduce al fin primordial, pasemos a reflexionar sobre algunos puntos en los que de modo especial quiero hoy fijar mi atención, habida cuenta de la finalidad de este Congreso que se clausura con estas palabras que tengo el honor de dirigiros.

Partiendo del hecho de que la empresa, las empresas en sentido amplio, son los mecanismos complejos que deben satisfacer las necesidades de los hombres, hay que contemplar dos evoluciones paralelas, evidentemente interrelacionadas, que son:

— de una parte, la evolución de las necesidades de los hombres;

— de otra, la evolución de los medios a emplear para satisfacerlas.

Al principio, las necesidades son elementales y se pueden satisfacer básicamente con producciones que hoy catalogamos dentro del sector primario: la agricultura.

Después, no sé si la evolución de las necesidades exige nuevos medios o más bien la evolución de los medios induce a la aparición de nuevas necesidades. La era industrial corresponde a esta nueva situación y es el sector secundario (la industria) el que pasa a protagonizar la actividad humana.

Finalmente, satisfecho el hambre, disponiendo de medios físicos que liberan al hombre de utilizar exclusivamente su fuerza para hacer las cosas, se dejan notar más otras necesidades, que han de ser cubiertas por el sector terciario de los servicios.

Aunque en los países desarrollados sólo una minoría se dedica a la agricultura, la producción de bienes agrícolas es

muy superior a la de aquellos tiempos en los que la gran mayoría de la población se dedicaba al cultivo del campo.

Parte del siglo XIX y gran parte del XX han sido una época post-agrícola. Y ahora, de un modo similar, estamos en pleno paso hacia la época post-industrial.

No es que la producción industrial disminuya: es que la producción industrial la llevan a cabo menos personas y cada día serán necesarias menos aún para obtener los bienes industriales que la humanidad necesita.

Naturalmente, esto produce un desajuste social, pero nadie puede pensar que la solución correcta es parar el reloj de la historia y volver a la Edad de Piedra para necesitar más hombres por unidad de producto y así crear puestos de trabajo antidiluvianos.

Es evidente que existe un desconcierto general en diversas áreas y muy especialmente en la económica y empresarial; desconcierto que se evidencia en la lucha entre Administración, sindicatos y empresarios en la que nadie sabe quién está con quién; en el cierre de numerosas empresas; en las continuas regulaciones de empleo, en la falta de perspectivas que se ofrecen a las nuevas generaciones de profesiones, etc.

Parece como si los sectores industriales existentes tuvieran que ser clausurados definitivamente, al tiempo que se vislumbra que las actividades originadas por el desarrollo de las nuevas tecnologías no proporcionarán la ocupación necesaria para absorber la población que debiera ser activa y se encuentra o se encontrará en el desempleo.

Ante esta situación y mirando hacia el futuro inmediato, me voy a permitir hacer un par de afirmaciones:

— Una, que no es el Ejecutivo ni el Estado quien tiene o puede crear puestos de trabajo, aunque ello figure en la mayor parte de los programas electorales de los partidos. La gran masa de puestos de trabajo la han de crear las empresas, es decir, los organismos capaces de generar recursos.

— Dos, que no se puede, cuando se habla de nuevas tecnologías, pensar que su aplicación coincide con la clausura de los sectores industriales existentes o que las nuevas tecnologías permiten o exigen la desaparición de las actividades convencionales.

  La disyuntiva «electrónica, informática, biogenética...» o «siderurgia, construcción naval, minería...», ni se ha planteado ni puede plantearse; aunque a veces se habla de modo que el pueblo llano cree que existe o que alguien se la plantea.

Por ello se hace preciso que Administración, sindicatos y empresarios, es decir, los españoles, nos demos cuenta que los hombres y las mujeres de hoy tenemos unas necesidades que son las de siempre, incrementadas en las continuas exigencias de mejora que son consustanciales con la humanidad.

Y estas necesidades han de ser satisfechas por productos y servicios que, en el fondo, son y serán los de siempre.

Lo que va a cambiar, lo que tiene que cambiar es la manera de obtener esos productos y servicios; y, además, si esos productos y servicios se pueden perfeccionar y mejorar gracias a los nuevos medios que nos allegan las nuevas tecnologías, habrá que perfeccionarlos y mejorarlos si se quiere participar en el hecho cultural, social o económico de producirlos o distribuirlos.

(Naturalmente que la calidad y la amplitud del cambio pueden originar profundas mutaciones en la sociedad, pero ese es otro asunto sobre el que no es momento de reflexionar ahora.)

Y por todo ello también se hace preciso que Administración, sindicatos y empresarios, es decir (repetiré otra vez), los españoles, se aglutinen en equipos de reflexión y acción que son las instituciones y, muy especialmente, las empresas, para crear y mantener los puestos de trabajo que sean precisos y para proporcionar productos y servicios que satisfagan las necesidades de los hombres al propio tiempo que generan los recursos que permitan a España ocupar un puesto de primer orden en el concierto mundial.

En mi opinión, repito, la clave del proceso está en **las empresas.** Es decir, en esas unidades de gestión dotadas de los medios necesarios (hombres, capital, equipos y estructura) destinadas a crear y ofrecer los productos y servicios que satisfacen las necesidades de la sociedad.

Y son las empresas las que deben replantearse su estrategia y sus técnicas para ponerse al día y resolver de modo eficaz muchos de los graves problemas que tiene España.

La evolución y puesta al día de las empresas debe ser un fenómeno nacido en su propio seno, promovido y elaborado por sus componentes y, naturalmente, propiciado por la Administración y la nación entera.

En este proceso, estratégico y táctico, los ingenieros tenemos un evidente trabajo que hacer por nuestra innegable capacidad, lo que me obliga a señalar la grave responsabilidad que como ingenieros tenemos.

Para terminar, quisiera haceros reflexionar sobre ese desánimo que en España y en muchas empresas está haciendo una mella con la que hay que acabar.

Efectivamente, el panorama de desánimo, de falta de ilusión emprendedora y el dramático (o si preferís, trágico) problema del paro y de la pobreza que afecta a muchos millares de españoles, me ha hecho pensar que algo grave y cósmico nos cubre y envuelve.

Parece como si en ese entorno próximo a nosotros, estuviéramos presenciando la directa aplicación del principio que BOLTZMANN estableció refiriéndose al universo globalmente considerado, según el cual el universo tiende hacia estructuras cada vez más desordenadas, es decir, menos organizadas y diferenciadas, y su fin consistirá, precisamente, en la final conversión de toda energía en calor, con la existencia de un gas perfecto de temperatura uniforme. Es decir, la uniformidad total, la absoluta carencia de estructuras ordenadas y diferenciadas del resto.

Matemáticamente, este proceso se traduce en un incremento de ENTROPIA, es decir, de energía térmica a expensas de otras formas más nobles y ordenadas de energía como son la gravitatoria, la eléctrica o la nuclear.

Marca el camino seguido por los sistemas físicos hacia el equilibrio, partiendo de una situación de mayor diferenciación y ordenación.

Un bloque de hielo, ordenado en redes cristalinas del sistema cúbico, se desordena al fundirse y perder su diferenciación con el agua líquida en que le hayamos sumergido, terminando por constituír un sistema amorfo con temperatura uniforme.

De hecho, la existencia de estructuras ordenadas, con los desequilibrios que ello implica, constituye la fuente potencial de todos los fenómenos de transporte que tengan lugar en la naturaleza y que van acompañados de una disipación de calor, lo que supone una degradación de otras energías más nobles, como antes indicaba.

En una reducción de la masa a energía, el universo podría describirse en términos estrictamente energéticos.

Sin embargo, este esquema tan simplificado no resulta aplicable a una parcela de ese universo que es la constituida por los seres vivos.

Efectivamente, en los seres vivos se da un fenómeno de evolución tal, que partiendo de estructuras más simples se camina, diferenciándose del medio, hacia estructuras cada vez más complejas y más ordenadas u organizadas.

Todo sucede como si estos seres desafiaran al principio de BOLTZMANN oponiéndose a la consecución del estado final del universo que, como hemos dicho, sería un gas perfecto a temperatura uniforme y constante y de una densidad prácticamente nula.

La explicación de este proceso exige considerar juntamente con las magnitudes materia y energía (o sólo energía, puesto que la materia es transformable en esta última) una nueva magnitud: LA INFORMACION. Gracias a la información que los seres vivos llevan y transfieren en sus genes (información genética), su evolución parte de estructuras más simples y desordenadas, yendo hacia otras más complejas ordenadas y diferenciadas que constituyen un verdadero desequilibrio con el medio que las rodea.

Y estas estructuras más nobles, más organizadas, se defienden del ataque del medio ambiente mediante un proceso de homeóstasis, que en biología se define como el conjunto de condiciones imperantes en un organismo sano por coordinación de los procesos fisiológicos.

De modo que el ser vivo es un ser autónomo que, en el intervalo de límites extremos fuera de los cuales es destruido, no depende del medio exterior porque posee los mecanismos interiores que le permiten compensar o anular la influencia perturbadora que el medio exterior podría tener, en un instante considerado, sobre la realización de su finalidad.

La empresa, que tiene una estructura análoga a la de los seres vivos, no puede subsistir más que si posee igualmente una autonomía frente al medio exterior, especialmente si éste le es adverso; y vivirá en la medida que posea mecanismos interiores que le permitan conservar su equilibrio a pesar de las variaciones del medio exterior.

La noción de homeóstasis es también aplicable a la empresa; y la ordenación u organización de la misma puede definirse entonces como la búsqueda y la realización de la homeóstasis, es decir, como la concepción y operación de los mecanismos internos (de marketing, de diseño de producto, de ventas, de producción y administrativo-financiero) cuyo funcionamiento asegurará el cumplimiento de la finalidad para la que la empresa fue creada y ello contra toda influencia perturbadora del medio exterior.

En el caso de las empresas la función de homeóstasis viene a cumplirse mediante la «organización».

En otro campo, la Automática al diseñar sistemas electromecánicos autorregulares ha puesto de relieve que la condición de homeóstasis se puede aplicar igualmente a determinados mecanismos pertenecientes al que pudiéramos llamar «Reino Artificial».

De hecho, las modernas instalaciones industriales automatizadas, así como los sistemas de control y proceso de datos mediante ordenadores electrónicos, no son sino réplicas, con un grado de complejidad infinitamente menor, de los sistemas biológicos autorregulados.

En este caso, la homeóstasis toma el nombre de regulación.

La cibernética estudia formalmente los sistemas autorregulables.

Cibernética quiere decir, además, etimológicamente, «ciencia de gobernar». Y gobernar es, hablando con propiedad, alcanzar un fin a través de y contra todo: que es exactamente el fin que persigue la homeóstasis.

La teoría de la información o informática constituye una parte de la cibernética; ésta, como ciencia interdisciplinaria, abarca los campos de la física, las matemáticas, la tecnología, la biología e, incluso, la filosofía, dentro de una integración de conocimientos capaz de predecir el comportamiento de los sistemas más complejos o evolucionados de la Creación: los seres vivos, las empresas y las máquinas automáticas diseñadas por el hombre siguiendo la pauta de funcionamiento de los biosistemas.

**La información**, patrimonio de los seres vivos, de los mecanismos empresariales y de los autómatas construidos a su semejanza, tiende a aumentar en los sistemas que la poseen, generando estructuras cada vez más ordenadas y complejas. Este perfeccionamiento les permite responder con la información adquirida del medio externo, la materia viva adopta las decisiones más adecuadas y que repercuten a la larga, en el código genético de las especies biológicas, originando las correspondientes mutaciones de las mismas.

En la larga historia de la Tierra de los cien millones de especies de plantas y animales que la han habitado, el 98 % se han extinguido, incapaces de sobrevivir a los cambios experimentados por el medio.

A la luz de las más modernas teorías, diríamos que los seres vivos son finalistas (no deterministas) en el sentido de dirigidos hacia un fin, que sería la constitución de estructuras cada vez más complejas, inhomogéneas y especializadas, implicando, pues, un mayor orden, una más compleja organización, con objeto de responder con mayor eficacia a los cambios del medio.

Según sabemos, el código genético o programa de actuación vital de la especie, encuentra su soporte en una macromolécula constituida por varios cientos de miles de átomos: el ácido desoxiribonucleico (ADN).

El ADN contiene una cantidad elevadísima de información, toda la concerniente a una especie de biológica dada, en su estado actual de evolución.

En las especies biológicas superiores aparece la toma de decisiones inteligente, no refleja, frente a informaciones externas recibidas. Así, nuestro cerebro posee una capacidad de almacenaje y proceso de información muy elevada, siendo esta información, en general, distinta y más rica que la contenida en el ADN, puede originar alteraciones en el comportamiento individual.

El cerebro humano posee unos 10.000 millones de unidades de decisión o neuronas, cada una de las cuales está interrelacionada con otras doscientas o trescientas. Su modo operativo es dinámico, adoptando una estrategia eurística adaptativa, es decir, imaginaria y no simplemente algorítmica preestablecida, lo cual eleva enormemente su capacidad de cálculo.

Así, la capacidad específica equivalente del cerebro es de $10^{90}$ baudios por gramo en comparación con los $10^{10}$ baudios por gramo en los ordenadores de tipo medio. Diferencia abismal que impide cualquier descripción determinista o programable del comportamiento humano.

Ya nos hemos metido de lleno en el meollo de los temas tratados en el Congreso:

Ingeniería (hombres especialmente formados y con unas capacidades especialmente desarrolladas), y sociedad (hombres cuyas necesidades hay que satisfacer).

Hombres-ingenieros con una formación básica sólida (científica, cartesiana) completada con un conocimiento tecnológico.

Seres vivos, llenos de ilusión y capacidades para crear estructuras y mecanismos físicos, empresariales y sociales que hagan vibrar a cuantos nos rodean.

*(Pasa a la pág. 313.).*

# AJUSTE DE FUNCIONES POR MINIMOS CUADRADOS (CASO NO-LINEAL) MEDIANTE LA APLICACION DEL ALGORITMO DE ROSENBROCK

Por Alfonso Osorio de Rebellón Dorda
Dr. Ing. Naval y Lic. en Informática

## 1. INTRODUCCION

En las Oficinas Técnicas es, a veces, necesario estimar el valor, desconocido, técnico o económico, que toma una cierta característica del buque. Para ello se suele recurrir a alguna forma de «interpolación» entre los valores que toma esa característica en un conjunto de buques similares y conocidos.

Evidentemente la estimación de ese valor desconocido debe llevarse a cabo de una forma lo más objetiva posible. Ello hará que resultados correspondientes a distintos proyectos sean comparables e independientes de las personas, del tiempo y de las circunstancias en que se desarrollaron los trabajos.

Para que la interpolación sea objetiva, sería deseable establecer una función analítica que permitiera calcular el valor buscado en función de una serie de parámetros conocidos del buque.

El problema se puede resolver obteniendo una función explícita de la forma

$$Y = f(X1, X2, \ldots, Xm)$$

que relacione el valor de la variable desconocida, *Y*, con los valores de otras conocidas, *X1, ..., Xm* de las que depende aquella.

La técnica de ajuste por mínimos cuadrados trata de resolver este problema pero, cuando la relación entre los términos que aparecen en la función no es lineal, resulta un sistema de ecuaciones complicadas que, en general, no se puede resolver analíticamente.

En este artículo se trata el caso no-lineal y se muestra que el algoritmo desarrollado por Rosenbrock para la búsqueda de mínimos de funciones es adecuado y fácilmente programable. Aunque se incluye un ejemplo que deliberadamente está muy simplificado, el procedimiento es general.

Por otra parte, el que una oficina técnica establezca sus propias formulaciones tiene, además, las siguientes ventajas:

- Las fórmulas se obtienen en función de buques de desarrollo propio, bien conocidos, por lo que se adaptarán bien al «estilo» de esa oficina.
- Al ser capaces de establecer una formulación, ésta se puede cambiar, bien por disponer de más datos, bien porque cambien las tendencias de algunas características (velocidad, L/B, etc.).
- Una formulación propia se puede refinar, bien para añadir nuevos parámetros secundarios que tengan en cuenta casos especiales, o bien por disponer de una mayor información. Por ejemplo, en una primera aproximación se podrá calcular el peso de acero en función del tipo de buque y de sus dimensiones principales pero, más adelante, será conveniente hacer correcciones para tener en cuenta, por ejemplo, el número de bodegas y de cubiertas, reforzado para hielos, etc.
- Al disponer de formulaciones analíticas, éstas se pueden integrar posteriormente en los programas de ordenador de proyecto y presupuesto.

## 2. ELECCION DEL TIPO DE FORMULA

Supongamos que queremos estimar una característica Y de un buque en función de otras características *X1, ..., Xm* que se conocen. Para ello nos basamos en los valores que toman estas características en una serie de buques conocidos y semejantes al buque en cuestión.

Hablando en términos matemáticos, nuestro propósito es que dada una serie de n puntos por sus $m+1$ coordenadas:

$$Y_i, X1_i, \ldots, Xm_i \qquad (1 \leq i \leq n)$$

deseamos obtener una función de la forma:

$$Y = f(K1, \ldots, Xm)$$

que se ajuste lo más aproximadamente posible a la nube de puntos considerada.

Entre las infinitas funciones que pueden elegirse se suele imponer un tipo adecuado de función (polinómica, exponencial, etc.) de acuerdo con el caso de que se trate y, una vez elegida, se seleccionan sus coeficientes de modo que la suma de los cuadrados de las diferencias de entre los valores de Y dados y los calculados:

$$\sum_{i=1}^{n} \left[ Y_i - f(X1_i, \ldots, Xm_i) \right]^2$$

sea mínima. Este es el conocido método de ajuste de curvas o superficies por mínimos cuadrados.

Como ejemplo, supongamos que deseamos el peso de acero de un buque y, simplificando deliberadamente el pro-

blema para facilitar la exposición, supongamos también que decidimos que el peso de acero va a depender exclusivamente de la eslora, la manga y el puntal, es decir:

$$P = f(L, B, D)$$

Para ello disponemos de una serie de buques conocidos y de un mismo tipo cuyas características aparecen en la tabla 1.

**Tabla 1.—Datos de buques considerados.**

| N.º | Lpp | B | D | CB | Peso |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 239.00 | 38.00 | 19.600 | 0.844 | 14227. |
| 2 | 249.00 | 42.00 | 20.400 | 0.846 | 16155. |
| 3 | 132.50 | 20.00 | 10.150 | 0.800 | 2600. |
| 4 | 240.00 | 32.30 | 21.000 | 0.859 | 13500. |
| 5 | 132.50 | 20.00 | 12.000 | 0.800 | 2900. |
| 6 | 181.00 | 29.00 | 16.500 | 0.810 | 6100. |
| 7 | 189.00 | 29.00 | 16.000 | 0.810 | 6612. |
| 8 | 165.00 | 25.50 | 14.000 | 0.780 | 5450. |
| 9 | 235.00 | 32.20 | 19.500 | 0.843 | 13750. |
| 10 | 125.00 | 19.00 | 10.900 | 0.752 | 2150. |
| 11 | 133.00 | 20.50 | 12.450 | 0.745 | 3062. |
| 12 | 134.00 | 21.40 | 12.200 | 0.761 | 2900. |
| 13 | 185.00 | 24.20 | 15.200 | 0.831 | 5762. |
| 14 | 212.70 | 32.20 | 17.600 | 0.807 | 9100. |
| 15 | 249.83 | 40.00 | 20.000 | 0.856 | 15670. |
| 16 | 280.00 | 46.00 | 24.300 | 0.858 | 22541. |
| 17 | 175.00 | 29.00 | 16.000 | 0.872 | 6377. |
| 18 | 174.00 | 31.00 | 15.600 | 0.820 | 6715. |
| 19 | 217.00 | 32.25 | 19.000 | 0.838 | 10050. |
| 20 | 160.00 | 32.24 | 18.800 | 0.793 | 7650. |
| 21 | 194.00 | 32.20 | 18.800 | 0.705 | 9450. |
| 22 | 253.00 | 45.00 | 21.500 | 0.831 | 19770. |
| 23 | 251.00 | 44.00 | 22.600 | 0.847 | 18800. |
| 24 | 177.00 | 23.05 | 12.300 | 0.829 | 4800. |
| 25 | 185.00 | 24.20 | 15.400 | 0.832 | 5538. |
| 26 | 180.00 | 28.00 | 16.700 | 0.830 | 6500. |

Se puede pensar que el peso de acero es el resultado de multiplicar la superficie de todas las chapas por un espesor medio, *«e»*. (Supondremos que el peso de los refuerzos es un porcentaje constante del peso de las chapas).

La superficie de las chapas dependerá de *L, B* y *D* y, como ha de tener dimensiones de superficie, dependerá de $(L.B.D)^{2/3}$.

Nuestra fórmula, por tanto, podrá ser de la forma:

$$P = k1.(L.B.D)^{2/3}.\ e$$

Por otra parte, podemos decidir que el espesor medio depende de la eslora linealmente, con lo que la fórmula quedará:

$$P = k1.(L.B.D)^{2/3}.\ L$$

o bien:

$$P = k1.L^{5/3}.\ (B.D)^{2/3}$$

Por último, podría considerarse que el coeficiente de bloque influye como una corrección en la siguiente forma:

$$P = k1.L^{5/3}.\ (B.D)^{2/3}.\ (k2 + CB)$$

## 3. ANALISIS DE REGRESION LINEAL

En la regresión lineal se trata de ajustar una recta, un plano o un hiperplano de la forma:

$$Y = b0 + b1.X1 + \ldots + bm.Xm$$

Simultáneamente, se pueden obtener los coeficientes de correlación total, parcial y múltiple, que nos darán una medida de la bondad del ajuste y de la influencia de las distintas variables que hemos supuesto que intervienen en el cálculo.

En nuestro caso se haría:

$$Y = P$$
$$X1 = L^{5/3}.(B.D)^{2/3}$$
$$X2 = L^{5/3}.(B.D)^{2/3}.\ CB$$

y se calcularían los coeficientes *b0, b1* y *b2* del plano de regresión. En nuestro ejemplo forzaremos que *b0* sea nulo para utilizar la fórmula que hemos obtenido en el apartado anterior.

Normalmente deberían examinarse otras hipótesis, por ejemplo, en este caso, estudiar la influencia del calado, examinar si el espesor medio depende de la eslora con otro exponente, etc.

En la tabla 2 aparecen los resultados de aplicar una regresión lineal a los buques listados en la tabla 1.

**Tabla 2.—Comparación entre los valores dados y calculados del peso.**

$$P = 1000.(L/10)^{5/3}.(B.D/100)^{2/3}.(k1 + k2.CB)$$

k1= 0.341167E-01 k2= -0.183239E-01

| N.º | Peso dado | Peso calculado | Dif | % Dif |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 14227.0 | 14105.8 | 121.162 | 0.851635 |
| 2 | 16155.0 | 16549.1 | -394.067 | -2.43929 |
| 3 | 2600.00 | 2314.44 | 285.562 | 10.9832 |
| 4 | 13500.0 | 13149.1 | 350.935 | 2.59952 |
| 5 | 2900.00 | 2587.75 | 312.250 | 10.7672 |
| 6 | 6100.00 | 6829.12 | -729.120 | -11.9528 |
| 7 | 6612.00 | 7190.53 | -578.530 | -8.74970 |
| 8 | 5450.00 | 4951.96 | 498.035 | 9.13826 |
| 9 | 13750.0 | 12251.1 | 1498.88 | 10.9009 |
| 10 | 2150.00 | 2224.64 | -74.6377 | -3.47152 |
| 11 | 3062.00 | 2853.57 | 208.432 | 6.80706 |
| 12 | 2900.00 | 2891.41 | 8.58936 | 0.296185 |
| 13 | 5762.00 | 5824.78 | -62.7798 | -1.08955 |
| 14 | 9100.00 | 10032.5 | -932.460 | -10.2468 |
| 15 | 15670.0 | 15740.8 | -70.7871 | -0.451737 |
| 16 | 22541.0 | 23742.9 | -1201.90 | -5.33205 |
| 17 | 6377.00 | 5952.11 | 424.893 | 6.66290 |
| 18 | 6715.00 | 6378.77 | 336.235 | 5.00722 |
| 19 | 10050.0 | 10606.0 | -555.967 | -5.53201 |
| 20 | 7650.00 | 6614.71 | 1035.29 | 13.5333 |
| 21 | 9450.00 | 9862.35 | -412.351 | -4.36350 |
| 22 | 19770.0 | 18700.6 | 1069.39 | 5.40915 |
| 23 | 18800.0 | 18503.7 | 296.332 | 1.57623 |
| 24 | 4800.00 | 4557.59 | 242.409 | 5.05019 |
| 25 | 5538.00 | 5870.06 | -332.065 | -5.99612 |
| 26 | 6500.00 | 6536.51 | -36.5078 | -0.561659 |
| Valor medio: | 9158.81 | | 50.2780 | |
| Desv.típica: | 5705.70 | | | |
| Diferencia cuadrática media: | | | 602.927 | |
| Varianza residual: | | | 0.111664E-01 | |

## 4. ANALISIS NO LINEAL

En lo visto hasta ahora suponíamos que los exponentes de *L, B* y *D* eran fijos. Estos exponentes se habían obtenido mediante un razonamiento sencillo, pero los más adecuados podrían ser otros distintos, si bien, sería de esperar que no fueran muy diferentes.

Para ello estudiaremos una fórmula del tipo:

$$U = X^c.\ Y^d.\ (a + b.Z)$$

en donde luego haremos:

$$U = P$$
$$X = L$$
$$Y = B.D$$
$$Z = CB$$

y pretendemos calcular las incógnitas *a, b, c* y *d* por mínimos cuadrados.

La dificultad estriba en que, así como en la regresión lineal hay un procedimiento analítico sencillo y conocido, cuando no existe linearidad se obtienen sistemas de ecuaciones complicadas y la resolución debe hacerse por aproximaciones sucesivas.

Como en el caso anterior, vamos a hacer, siguiendo con nuestro ejemplo, que sea mínima la expresión:

$$\sum_{i=1}^{n}\left[U - U(X_i, Y_i, Z_i)\right]^2$$

Desarrollando esta expresión y suprimiendo los subíndices para simplificar:

$$\left[U - X^c.Y^d.(a + b.Z)\right]^2 =$$
$$= U^2 + a^2X^{2c}Y^{2d} + b^2X^{2c}Y^{2d}Z^2 - 2aUX^cY^d -$$
$$- 2bUX^cY^dZ + 2abX^{2c}Y^{2d}Z$$

Y haciendo la suma para los $\underline{n}$ puntos:

$$\sum\left[U - X^c.Y^d.(a + b.Z)\right]^2 =$$
$$= \sum U^2 + a^2\sum X^{2c}Y^{2d} + b^2\sum X^{2c}Y^{2d}Z^2 - 2a\sum UX^cY^d -$$
$$- 2b\sum UX^cY^dZ + 2ab\sum X^{2c}Y^{2d}Z$$

Como queremos hallar *a, b, c* y *d* para que esta expresión sea mínima, las derivadas parciales con relación a estas cuatro variables deberán ser nulas, con lo que tenemos cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas:

$$a\sum X^{2c}Y^{2d} + b\sum X^{2c}Y^{2d}Z - \sum UX^cY^d = 0 \qquad [1]$$
$$a\sum X^{2c}Y^{2d}Z + b\sum X^{2c}Y^{2d}Z^2 - \sum UX^cY^dZ = 0 \qquad [2]$$
$$a^2\sum X^{2c}Y^{2d}\ell nX + 2ab\sum X^{2c}Y^{2d}Z\ell nX -$$
$$- b^2\sum X^{2c}Y^{2d}Z^2\ell nX - a\sum UX^cY^d\ell nX -$$
$$-b\sum UX^cY^dZ\ell nX = 0 \qquad [3]$$
$$a^2\sum X^{2c}Y^{2d}\ell nY + 2ab\sum X^{2c}Y^{2d}Z\ell nY -$$
$$- b^2\sum X^{2c}Y^{2d}Z^2\ell nY - a\sum UX^cY^d\ell nY -$$
$$-b\sum UX^cY^dZ\ell nY = 0 \qquad [4]$$

En este caso particular podemos fácilmente eliminar las dos incógnitas *a* y *b* en función de las otras dos, *c* y d:

$$a = \left[(\sum X^{2c}Y^{2d}Z^2)(\sum UX^cY^d) -\right.$$
$$\left.- (\sum X^{2c}Y^{2d}Z)(\sum UX^cY^dZ)\right]/H$$

$$b = \left[(\sum X^{2c}Y^{2d})(\sum UX^cY^dZ) -\right.$$
$$\left.- (\sum X^{2c}Y^{2d}Z)(\sum UX^cY^d)\right]/H$$

en donde:

$$H = (\sum X^{2c}Y^{2d}Z^2)(\sum X^{2c}Y^{2d}) - (\sum X^{2c}Y^{2d}Z)^2$$

Ahora estos valores de *a* y *b* se sustituyen en las ecuaciones [3] y [4], con lo que el problema se reduce a resolver un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas. Pero, aun en un caso tan sencillo como este, el procedimiento de resolución es penoso, por lo que recurriremos a un algoritmo para resolver este tipo de sistemas, cualquiera que sea el número de ecuaciones.

Si a los dos primeros miembros de [3] y de [4] les llamamos F1 y F2, respectivamente, podemos definir la función:

$$V(c,d) = F1(c,d)^2 + F2(c,d)^2 \qquad [5]$$

y el problema se reduce a encontrar qué valores de *c* y *d* hacen que V sea mínimo.

En efecto, V es siempre positivo, pues es una suma de cuadrados, luego su valor mínimo será cero. Ahora bien, si V es cero, es necesario que F1 = 0 y que F2 = 0, luego es lo mismo resolver las ecuaciones [3] y [4] que hallar el mínimo de V. Sin embargo, el encontrar el mínimo de V es más sencillo.

Para hallar qué valores de *c* y *d* hacen mínimo V aplicaremos el método de Rosenbrock.

## 5. EL METODO DE ROSENBROCK

Su objeto es calcular el mínimo de una expresión de *m* variables. Para simplificar la exposición haremos *m* = 2, como el ejemplo que venimos desarrollando, si bien el método es general.

Sea la función de dos variables independientes:

$$V = V(X,Y)$$

Esta función puede incluso no tener una expresión analítica, su única condición es ser calculable.

El algoritmo de Rosenbrock para la resolución del problema consta de los siguientes pasos:

1. Se parte de unos valores iniciales X0, Y0, V0 — — V (X0, Y0), que definen la «estación inicial».

2. Se da un incremento a X:

   X1: = X0 + PASO

   con lo que se obtiene el resultado de una «prueba», cuyas coordenadas serán: X1, Y0, V1 = V (X1, Y0).

3. Si V1 < V0: — Se dice que la prueba ha sido un «éxito».
   — Se hace: PASO: = PASO × ALFA (siendo ALFA > 1)
   — Se hace: X0: = X1
   V0: = V1

   Si V1 ≥ V0: — Se dice que la prueba ha sido un «fracaso».
   — Se hace: PASO: = PASO × BETA (siendo −1 < BETA < 0)

   En cualquiera de los dos casos:
   — Se vuelve a 2.

Este proceso se continúa hasta encontrar por lo menos un éxito y un fracaso. Con ello se llega a una «estación intermedia», definida por las coordenadas:

XF, Y0, V1 = V (XF, Y0)

4. Ahora se reestablece el valor inicial del paso y se repite todo a partir de esta estación intermedia, pero valorando la Y en vez de la X. Las coordenadas XF, YF, VF = V (XF,YF) definen la «estación final».

5. Esta «estación final» se toma ahora como «estación inicial» y se repite todo desde 1. Pero ahora se cambian las direcciones de búsqueda, que no serán según los ejes coordenados, como ocurría la primera vez, sino según la dirección definida por el vector que va de la estación inicial a la final (línea de descenso más rápida) y por la dirección perpendicular a ésta. (En el caso de que haya más de dos variables, el método para el cambio de direcciones se explica más adelante).

   El algoritmo se termina cuando la diferencia en valor absoluto de V entre dos estaciones consecutivas es menor que una tolerancia prefijada.

Como ejemplo de aplicación de este método, Rosenbrock se propuso encontrar el mínimo de la función:

$$V(X,Y) = 100\,(Y-X^2)^2 + (1-X)^2$$

que resulta particularmente crítica para la búsqueda de mínimo por tener un «valle» parabólico.

Esta función tiene su mínimo en el punto: X = 1, Y = 1, V = 0.

En la figura 1 aparecen dibujadas las curvas de nivel de esta función, los resultados numéricos de las sucesivas estaciones y el camino recorrido por el algoritmo desde el punto de partida elegido (−1,2; 1,0) hasta llegar al mínimo.

## 6. BUSQUEDA DE LOS COEFICIENTES DE LA FORMULA DEL PESO DE ACERO (CASO NO LINEAL)

Volviendo a nuestro ejemplo de encontrar una fórmula para el peso de acero, deseábamos que la estructura de la fórmula fuera del tipo:

$$P = L^c\,(B.D)^d.(a + b.CB)$$

Para evitar que durante la búsqueda aparezcan números muy grandes, se ha dado a esta fórmula otra expresión equivalente:

$$P/1000 = (L/10)^c.(B.D/100)^d.(a + b.CB)$$

Los coeficientes *a* y *b* los calculamos por las fórmulas [1] y [2] y los coeficientes *c* y *d* minimizando [5] por el método de Rosenbrock.

En la tabla 3 aparecen los valores que van tomando estas variables en las distintas estaciones hasta alcanzar el mínimo, alcanzándose finalmente los valores:

a = 0.054244
b = −0.0116919
c = 1.37606
d = 0.74495

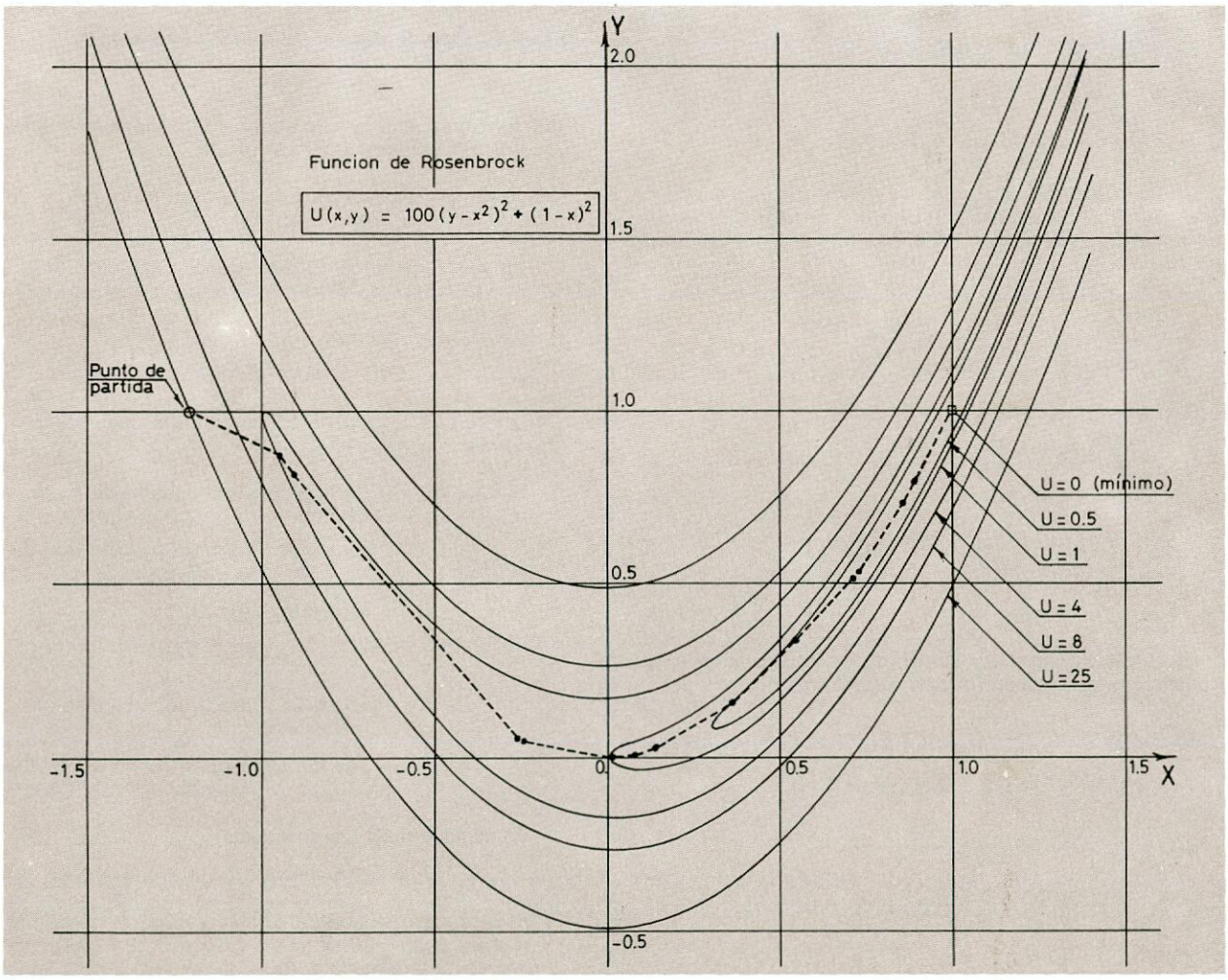



**Figura 1.**

En la tabla 4 aparecen los resultados obtenidos para el peso de los buques considerados, así como la comparación con los pesos reales.

**Tabla 3.—Valores que van tomando los coeficientes k1, k2, k3, k4 en las sucesivas estaciones hasta minimizar la función U.**

| N.º estación | N.º prueba | k1 | k2 | k3 | k4 | U |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1.66670 | 0.66667 | 0.03412 | -0.01833 | 79.5321 |
| 1 | 6 | 1.61670 | 0.65417 | 0.03629 | -0.01640 | 2.59555 |
| 2 | 22 | 1.61528 | 0.65341 | 0.03633 | -0.01629 | 2.39348 |
| 3 | 41 | 1.61484 | 0.65340 | 0.03635 | -0.01628 | 2.38014 |
| 4 | 56 | 1.61326 | 0.65414 | 0.03645 | -0.01631 | 2.35349 |
| 5 | 66 | 1.58995 | 0.66331 | 0.03796 | -0.01657 | 1.94653 |
| 6 | 75 | 1.49633 | 0.69848 | 0.04448 | -0.01712 | 0.630957 |
| 7 | 85 | 1.40299 | 0.73437 | 0.05191 | -0.01707 | 0.348663E-01 |
| 8 | 98 | 1.37972 | 0.74353 | 0.05392 | -0.01695 | 0.615609E-03 |
| 9 | 116 | 1.37390 | 0.74579 | 0.05443 | -0.01690 | 0.213447E-03 |
| 10 | 138 | 1.37681 | 0.74466 | 0.05418 | -0.01693 | 0.256018E-04 |
| 11 | 164 | 1.37608 | 0.74494 | 0.05424 | -0.01692 | 0.220477E-07 |
| 12 | 240 | 1.37606 | 0.74495 | 0.05424 | -0.01692 | 0.107133E-09 |
| 13 | 200 | 1.37606 | 0.74495 | 0.05424 | -0.01692 | 0.403242E-10 |

**Tabla 4.—Comparación entre los valores dados y calculados del peso.**

$$P = 1000.(L/10)^{k1} . (B.D/100)^{k2} . (k3 + k4.CB)$$

k1= 1.3761 k2= 0.74495 k3= 0.54244E-01 k4= -0.16919E-01

| N.º | Peso dado | Peso calculado | Dif | % Dif |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 14227.0 | 14062.4 | -164.604 | -1.15699 |
| 2 | 16155.0 | 16501.0 | 345.998 | 2.14174 |
| 3 | 2600.00 | 2415.43 | -184.568 | -7.09877 |
| 4 | 13500.0 | 13107.8 | -392.209 | -2.90525 |
| 5 | 2900.00 | 2736.30 | -163.697 | -5.64472 |
| 6 | 6100.00 | 6998.43 | 898.431 | 14.7284 |
| 7 | 6612.00 | 7259.25 | 647.255 | 9.78909 |
| 8 | 5450.00 | 5015.64 | -434.361 | -7.96992 |
| 9 | 13750.0 | 12103.7 | -1646.28 | -11.9730 |
| 10 | 2150.00 | 2307.92 | 157.919 | 7.34507 |
| 11 | 3062.00 | 2945.30 | -116.696 | -3.81110 |
| 12 | 2900.00 | 3006.85 | 106.852 | 3.68455 |
| 13 | 5762.00 | 5876.92 | 114.923 | 1.99450 |
| 14 | 9100.00 | 9925.10 | 825.099 | 9.06702 |
| 15 | 15670.0 | 15684.2 | 14.2236 | 0.907698E-01 |
| 16 | 22541.0 | 23520.6 | 979.639 | 4.34603 |
| 17 | 6377.00 | 6360.82 | -16.1772 | -0.253681 |
| 18 | 6715.00 | 6653.40 | -61.6045 | -0.917416 |
| 19 | 10050.0 | 10673.6 | 623.633 | 6.20530 |
| 20 | 7650.00 | 7093.43 | -556.567 | -7.27538 |
| 21 | 9450.00 | 9575.51 | 125.511 | 1.32816 |
| 22 | 19770.0 | 18582.2 | -1187.76 | -6.00789 |
| 23 | 18800.0 | 18633.4 | -166.615 | -0.886251 |
| 24 | 4800.00 | 4558.86 | -241.144 | -5.02382 |
| 25 | 5538.00 | 5931.93 | 393.934 | 7.11328 |
| 26 | 6500.00 | 6770.09 | 270.092 | 4.15527 |
| Valor medio: | 9158.81 | | 6.58557 | |
| Desv.típica: | 5705.70 | | | |
| Diferencia cuadrática media: | | | 576.251 | |
| Varianza residual: | | | 0.102001E-01 | |

Se observa que, en la comparación con el caso lineal, la diferencia cuadrática media se ha reducido un 4,4 % y la varianza residual un 8,7 %.

## 7. CASO DE MAS DE DOS VARIABLES

En el caso de más de dos variables la definición de las direcciones de búsqueda, que deben ser otorgadas entre sí, es más compleja. Se indica a continuación un procedimiento que es fácilmente programable.

Sea A el vector que une dos estaciones finales consecutivas y vamos a hallar los cosenos directores de las direcciones de búsqueda a partir de la estación final.

Las componentes del vector A son conocidas:

$$A = C_1.i_1 + C_2.i_2 + \ldots + C_m.i_m$$

en donde $i_1$, $i_2$, ... son los vectores unitarios sobre m ejes coordenados ortogonales entre sí.

Definimos las variables:

$$S_1 = C_2^2 + C_2^2 + \ldots + C_{m-1}^2 + C_m^2$$

$$S_2 = C_2^2 + \ldots + C_{m-1}^2 + C_m^2$$

. . . . . .

$$S_{m-1} = C_{m-1}^2 + C_m^2$$

$$S_m = C_m^2$$

Los denominadores de los cosenos directores son los siguientes:

$$D_1 = \sqrt{S_1}$$

$$D_2 = \sqrt{S_2.S_1}$$

. . . . . .

$$D_{m-1} = \sqrt{S_{m-1}.S_{m-2}}$$

$$D_m = \sqrt{S_m.S_{m-1}}$$

Los numeradores de los cosenos directores se obtienen de la tabla siguiente:

| | 1 | 2 | 3 | | m-2 | m-1 | m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $C_1$ | $C_2$ | $C_3$ | | $C_{m-2}$ | $C_{m-1}$ | $C_m$ |
| 2 | $-S_2$ | $C_1.C_2$ | $C_1.C_3$ | | $C_1.C_{m-2}$ | $C_1.C_{m-1}$ | $C_1.C_m$ |
| ... | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | . . . |
| m-1 | 0 | 0 | 0 | . . . | $-S_{m-1}$ | $C_{m-2}.C_{m-1}$ | $C_{m-2}.C_m$ |
| m | 0 | 0 | 0 | . . . | 0 | $-S_m$ | $C_{m-1}.C_m$ |

En donde la intersección de la fila *i* con la columna *j* es el numerador del coseno de la nueva dirección *j* con relación a la antigua dirección *i*.

## 8. AGRADECIMIENTO

El presente trabajo se ha realizado con el ordenador y los medios disponibles en el Gabinete Técnico de Ofertas, Dirección Técnica, de la División de Construcción Naval del I.N.I.

## 9. REFERENCIAS

1. Rosenbrock, H. H.: *An automatic method for finding the greatest or least value of a function.* «The Computer Journal», octubre, 1960.
2. Powell, M. J. D.: *An efficient method for finding the minimum of a function of several variables without calculating derivatives.* «The Computer Journal», julio, 1964.
3. Parsons, M. G.: *Optimization methods for use in computer-aided ship design.* S.N.A.M.E., 1975.
4. Kavie, D. y otros: *Design optimization using a general monlinear method.* «The European Shipbuilding», n.º 4, 1966.

# EL SISTEMA DE «GARANTIA DE CALIDAD» Y SU PROBLEMATICA DE IMPLANTACION

*Por Emilio Sánchez Jiménez* (*)
Dr. Ing. Naval

## 1. INTRODUCCION

La definición universalmente aceptada para «Garantía de Calidad» es «el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que son necesarias para proporcionar una confianza adecuada de que un producto, servicio o instalación, satisfacerá las exigencias de calidad establecidas».

La implantación y desarrollo efectivo de un «Sistema de Garantía de Calidad» en una empresa, se basa en una serie *de requerimientos que caracterizan el concepto «Garantía* de Calidad» y le distinguen de cualquier otro Sistema. Tales requerimientos pueden resumirse en los siguientes:

### 1.1. Manual de Calidad

Declaración formal firmada por la Alta Dirección sobre la Política de la empresa en relación con la Calidad. Descripción de la organización, funciones, métodos y planes de actuación para alcanzar la Calidad. Compromiso formal, asumido desde la Dirección hasta los restantes niveles de responsabilidad de la empresa para llevar a cabo los planes y actuaciones establecidos. Todo ello se recopila en un Documento, el «Manual de Calidad», cuyo contenido debe ajustarse a las Normas vigentes, tales como: BS 5750, NS 5801, ASQC-C1, etc. En el Anexo 1 se incluye como referencia un índice típico del Manual, a partir de lo indicado en estas Normas.

### 1.2. Procedimientos

Implantación de documentos escritos de conocimiento general y de carácter ejecutivo, los «Procedimientos», que describen de forma permanentemente actualizada el alcance, responsabilidad, referencias y descripción de todas y cada una de las actividades relacionadas con la Calidad, no sólo en lo referente a la fabricación e inspección del producto sino también en las facetas organizativas y de gestión que corresponden al desarrollo de cada Proyecto, es decir: Oferta, Diseño, Planificación, Aprovisionamientos, Recepción y Almacenaje, Fabricación, Inspección, Pruebas y Ensayos, *Control de Documentación, etc.*

De este conjunto de «Procedimientos» que cada empresa debe desarrollar e implantar en forma participativa, **sólo algunos,** para su aplicación a cada Proyecto Específico, deben ser aprobados u homologados por el Cliente, por las Sociedades de Clasificación o por otros Organismos Oficiales. Sin embargo, la exigencia general que impone el Sistema es que la empresa disponga de un método pre-determinado y fiable para comprobar que todos y cada uno de los Procedimientos se conocen y cumplen permanentemente por todos los afectados.

En el Anexo 2 se incluyen, como referencia, los Procedimientos de carácter general y básico más usuales. Habría que completarlos con los específicos para cada Proyecto y para las actividades más detalladas que cada empresa precise.

### 1.3. Auditorías

Una vez implantados de forma efectiva el «Manual de Garantía de Calidad» y los «Procedimientos», **toda** la organización de la empresa (no sólo los Centros productivos) está sometida a un permanente proceso de **Auditorías** (Internas y Externas) para comprobar en forma detallada y documentada que cada Procedimiento y requerimiento del Sistema, se está cumpliendo efectivamente.

Las Auditorías internas se realizan de forma sistemática a las diferentes Areas de responsabilidad de la empresa por el Departamento de Calidad, responsable específicamente de esta función auditora. Las Auditorías externas serán realizadas a las empresas por potenciales clientes, que podrán auditar a sus futuros proveedores y/o contratistas antes de otorgarles un pedido o contrato, o incluso antes de admitirles la presentación de ofertas.

Asimismo, son usuales las auditorías en fábricas realizadas por el cliente al proveedor y/o contratista, durante el proceso de construcción, para vigilar formalmente el grado de implantación real del Sistema de Garantía de Calidad.

La permanente disposición a recibir Auditorías exige que *cada actuación relacionada con el Sistema de Garantía de* Calidad (Informes, Certificados, Actas, Correspondencia, Firmas de Aprobación, Disconformidades, etc.) esté perfectamente documentada, registrada, archivada y con acceso adecuadamente controlado.

Usualmente el mercado exige la integración en una cadena de empresas: Cliente-Contratista(proveedor)-subcontratista..., todas ellas enlazadas por los requerimientos del Sistema de Garantía de Calidad, cuyo cumplimiento real se comprueba fehacientemente con las necesarias Auditorías de unas empresas a otras.

*En el Anexo 3 se incluyen, como ejemplo, fragmentos de* un cuestionario de auditoría típico. No se incluye el cuestionario completo por razones obvias de limitaciones de espacio.

---

(*) Jefe Departamento Garantía de Calidad. División offshore. ASTANO.

## 2. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA IMPLANTACION

Por todo lo anterior, existen consideraciones que es necesario contemplar antes de tomar la decisión de implantar en la empresa un Sistema de Garantía de Calidad, realizando un balance en cada caso particular entre las facetas de incidencia positiva y las de signo contrario.

2.1. Como aspectos de incidencia muy positiva, tendremos:

2.1.1. La implantación efectiva y continuada del Sistema en la empresa tiene una influencia directa de gran valor estratégico: permitirá la ubicación de la empresa en el mercado, con un nivel de Calidad demostrable, reconocido y homologable a la élite de las empresas competitivas y además obliga a relaciones con proveedores también de élite. Más aún, es fácil prever que las «empresas élite» de hoy definirán el único mercado **posible** de mañana.

2.1.2. El Sistema exige y fomenta el necesario Autocontrol y la constante información y participación de todos los estamentos de la empresa en los objetivos de Calidad, porque:

- Cada uno puede y debe opinar antes de implantar o modificar los Procedimientos, Planes de Inspección, etcétera.
- Cada uno conoce, debe cumplir y debe hacer cumplir, según corresponda, estos Planes y Procedimientos.
- Cada responsable de una etapa o fragmento del trabajo en toda la cadena organizativa y productiva (desde el que lo realiza hasta el que lo supervisa al máximo nivel) dejará constancia escrita con su marca, firma o visto bueno estampados en los correspondientes documentos.

2.1.3. El patrimonio organizativo y tecnológico que define la «Cultura» o «Know-How» de cada empresa, se establece por escrito formalmente y se actualiza permanentemene. Esto permite la asimilación interna de esta cultura hasta los escalones básicos de cada empresa y facilita la difusión a empresas filiales o afines con gran ahorro de tiempo y gastos, aunque evidentemente esta transferencia de una empresa a otra, nunca puede ser automática. Se requiere un proceso de adaptación.

2.1.4. Al exigirse la constancia documental para todas las actuaciones relacionadas con la Calidad se hace posible el conocimiento de los «Costes de Calidad» (costes de prevención, de evaluación, de fallos internos y externos, costes inducidos, etc.) y lo que es más importante: Se puede actuar sobre estos costes para reducirlos substancialmente. Las distintas publicaciones sobre este tema coinciden en el alto porcentaje que sobre la cifra de facturación significan en la empresa los «costes de la No Calidad», y la gran reducción que puede provocar sobre estos costes la implantación efectiva y permanente de un Sistema de Garantía de Calidad.

2.1.5. Aunque en una fase inicial pueda ser comercialmente interesante la Certificación del Sistema de Garantía de Calidad por Agencias Independientes (Sociedades de Clasificación o similares) es importante resaltar que conceptualmente, la homologación del Sistema la hace, en primer lugar, la propia empresa y, en segundo lugar, es el Mercado quien le da al Sistema auténtica carta de naturaleza, con sus Auditorías y evaluaciones positivas.

2.1.6. En la dinámica de cambio que el mundo empresarial sufre permanentemente, están surgiendo y surgirán nuevos Sistemas para enfocar o resolver la problemática de la Calidad; todos ellos tienen algo en común invariablemente: la necesidad de mentalización impulsada paciente y concienzudamente desde arriba y vivida en forma participativa por todos los individuos de la empresa. La implantación del Sistema de Garantía de Calidad exige tal nivel de mentalización y participación, que permite a la empresa abordar con éxito cualquier otro mecanismo que sobre Calidad pudiera surgir en el futuro como un nuevo reto de superación.

2.2. Como contrapartida, existen dificultades que será necesario superar en cada empresa con un considerable esfuerzo adicional:

2.2.1. El Sistema exige fuertemente desde la Alta Dirección de la empresa una mentalización profunda y activa, es decir, un compromiso continuado para promover desde el máximo nivel hasta los estamentos más básicos:

- Motivación: La Calidad como estrategia. Información. Formación.
- Apoyo: Recursos tecnológicos y humanos.
- Continuidad: Seguimiento. Acciones Correctivas. Reconocimiento de Méritos. Objetivos de Calidad.

2.2.2. La implantación de un Sistema de Garantía de Calidad no puede quedar parcialmente cumplida. El Mercado se encargará de descalificar con alta tendencia quizá irreversible, a las empresas que «diciendo» tener un Sistema de Garantía de Calidad implantado, no consiguen superar substancialmente las auditorías de los clientes. En este sentido el mercado es transparente e implacable.

2.2.3. El Sistema exige una dotación adecuada de infraestructura organizativa (un Departamento de Calidad con adecuado nivel, recursos y autonomía, además de otras medidas adecuadas en diferentes Departamentos) y trae consigo un considerable incremento en el volumen de documentos escritos y con requisitos formales de sellos, firmas, acuses de recibo, registros, certificados, etc. Esto implica un esfuerzo adicional por parte de toda la organización y un cambio radical de mentalidad en todas las personas responsables: no basta con hacer las cosas bien, sino que además hay que documentarlas y sancionarlas con todas las firmas necesarias.

2.2.4. La implantación de un Sistema de Garantía de Calidad en la empresa no es en sí mismo una meta de alcanzar, sino un hito, aunque de importancia estratégica, en el camino hacia la **competitividad.** La adecuada Calidad será, cada vez más, una condición **necesaria** pero no **suficiente.** El no asumir colectivamente esta realidad desde el principio, significaría subestimar otras componentes de la competitividad: el **precio** y el **plazo,** lo que podría significar graves frustraciones en el devenir de la empresa.

## 3. CONCLUSION

Las empresas que después de un profundo análisis tomen la decisión en el sentido de implantar en forma efectiva y permanente un Sistema de Garantía de Calidad, abrirán espectativas con alta probabilidad de resultados muy positivos, pero evidentemente deberán cumplir desde el principio una premisa fundamental:

- La Dirección de la empresa, el más alto nivel, debe asumir plenamente y **transmitir con hechos** a toda la Organización en forma eficaz y permanente, la **convicción** de que «la Calidad es un factor estratégico de primer orden para conseguir la competitividad de la empresa».

## ANEXOS

### ANEXO 1.—MANUAL DE GARANTIA DE CALIDAD

#### INDICE TIPICO

0. INTRODUCCION
   - Declaración de Autoridad.
   - Indice General.
   - Referencias a Normas.
   - Definiciones.
   - Estado de Revisiones.

1. ORGANIZACION.
2. PROGRAMA DE GARANTIA DE CALIDAD.
3. CONTROL DEL DISEÑO.
4. CONTROL DE DOCUMENTACION RELACIONADA CON LA CALIDAD.
5. APROVISIONAMIENTOS Y SUBCONTRATACION.
6. IDENTIFICACION Y CONTROL DE MATERIALES, PARTES Y COMPONENTES.
7. CONTROL DE PROCESOS ESPECIALES (FABRICACION).
8. INSPECCION.
9. ESTADO DE INSPECCION.
10. CONTROL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDA Y EQUIPOS DE PRUEBA.
11. CONTROL DE PRUEBAS.
12. MATERIALES, PIEZAS O COMPONENTES NO CONFORMES.
13. MANIPULACION, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE.
14. ACCIONES CORRECTIVAS.
15. AUDITORIAS.
16. REGISTROS DE GARANTIA DE CALIDAD.
17. ADIESTRAMIENTO DEL PERSONAL.

(REFERENCIAS: NORMAS 10 CFR50 - BS 5750 - NS 5801.)

### ANEXO 2.—PROCEDIMIENTOS DE TIPO GENERAL

1. ORGANIZACION.
   - Descripción de funciones de los puestos de trabajo relacionados con la Calidad.

2. DISEÑO
   - Identificación, distribución y control de planos y sus modificaciones.
   - Tratamiento de los planos de aprobación.
   - Identificación de piezas y componentes en los planos. Trazabilidad.

3. APROVISIONAMIENTOS
   - Evaluación y precalificación de proveedores.
   - Definición y control de documentos de compra: Demanda, Ofertas, Pedidos.
   - Seguimiento de Pedidos. Inspección a suministradores.
   - Recepción de Materiales. Comprobación de documentos. Inspecciones.
   - Identificación de Materiales en Almacén.
   - Proceso de extracción de Materiales del Almacén.

4. FABRICACION
   - Identificación, Marcado y Trazabilidad durante el proceso productivo.
   - Soldadura (en general).
   - Tratamientos Térmicos (en general).
   - Protección de Superficies (en general).
   - Proceso de Homologación y Control de Procedimientos de Soldadura (WPS).
   - Recepción, Almacenamiento, Distribución y Manipulación de Consumibles y otros Materiales de Soldadura.
   - Mantenimiento de instalaciones productivas.

5. INSPECCION
   - Documentación de Calidad (Procedimientos, Certificados, etc.).
   - Plan de Inspección. Puntos de Aviso y Puntos de Espera.
   - Estado de Inspección. Identificación y Marcas.
   - Calibración y Control de Instrumentos de Medición y Ensayos.
   - Ensayos No Destructivos (RX, US, LP, PM).
   - Pruebas de Presión.
   - Inspecciones Finales.
   - Auditorías.
   - Disconformidades y Acciones Correctivas.

NOTA.—Cada uno de estos Procedimientos Generales, será la base de una considerable cantidad de Procedimientos detallados por tipos de producto, por actividades, o por otros requerimientos contractuales.

### ANEXO 3.—CUESTIONARIO DE AUDITORIA

#### (PARCIAL)

DISEÑO

1. *Todas las actividades relacionadas con el control de diseño* se documentan y realizan en base a procedimientos.
2. Existe un sistema que asegura que todos los requisitos de diseño aplicables, se trasladan adecuadamente a instrucciones, procedimientos, planos, especificaciones, etcétera.
3. Los documentos de diseño, tales como planos y cálculos son comprobados por personas distintas de las que realizaron el diseño original.
4. Se especifican y se incluyen referencias a códigos y normas, en los documentos de diseño.
5. Todas las modificaciones o cambios de diseño son verificados y aprobados por la persona o personas que realizaron el diseño original.

CONTROL DE PROCESOS DE FABRICACION

1. Todos los procesos de fabricación, tales como soldadura, tratamientos térmicos, ensayos no destructivos, pintura, pruebas finales, etc., se realizan en base a Procedimientos escritos.
2. Los Procedimientos que lo requieren, están debidamente homologados y aprobados.
3. El Departamento de Garantía de Calidad revisa los procedimientos para verificar que cumplen con los códigos y normas aplicables.
4. El personal que realiza procesos de soldadura, E.N.D., etcétera, está debidamente homologado y en vigor.

5. Los registros de cualificación y/u homologación del personal que realiza estos procesos están actualizados y adecuadamente archivados.

6. En el taller, los procedimientos de estos procesos se encuentran en el lugar donde se realizan dichos procesos, en su última revisión y aprobación.

7. Existen programas de formación y adiestramiento del personal que realiza procesos de soldadura, E.N.D., etcétera.

CONTROL DE INSPECCIONES Y ENSAYOS

1. Las inspecciones o ensayos a realizar están incluidos en el Programa de Puntos de Inspección.
2. Las inspecciones, pruebas y ensayos se realizan siguiendo procedimientos escritos.
3. En cualquier fase de fabricación, se puede conocer documentalmente el estado de inspección, pruebas y ensayos.
4. Se registran todos los resultados de las inspecciones realizadas.

---

*(Viene de la pág. 304.)*

En nuestro caso, hombres con un ideal superior (digámoslo claro: cristiano) que nos ponemos al servicio de los demás.

Permitidme que aquí haga un inciso: en mi personal opinión, en las Escuelas Superiores de Ingeniería, la formación básica debe prevalecer sobre el detalle tecnológico, y ello, porque las tecnologías son infinitas y cambiantes mientras que el método cartesiano (análisis/síntesis) es para siempre.

Mi ya larga experiencia profesional me ha demostrado que es dificilísimo encontrar un problema industrial que resista unas semanas de meditación metódica. La gimnasia mental a que nos obliga el estudio de las matemáticas, la física y la mecánica racional, por ejemplo, nos capacita a los ingenieros para muchas cosas: viejas y nuevas; existentes o por surgir.

Además, la información y la formación del ingeniero comienza en el primer año de Escuela y termina el día de su jubilación o de su muerte. El trabajo ingenieril en el campo, en la mina o en la industria nos acota las áreas de acción. El estudio en la Escuela no nos debe limitar, sino ensanchar el alma, el conocimiento, la capacidad de análisis, la de síntesis, la de abstraer, la de razonar.

Naturalmente que es preciso dedicar horas de estudio de las tecnologías generales, y atender en un grado adecuado las tecnologías especializadas según el área de la ingeniería que se considere.

Sin que pueda, por falta de conocimientos personales, afirmar que es absolutamente correcto, sí merece mi confianza una proposición que algunos expertos me han dado a conocer:

— 50/55 % para las ciencias básicas.
— 30/25 % para las tecnologías generales.
— 20 % para las tecnologías especializadas.

Por otra parte, una personalidad internacionalmente famosa, fundador de una sociedad con filiales en decenas de países dedicada a la organización científica del trabajo, abarcando todas las áreas industriales, en sus aspectos de producción, planificación y gestión, exigía a sus ingenieros conocimientos de:

— método experimental;
— método cartesiano;
— matemáticas y física;
— psicología industrial;
— ciencias financieras;
— contabilidad, y
— publicidad y ventas,

y añadía: «Haced un balance objetivo de vuestros conocimientos, los adquiridos durante los estudios y los extraídos de vuestra experiencia. Empeñaos en llenar las lagunas. Informaos regular y sistemáticamente de la evolución de las técnicas en las áreas de la producción, la economía, la sociología, de acuerdo con las necesidades de una tarea evolutiva como es la nuestra».

Este espíritu de búsqueda perpetua, de estar siempre en marcha, de no parar, de no adocenarse, debe ser también eficazmente inculcado a los alumnos de las Escuelas de Ingenieros, porque debe ser la nota característica de los ingenieros en ejercicio.

Y no olvidar un principio fundamental que debe grabarse en la mente y en el corazón de los ingenieros presentes y futuros: el ingeniero al crear o perfeccionar las técnicas, optimizar los procesos, mejorar los productos, generar recursos... tiene un único objetivo final: el servicio de la sociedad a la que pertenece, el servicio a los hombres.

# EL CREDITO OFICIAL Y LA FINANCIACION A LA CONSTRUCCION NAVAL EN ESPAÑA

Por José Ignacio de Ramón (*)
Dr. Ing. Naval

I N D I C E

1. LA FINANCIACION OFICIAL A LA CONSTRUCCION NAVAL EN ESPAÑA.
   1.1. **Evolución de la política oficial de financiación a la construcción naval.**
   1.2. **Datos estadísticos.**
   1.3. **Actuaciones del Banco de Crédito Industrial ante la deuda.**

2. LA FINANCIACION A LA CONSTRUCCION NAVAL EN OTROS PAISES.
   2.1. **Diferentes esquemas de financiación.**
   2.2. **Deuda y soluciones.**

3. CONSIDERACIONES SOBRE TIPOS DE INTERES, PLAZO DE AMORTIZACION Y GARANTIAS.

4. CONCLUSIONES.

## 1. LA FINANCIACION OFICIAL A LA CONSTRUCCION NAVAL EN ESPAÑA

### 1.1. Evolución de la política oficial de financiación a la construcción naval

Las especiales características tanto de la construcción naval como de la propia actividad naviera, con sus implicaciones de ser intensivas en capital y su importancia socioeconómica y estratégica, entre otras razones, han hecho que en muchos países y a través de muchas vicisitudes históricas, los Estados hayan intervenido e intervengan en la financiación de la construcción de los buques.

En nuestro país, independientemente de las ayudas a fondo perdido otorgadas a los constructores navales bajo la denominación de «Primas a la construcción naval», o de «Desgravación fiscal a la exportación», la Administración ha concedido de forma prácticamente ininterrumpida durante los últimos 50 años condiciones privilegiadas a los armadores para la financiación de la construcción de buques.

Es realmente en la Ley de Crédito Naval, del 2 de junio de 1939, cuando aparece pro primera vez una regulación expresa de la intervención del Estado en esta materia, con plazos de amortización de 20 años, tipos de interés finales del 2 % y cobertura máxima del 100 % del precio de construcción pero estando sólo el 60 %, como máximo, garantizado por la hipoteca del buque.

Estas ventajas crediticias, a cargo de instituciones oficiales de crédito y cuya finalidad era la reconstrucción de una flota diezmada por la guerra civil, fueron mantenidas, con pequeñas modificaciones, hasta el comienzo de la década de los 60, en que entró en el campo de la financiación naval la banca privada. Para ello fue necesario que estas operaciones, de bajo tipo de interés y con largos plazos de amortización, se incluyeran en las líneas especiales de redescuento, procedimiento que fue sustituido en el año 1971, al desaparecer el mismo, por el coeficiente de inversión obligatoria.

No obstante, se fue haciendo gradualmente patente el escaso interés que, pese a todo, tenían estas actividades crediticias para la banca privada y las entidades oficiales de crécito [en aquella época el Banco de Crédito a la Construcción (BCC)] vieron paulatinamente levantadas las restricciones que limitaban su intervención en función del tonelaje de los buques, hasta la total desaparición de estas limitaciones. Con ello el peso de la financiación de la construcción naval, ha acabado reposando, excepto en los buques pesqueros, casi exclusivamente en el crédito oficial.

Otra característica de la Legislación de las décadas de los 60 y 70 fue el carácter selectivo que la Administración aplicó señalando diferentes grados de apoyo en función de los tipos de buques que se suponía eran en cada etapa más convenientes para la flota mercante española. Igualmente se hicieron esfuerzos para asegurar a las navieras una dimensión empresarial mínima y para fomentar el desguace de buques de más de 25 años.

De 1970 a 1972 hubo una evolución gradual del tipo de interés desde el 5,75 % al 8 % que, desde entonces y salvo un breve período en 1977/78 en que estuvo al 11 %, ha sido el tipo mantenido para buques mercantes hasta el pasado 31 de diciembre de 1986.

El porcentaje del precio de buque financiable ha evolucionado desde el 60 % hasta el 85 % actual.

Los plazos de amortización comenzaron siendo de ocho años pero, desde 1978, se establecieron en 12 años y así siguieron hasta diciembre pasado.

(*) Director de las Divisiones Naval, de Pesca e Internacional del BANCO DE CREDITO INDUSTRIAL.

Respecto a las garantías de estos créditos nada en concreto solía especificarse en las diferentes normativas, excepto en el Real Decreto de 21-5-76 (el del llamado «Concurso del millón») en que se decía expresamente que bastaría la hipoteca de primer rango sobre el buque objeto de la financiación pero que podría ser sustituida por otra suficiente a juicio de la entidad financiadora.

A mediados de 1982 y con motivo de la desaparición del BCC, toda la cartera naval de dicho banco pasó al BANCO DE CREDITO INDUSTRIAL (BCI).

### 1.2. Datos estadísticos

Las magnitudes básicas de la financiación a la construcción de buques mercantes, en millones de pesetas, han sido las siguientes:

**(En millones de pesetas)**

| | (A) Demanda | (B) Concesiones netas | (C) Saldo cuentas de crédito | (D) Débitos | Morosidad D/C % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1970 | — | 688 | 20.851 | 839 | 4 |
| 1971 | 6.692 | 2.574 | 18.495 | 772 | 4,2 |
| 1972 | 6.686 | 3.485 | 17.191 | 890 | 5,1 |
| 1973 | 13.583 | 6.255 | 17.117 | 889 | 5,2 |
| 1974 | 30.578 | 10.718 | 19.256 | 1.164 | 6 |
| 1975 | 31.473 | 10.452 | 23.766 | 1.841 | 7,7 |
| 1976 | 50.743 | 11.635 | 30.303 | 2.440 | 8,1 |
| 1977 | 127.066 | 45.503 | 43.340 | 3.796 | 8,8 |
| 1978 | 102.424 | 31.617 | 73.605 | 5.899 | 8 |
| 1979 | 186.811 | 49.988 | 104.897 | 9.566 | 9,1 |
| 1980 | 170.027 | 39.188 | 142.287 | 13.415 | 9,4 |
| 1981 | 145.649 | 32.163 | 183.506 | 19.887 | 10,8 |
| 1982 | 130.676 | 23.028 | 203.755 | 30.737 | 15,1 |
| 1983 | 48.440 | 21.135 | 222.016 | 49.815 | 22,4 |
| 1984 | 1.291 | 1.040 | 228.569 | 60.340 | 26,4 |
| 1985 | 32.977 | 24.762 | 212.968 | 77.457 | 36,4 |
| 1986 | 12.321 | 12.321 | 190.798 | 70.909 | 37,2 |

Sobre el saldo total de 190.798 millones de pesetas al 31-12-86, el 72 % corresponde a navieras privadas, que son responsables, sin embargo, del 97 % del total de los débitos.

Al 31 de diciembre de 1986 el 61 % del saldo total del crédito a la marina mercante era gestionado directamente por el BCI estando sólo 74.500 millones de pesetas confiados a la Sociedad de Gestión de Buques (SGB).

Estos últimos créditos tenían hasta la fecha unos débitos de 61.400 millones de pesetas.

Durante los años 1984, 1985 y 1986 el porcentaje de concesiones referido al de solicitudes (demanda) ha sido, respectivamente, del 81 %, 75 % y 100 %, frente a porcentajes inferiores al 35 % entre los años 1974 y 1982 y del 44 % en 1983.

La actuación del BCI en orden a la concesión de los créditos es clara y coherente. Sólo se apoyan las nuevas construcciones que demuestren su adaptabilidad al mercado de transporte previsible, en la misma línea de las directrices de la reestructuración del sector de la construcción naval, que señalan como uno de los factores de garantía la propia rentabilidad de la explotación.

Se entiende, asimismo, que la asunción del riesgo por el banco lo debe ser con carácter complementario al que asuma el propio armador, ya que éste no debe quedar fuera del riesgo de empresa que justifique su propio ser de empresario.

El Banco de Crédito Industrial resuelve en el menor plazo posible todas las solicitudes que se le hacen de tal forma que su actuación en absoluto puede ser calificada como motivo de retracción de la posible demanda de nuevas construcciones.

Si no ha existido hasta ahora mayor demanda es debido a las condiciones macroeconómicas existentes, con situación deprimida del comercio mundial y uno de los peores niveles de fletes de los últimos años. No obstante, tal vez esa pequeña luz que parece verse al fondo del túnel debida a la evolución de los precios energéticos y a los últimos acuerdos sobre estabilidad de cambios y que implican un aumento del consumo interno en Japón y en la República Federal de Alemania, sean el preludio de tiempos mejores.

De todas maneras el Banco de Crédito Industrial ha manifestado que apoya y apoyará a los armadores españoles sin ningún tipo de límite prefijado de cifras. En este sentido mantiene totalmente abiertas sus disponibilidades de crédito al sector siempre que se cumplan las premisas ya señaladas de adaptación del buque al mercado y de asunción de riesgo por parte del empresario.

En lo concerniente a la financiación de buques pesqueros, que hasta el 31 de diciembre de 1985 estuvo confiada al Crédito Social Pesquero y que desde comienzos de 1986 realiza el Banco de Crédito Industrial, las magnitudes más características de esta financiación en los últimos años han sido las siguientes:

**(En millones de pesetas)**

| | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 |
|---|---|---|---|---|
| Demanda | 13.967 | 18.601 | 59.062 | 83.218 |
| Concesiones | 6.863 | 10.326 | 16.186 | 16.942 |
| Débitos | 3.327 | 2.668 | 2.270 | 4.595 |
| Saldo | 15.219 | 15.495 | 17.451 | 29.002 |
| Morosidad (%) | 21,9 | 17,2 | 13,0 | 15,8 |

La anormalmente alta cifra de demanda en 1985 y, sobre todo, en 1986, se debe en primer lugar a la multiplicidad de presentación de peticiones de crédito simultáneamente ante el Banco de Crédito Industrial y los Bancos y Cajas de Ahorro y, en lo concerniente a 1986, también a los expedientes originados por las espectativas de obtención de las ayudas del FEOGA durante el primer año de permanencia de España en la Comunidad Económica Europea.

### 1.3. Actuaciones del Banco de Crédito Industrial ante la deuda.

Debido a la evolución de los débitos, el Banco de Crédito Industrial constituyó la Sociedad de Gestión de Buques, S. A. (SGB), que inició realmente sus actividades a finales del año 1984.

Al 31-12-86 la SGB gestionaba un total de 151 expedientes de crédito (71 al 31-12-85), habiéndose vendido hasta el momento 97 buques, de ellos 48 a armadores extranjeros. Otros buques están siendo explotados en espera de poder proceder a su venta pero también se han renegociado deudas con diversas empresas armadoras y, una vez regularizada la nueva situación, se está procediendo a la devolución de estos expedientes al banco para su administración normal.

Durante los años 1985 y 1986 la SGB ha reactivado un total de 67 buques que estaban fuera de servicio, invirtiendo en estas actuaciones una cantidad superior a los 1.500 millones de pesetas.

El conjunto de los buques vendidos hasta el momento, con un total de 340.000 toneladas de registro bruto, equivale, siempre en tonelaje de registro bruto, al 4 % del de la flota española en 1984 siendo así que, entre diciembre de 1984 y diciembre de 1986, la pérdida total de nuestra flota mercante ha sido de 1.800.000 toneladas de registro bruto.

Durante el año 1987 está previsto, en principio, vender unos 50 buques más.

El Banco de Crédito Industrial ha destinado la totalidad de sus resultados durante los últimos ejercicios a fallidos y dotación de previsiones, básicamente de la cartera naval, habiéndose alcanzado a estos efectos la cifra de 87.400 millones de pesetas entre los años 1983 y 1986.

Se estima que cuando este problema esté solucionado el coste del saneamiento de la cartera naval del BCI habrá sido del orden de los 90.000 millones de pesetas.

El procedimiento general seguido cuando los débitos de una naviera han alcanzado niveles o antigüedades de cierta consideración ha consistido en solicitar de la misma un plan de viabilidad que, desde el punto de vista del banco, podría pasar por refinanciaciones o facilidades siempre y cuando la sociedad aportara garantías complementarias suficientes de cumplimiento. Unicamente en los casos en que esto no ha sido posible se ha procedido a confiar la administración de los créditos a la Sociedad de Gestión de Buques con el objeto de que por ella se tomaran las medidas necesarias para minimizar la pérdida final para el banco.

Es intención del BCI cooperar al máximo para que la marina mercante española salga de la crisis en condiciones empresariales óptimas para afrontar la nueva etapa que se abre ante ella y en la que, no sólo por las circunstancias generales imperantes en el mundo marítimo, sino también en virtud de la progresiva entrada en vigor de los Reglamentos sobre Transportes Marítimo aprobados en Bruselas el 16-12-86, sólo los mejores organizados, los que mejor controlen sus costes y más hábiles sean en su acción comercial, podrán prosperar. Para ello se están propiciando agrupaciones de empresas armadoras a las que, como contrapartida, el banco está dispuesto a dar facilidades para el servicio de sus deudas, siendo un primer ejemplo de ello el proceso actualmente iniciado en el sector de buques de apoyo a plataformas petrolíferas y que pronto se extenderá a otras flotas.

En los análisis de viabilidad, o de salvabilidad, de una empresa, el banco coincide con la postura indicada por un alto directivo del grupo bancario británico, HILL SAMUEL, quien decía que para juzgar si una naviera es o no salvable hay que analizar detalladamente su situación actual y viabilidad futura de sus activos, además de estudiar el sector de mercado en que trabajan sus buques. Puede ser necesario ampliar capital u obtener un aplazamiento en las obligaciones de pago para dar al deudor alguna posibilidad de desarrollar un plan de reestructuración efectivo, pero siempre es un factor clave la calidad del equipo directivo de la naviera porque de ello depende en gran parte la reacción de los accionitas y de los demás acreedores ante la propuesta de actuación.

## 2. LA FINANCIACION A LA CONSTRUCCION NAVAL EN OTROS PAISES

### 2.1. Diferentes esquemas de financiación

En lo concerniente a la financiación para la construcción naval existe en el mundo un esquema básico que es el denominado «Acuerdo OCDE» por el que el crédito cubre hasta el 80 % del precio de contrato del buque, a un tipo de interés del 8 % anual y con un plazo de amortización de ocho años y medio, sin ningún tipo de carencia en la devolución del principal e independientemente de la moneda empleada para el pago, lo que no deja de ser algo sorprendente dada la inestabilidad de los tipos de cambio imperante en estos últimos años.

No obstante, los diferentes países, aunque suelen aplicar esta norma en su actividad exportadora, acostumbran a tener condiciones diferentes cuando se trata de armadores nacionales.

Así **TAIWAN** aplica para exportación las condiciones OCDE pero alargando el plazo de amortización hasta nueve años y medio, mientras que para armadores nacionales aplica las mismas condiciones pero con plazo de hasta 12 años.

En **COREA** el crédito para exportación puede llegar a cubrir el 80 % del precio de venta, a tipos de interés anual de entre el 9 y el 9,5 % y con plazos de amortización de ocho años de los cuales los dos primeros pueden ser de carencia, mientras que para armadores nacionales la financiación llega hasta el 90 % del precio del buque, con amortizaciones de ocho a diez años pero con tipos de interés de entre el 10 y el 14 % anuales.

En **JAPON** las condiciones de crédito a la exportación son las de OCDE, pero para armadores nacionales existen diferentes combinaciones de forma que, según los tipos de buques, se financia entre el 75 y el 90 % del precio de mercado, a un plazo promedio de 11 a 12 años con moratoria de dos o tres años y a tipos de interés, en yens, comprendidos entre el 7 y el 8 %.

Para financiación en dólares existen esquemas basados en las «trading houses» japonesas por los que se puede llegar a obtener plazos de hasta diez años con dos de carencia y a tipos del 9 ó 10 %.

También existen, a través de las mimas entidades, soluciones tipo «leasing» por las que la financiación puede llegar al 100 % en base LIBOR.

En lo concerniente a garantías en todos estos países nunca la hipoteca sobre el buque responde de un préstamo por más del 50 % o, a lo sumo, del 60 % del precio de venta del

mismo lo que, habida cuenta de que estos países son los que mejores precios ofertan, es muy significativo, especialmente cuando se trata de analizar las garantías para préstamos destinados a financiar la construcción en países más caros. Para alcanzar los porcentajes máximos financiables son necesarias garantías adicionales y, casi siempre hoy en día, la existencia de un contrato de fletamento que garantice la explotación del buque durante un número mínimo de años.

En los países miembros de la Comunidad Económica Europea la situación varía bastante de unos a otros.

Así en **BELGICA** se sigue para la exportación el acuerdo OCDE mientras que, para armadores nacionales, los préstamos suelen cubrir hasta el 70-80 % del precio de construcción, a unos tipos de interés del 4 % y con plazos de amortización de hasta 15 años. El tipo de interés de mercado para financiación industrial a largo plazo es actualmente del 9,5 %.

En **DINAMARCA** desde la entrada en vigor de la nueva disposición adoptada por el Parlamento en agosto de 1986, la financiación tradicional (que es, para armadores nacionales, la puramente bancaria, con tipos de interés del orden del 11 %) se ha visto sustituida por un sistema, aplicable, en principio, tanto a armadores nacionales como extranjeros, de tipo indiciado que, partiendo de tipos básicos comprendidos entre el 2,5 % y el 4 %, puede alcanzar hasta el 5,5 % en función del aumento del índice de precios. Los plazos de amortización pueden llegar hasta 14 años con cuatro de carencia. La cobertura del crédito es de hasta el 80 % del precio de contrato, aplicable todo ello, normalmente, a pagos en coronas danesas. Para exportación se aplica el acuerdo OCDE.

En **FRANCIA** las facilidades crediticias para la exportación son según el Acuerdo OCDE, aplicándose a los armadores nacionales el mismo criterio.

El tipo de interés de mercado para inversiones industriales a largo plazo es actualmente del 13 %.

En la **REPUBLICA FEDERAL DE ALEMANIA** para exportación se aplica el Acuerdo OCDE y para armadores nacionales se financia hasta el 57,5 % del precio de construcción, existiendo subsidios de interés que, con un margen máximo del 2 %, se aplican a reducir el tipo de interés de mercado al 8 %. En Alemania el tipo efectivo de interés para operaciones industriales a largo plazo es actualmente del 7,5 % por lo que, de hecho, la financiación de la construcción naval no se beneficia de ningún interés preferente.

En **GRECIA** para la exportación se conceden créditos de hasta el 80 % del precio del buque a un tipo de interés del 8,5 % y con un plazo de amortización de 11 años, de los cuales el primero es de carencia. El tipo de interés de mercado para inversiones industriales a largo plazo es del 18,5 %.

En **ITALIA** para la exportación se conceden créditos dentro del Acuerdo OCDE mientras que para armadores nacionales los préstamos llegan hasta el 70 % del precio del buque a 15 años y a un tipo de interés subsidiado en el 50 %, con lo que queda prácticamente en el 8 %, ya que el tipo de interés industrial a largo plazo es del 17 %.

En **HOLANDA** existe un subsidio de interés que, con un tope máximo del 2 %, se aplica a rebajar el del crédito hasta el 8 %. A los armadores extranjeros se les aplica el Acuerdo OCDE y los armadores nacionales reciben préstamos en las mismas condiciones. El tipo de interés industrial a largo plazo es del 10 %.

En **PORTUGAL** para la exportación se aplica el Acuerdo OCDE, no existiendo esquema concreto para los armadores nacionales. El tipo de interés a largo plazo para inversiones industriales en Portugal es actualmente del 20/30 %.

En la **GRAN BRETAÑA** tanto para armadores nacionales como para exportación se aplica el Acuerdo OCDE. Los tipos internos de interés industrial a largo plazo oscilan actualmente alrededor del 10 %.

En **IRLANDA** se aplica tanto para la exportación como para armadores nacionales el Acuerdo OCDE. El tipo de interés aplicable para operaciones industriales a largo plazo es del 16 %.

De un reciente estudio realizado a instancias de la Comisión de las Comunidades Europeas en octubre de 1986 se deduce que, en el mercado marítimo internacional, los sistemas de financiación no son, normalmente, el aspecto determinante en la decisión global de compra de un buque y que los países más competitivos están llenando su cartera de pedidos casi exclusivamente en base al precio de contrato.

El citado estudio analiza las ventajas comparativas para un armador existentes entre dos esquemas de financiación, uno de ellos según el acuerdo OCDE y otro en el que se financie el 85 % del precio de contrato, a 12 años con dos de carencia y con un interés anual del 8 % deduciendo que la diferencia en valor actual neto, en ambos casos al 10 % anual, es del 3,5 % del precio de contado del buque.

### 2.2. Deuda y soluciones

Situaciones parecidas a la de la cartera naval del Banco de Crédito Industrial, aunque no tan graves cualitativamente para las entidades bancarias por cuanto, en primer lugar, en los restantes países la financiación de la construcción naval no ha estado tan concentrada en un solo banco y, en segundo lugar, los criterios aplicados en las concesiones fueron menos desafortunados, se han dado a todo lo largo y ancho del mundo.

Los años de exceso de oferta de tonelaje y de fletes bajos han hecho tambalearse o desaparecer a muchas compañías navieras de renombre.

En 1984 desaparecieron el grupo sueco SALEN y IRISH SHIPPING. En el mismo año la compañía israelita ZIM precisó ayuda gubernamental para hacer frente a deudas vencidas por 500 millones de dólares mientras que GAZOCEAN sólo se salvó de la desaparición mediante una complicada operación que pasó por convertir en accionistas a algunos de los propios acreedores.

En Hong Kong quebró el grupo WHEELOCK MARITIME INTERNATIONAL y los potentes grupos TUNG y WAH KWONG han logrado, finalmente, poner en marcha unos planes de salvamento que aún está por ver si tendrán buen fin. La situación de las empresas marítimas de ésta, aún colonia británica, cuya fama se ha convertido últimamente en desprestigio debido al elevado nivel de créditos navales de ejecución, hizo decir recientemente el señor SLATER, Presidente del grupo financiero FIRST INTERNATIONAL CAPITAL GROUP, que «raramente antes había sucedido que tanto dinero hubiera sido perdido por tan pocos en tan corto período de tiempo», parafraseando a Churchill.

La crisis del gigante japonés SANKO, que con sus pedidos masivos de 125 graneleros en 1983 sorprendió al mundo naviero, se saldó con un laborioso plan de salvamento.

Y, últimamente, una de las más importantes compañías de línea regular del mundo, la U.S. LINES, ha tenido que acogerse a la protección que la Ley norteamericana prevé para las empresas en dificultades financieras, comparable a la suspensión de pagos. La financiación de la construcción de sus doce super-portacontenedores supondrá un duro quebranto, a menos que el Gobierno coreano intervenga, para el sistema de financiación a la construcción naval en Corea ya que, aparentemente, casi el 50 % de la financiación total de 570 millones de dólares ha sido aportada por entidades coreanas y está respaldada únicamente por la hi-

poteca sobre los buques que, pese a haber tenido un precio de unos 50 millones de dólares por unidad, tienen un valor inferior de mercado (debido a su gran tamaño y baja velocidad, que les hace inservibles para la gran mayoría de los actuales tráficos). Entretanto un grupo de bancos, entre los que se encuentran el Bank of America y el CITIBANK, se enfrentan a una deuda total de U.S. Lines de unos 1.200 millones de dólares (unos 153.000 millones de pesetas).

Por lo que respecta a valores de enajenación final comparados con los precios iniciales de construcción pueden citarse algunos ejemplos dramáticos como los 25 millones de dólares obtenidos, en conjunto, por la filial francesa de SHELL por sus tres petroleros de 500.000 TPM que tenían, en total, un valor contable de 600 millones de dólares, incluidos costes de construcción, servicio de la deuda y gastos de amarre, o los 20-25 millones de dólares en que se han vendido en el mercado de segunda mano plataformas semisumergibles de perforación petrolífera que en su día (hace dos o tres años) costaron construir entre 100 y 120 millones de dólares.

A todo ello la banca internacional ha hecho frente ejecutando sus garantías con la mayor rapidez posible cuando la profesionalidad del naviero no ofrecía otras soluciones y, sobre todo, mostrándose cada vez menos decidida a apoyar a un sector que parece estar continuamente, al menos durante los últimos quince años, en crisis.

Unos bancos han reducido sensiblemente su actividad marítima, como es el caso del MARINE MIDLAND BANK, con una cartera de 500 millones de dólares (unos 65.000 millones de pesetas en 100 buques). Otros han tenido que reorganizar su estructura para hacer frente al deterioro de su cartera, como ha sido el caso del británico INVESTORS IN INDUSTRY.

Desde el propio sector naviero han surgido algunas iniciativas para solucionar el problema.

Una de ellas, originada en INTERTANKO y, por lo tanto, orientada hacia el mundo de los petroleros, puede también ser a corto plazo aplicable al resto de los tipos de buques. Se basa en que los bancos prestamistas colaboren al desguace de las unidades excedentes dando a los armadores facilidades crediticias para salvar la diferencia entre el valor de desguace y el crédito pendiente de amortizar ya que, en muchos casos, cada día que se retrasa el desguace se agudiza el problema financiero del armador. Evidentemente, el armador tendría que estar en condiciones de poder aportar garantías colaterales para hacer frente a la deuda pendiente después del desguace del buque.

## 3. CONSIDERACIONES SOBRE TIPOS DE INTERES, PLAZOS DE AMORTIZACION Y GARANTIAS

La financiación a la construcción naval ha tenido en muchos países un tratamiento privilegiado pero, dentro del grupo de países desarrollados (entendiendo como tales a los integrantes de la OCDE y entre los que se encuentra España), nuestro país ha sido uno de los que, independientemente del capítulo de ayudas a fondo perdido, mayores esfuerzos ha hecho para facilitar las inversiones tendentes a dar trabajo a los astilleros nacionales.

En lo concerniente a **TIPOS DE INTERES** y aunque el ejercicio teórico podría muy bien remontarse a años anteriores, tomando los tipos medios para créditos a largo plazo entre los años 1979 y 1985 en España, éstos han oscilado entre el 17 % y el 19 %, mientras que la financiación a la construcción naval se mantenía al 8 %, incluso por debajo del coste del pasivo de la banca oficial financiadora.

En Francia, donde también se aplica el 8 % de interés anual, la oscilación de los tipos de interés a largo plazo en dicho período fue entre el 11 y el 16 %.

En Japón, con una variación en el período de entre el 6 % y el 9 %, los tipos aplicables a la construcción naval se mantuvieron en línea con ellos.

En la República Federal de Alemania las oscilaciones fueron entre el 7 % y el 10 %, manteniéndose el tipo para financiación de la construcción naval en el 8 %, con subvención de hasta dos puntos en caso necesario.

Finalmente en el Reino Unido, con tipos que oscilaron entre el 10 % y el 15 % a los armadores se les aplicó el tipo del 8 %.

Estas diferencias de tipo de interés son importantes por cuanto, independientemente del problema que para el banco prestamista puedan representar al resultar en un coste financiero si no se ven compensadas con algún tipo de subsidio, conllevan una subvención encubierta en la adquisición del buque que con casi total seguridad entraría dentro del ámbito de aplicación de la sexta directiva de la Comunidad Económica Europea adoptada en diciembre de 1986.

Considerando, en el caso de España, un tipo de interés de referencia a largo plazo del 14 %, que fue el definido por el Instituto de Crédito Oficial para analizar la subvención de intereses en el crédito al sector pesquero, la diferencia entre el prétamo y el valor actualizado neto a dicho 14 % de los reembolsos en las diferentes posibilidades de financiación que podían considerarse durante la vigencia de la normativa sobre crédito naval, que expiró el 31-12-86, expresado en porcentaje del crédito concedido, es el siguiente:

a) Crédito por el 85 % del valor base, al 8 % y a 12 años de los cuales los dos primeros de carencia: 26,30 % del importe del crédito (21,70 % del precio de coste del buque para el armador).

b) Mismas condiciones que en a), pero sin período de carencia: 24,8 % del importe del crédito (20,30 % del precio de coste del buque para el armador).

c) Crédito por el 80 % del valor base, al 8 % y a ocho años y medio, sin período de carencia: 19,70 % del importe del crédito (16,10 % del precio de coste del buque para el armador).

Si se admite la existencia de un acuerdo tácito dentro del seno de la OCDE de considerar como subvención de interés sólo el exceso por encima del 10 % anual, las subvenciones implícitas anteriores (siempre respecto al 14 % anual), se reducen a:

a) 17,40 % del importe del crédito (16,80 % del precio del buque para el armador).

b) 16,90 % del importe del crédito (16,20 % del precio del buque para el armador).

c) 13,40 % del importe del crédito (12,80 % del precio del buque para el armador).

Los **PLAZOS DE AMORTIZACION** de hasta 12 años considerados prácticamente en España desde la década de los 70 son en cierta manera razonables si se tiene en cuenta el largo período de amortización de este tipo de inversiones aunque, lógicamente, son un motivo más para analizar, desde el punto de vista bancario, cuidadosamente la inversión por la influencia del factor obsolescencia técnica en el normal desarrollo de la vida del préstamo. Merece la pena tener presente que normalmente, la banca privada no suele conceder préstamos en condiciones fijas a más de dos o tres años.

Pero lo que es sumamente peligroso para un normal desenvolvimiento de estos créditos es el período de carencia, iniciado formalmente en el Real Decreto de 31-10-78.

En efecto, esta aparente facilidad de amortización que representa la carencia, y cuya finalidad teórica es dar al arma-

dor un plazo de margen antes del inicio de la amortización del principal del crédito, representa sólo un subsidio encubierto del 1,5 % sobre el importe del crédito (1,4 % sobre el precio de coste para el armador) en el caso de las condiciones de crédito vigentes en España hasta el 31-12-86 y, sin embargo, conlleva una serie de riesgos para el banco prestatario que pueden resumirse en los siguientes:

— El principal del préstamo sigue pendiente durante los años de carencia, mientras que el valor de los buques puede haber bajado, para una carencia de dos años, hasta por debajo del 70 % de su precio de construcción, máxime en el caso de los elevados precios de construcción españoles. Esto hace forzosamente necesarias unas mayores garantías colaterales a la propia hipoteca del buque si es que se quiere llegar al importe máximo posible del crédito.

— Se produce en el armador el efecto psicológico de despreocupación, en el mejor de los casos, durante los años de carencia. Este efecto puede tener otra materialización y es la de atraer especuladores que, confiando en el largo plazo de tiempo resultante de la suma de los períodos de construcción de poder venderlos con beneficio antes de que entren en servicio o, en todo caso, antes de que sus costes fijos financieros se vean incrementados por la amortización del principal del crédito.

Por cuanto antecede y en beneficio tanto de los auténticos armadores como de las entidades de crédito, salvo en especiales circunstancias, la carencia debe evitarse en la amortización de préstamos navales.

Sobre **GARANTIAS** cualquier banco tiene que prever que las mismas cubran no sólo el principal del crédito en sí, sino también un determinado número de anualidades (en España la Ley de Hipoteca Naval menciona tres) y las costas, gastos judiciales, comisiones, indemnizaciones y gastos complementarios que puedan derivarse de la ejecución de la propia garantía hipotecaria.

Por todo ello se considera que, siempre salvo casos excepcionales, como principio la primera hipoteca no puede garantizar más del 60 % del máximo préstamo posible calculado sobre los valores base estimados hasta el momento por la Gerencia del Plan de Reconversión del Sector Naval.

Habida cuenta del procedimiento de cálculo seguido para determinar el valor base y de las ayudas concedidas hasta el momento, esta práctica es similar a la existente en otros países (por ejemplo, en la República Federal de Alemania) donde la responsabilidad máxima aceptable sobre la primera hipoteca oscila entre el 50 % y el 60 % del valor de mercado mismo. Está, asimismo, en línea con los criterios mantenidos por Kaj Pineus en su documentado libro sobre valoración de buques.

## 4. CONCLUSIONES

Como habrá podido observarse a través de este breve repaso a la actuación de la banca pública en la financiación de la construcción naval, en España el peso de la crisis, al menos en lo que respecta a sus consecuencias financieras, lo ha soportado el Banco de Crédito Industrial.

Ha sido necesario destinar importantes cantidades para fallidos y dotación de provisiones, pero se han sacado lecciones prácticas. El banco está en condiciones de analizar la demanda del sector naviero y de enfocar las nuevas concesiones de créditos desde unos puntos de vista y con unos criterios que permitirán que los auténticos armadores inviertan y que los astilleros nacionales que sean competitivos, construyan, pero también que todo ello se lleve a cabo sin que el impago de unos créditos obligue más adelante a aplicar a fallidos unos fondos cuyo destino natural sería poder hacer llegar a más empresarios, cualquiera que sea su sector, el dinero necesario para convertir sus planes en realidad.

## BIBLIOGRAFIA


— Asociación de Navieros Españoles (ANAVE). Boletín Informativo, diversos números.
— Banco de Crédito Industrial. Memorias anuales.
— Banco de España. Boletín Estadístico, diversos números.
— Boletín Oficial del Estado, diversos números.
— «Comparación de costos y precios en la CEE y Extremo Oriente», Revista INGENIERIA NAVAL, n.º 618, diciembre, 1986.
— CREDIT NATIONAL. Bulletin, tercer trimestre de 1986.
— Crédito Social Pesquero. Memorias anuales.
— THE ECONOMIST, diversos números.
— EUROMONEY, diversos números.
— LLOYD'S LIST, diversos números.
— LLOYD'S SHIPPING ECONOMIST, diversos números.
— LEYVA SALMERON, María Luisa: *Los tipos de interés,* Enciclopedia de la Economía Española y Comunidad Económica Europea, Ediciones Orbis, S. A., Madrid, 1987.
— MAGALLANES LATAS, Eduardo: *La contribución estatal a la financiación de un buque,* INGENIERIA NAVAL, enero, 1982.
— MAGALLANES LATAS, Eduardo: *Financiación de buques,* Conferencia pronunciada en abril de 1986 en el Instituto Marítimo Español.
— PINEUS, K.: *Ship's Value,* Lloyd's of London Press Ltd., Londres, 1986, segunda edición.


## ANEXOS

ANEXO A

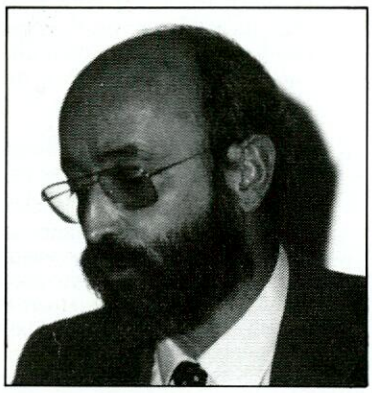
**(Media anual)** **Evolución de los tipos nominales de interés anual a largo plazo**

| AÑO | PAIS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Francia (1) | EE.UU. (2) | Japón (3) | R.F. Alemana (1) | Reino Unido (3) |
| 1979 | 10,85 | 8,74 | 7,69 | 7,58 | 12,98 |
| 1980 | 13,78 | 10,81 | 9,22 | 8,45 | 13,78 |
| 1981 | 16,29 | 12,87 | 8,66 | 10,13 | 14,74 |
| 1982 | 16,00 | 12,23 | 8,06 | 8,94 | 12,88 |
| 1983 | 14,37 | 10,84 | 7,42 | 8,08 | 10,81 |
| 1984 | 13,40 | 11,99 | 6,81 | 7,98 | 10,69 |
| 1985 | 11,88 | 10,75 | 6,34 | 7,05 | 10,62 |
| 1986* | 9,33 | 8,43 | 5,08 | 6,17 | 9,60 |

(*) Media semestral.
(1) Obligaciones del sector público.
(2) Obligaciones del Gobierno Federal a 10 o más años.
(3) Obligaciones del Estado.
Fuente: OCDE.

*(Pasa a la pág. 334.)*

XXVI SESIONES TECNICAS DE INGENIERIA NAVAL
Bilbao, 19-21 de noviembre de 1986



# Módulos de armamento

Juan Ramón Calvo Amat (*)
Ing. Naval

**RESUMEN**

**En los modernos sistemas de construcción naval, el armamento se realiza por zonas y estados, que son:**

- **En unidades o módulos.**
- **Sobre bloques de acero.**
- **A bordo.**

**En este estudio se van a analizar las posibilidades de realizar el armamento del buque en unidades o módulos.**

**Empezaremos con un análisis de las ventajas e inconvenientes de la utilización de los módulos en general; posteriormente daremos una descripción de los distintos tipos existentes, de su fabricación y de su montaje en el buque; por último, veremos de qué forma los nuevos sistemas de CAD/CAM, tecnología de grupos y robótica permiten la mecanización del diseño y la fabricación de estos módulos.**

**SUMMARY**

**In modern shipbuilding systems, outfitting is accomplished by areas and stages, which can be divided as follows:**

- **In units or modules.**
- **On steel blocks.**
- **On board.**

**This study intends to analyze the possibilities of carrying out the outfitting of the ship in units or modules. We shall begin with an analysis of the advantages and drawbacks of the use of modules in general. Then we shall give a description of existing types, their construction and erection on board. Finally, we shall see in what way the new CAD/CAM and robotic systems permit mechanization in design and construction of these modules.**

**INDICE**

1. INTRODUCCION.
2. VENTAJAS E INCONVENIENTES.
3. TIPOS DE MODULOS DE ARMAMENTO.
   3.1. **Unidades de tuberías.**
   3.2. **Unidades de tanques.**
   3.3. **Unidades de bombas y aparatos.**
   3.4. **Unidades de zonas de cámara de máquinas.**
   3.5. **Unidades de cabinas de control.**
   3.6. **Unidades de gambuza refrigerada.**
   3.7. **Unidades de aseos.**
   3.8. **Unidades de camarotes.**
   3.9. **Unidades de espacios varios en alojamientos.**
4. POSIBILIDADES DE APLICACION DE LOS NUEVOS SISTEMAS CAD/CAM, TECNOLOGIA DE GRUPOS Y ROBOTICA, AL DISEÑO Y FABRICACION DE ESTOS MODULOS.
5. CONCLUSIONES.
6. BIBLIOGRAFIA.

## 1. INTRODUCCION

Uno de los principales avances que caracterizan el paso de los métodos tradicionales de construcción naval a los métodos modernos es la realización del armamento en etapas o estados.

(*) Jefe de Oficina Técnica. AESA. Sevilla.

En el artículo de L. D. y R. D. Chirillo (Bibliografía 1) sobre la historia de los métodos de construcción naval moderna, se describe la evolución de los astilleros americanos de Hanry Kayser durante la II Guerra Mundial, gracias a la aplicación de los principios de la tecnología de grupos. También se narra cómo Elmer Hann, jefe de producción de uno de estos astilleros, trasladó al Japón estos principios, convirtiéndose desde entonces este país en líder mundial de construcción naval.

En la figura 1, reflejada en el citado artículo y tomada de un informe de 1982 (2), se indican las mejoras básicas en los métodos de construcción naval, y en ella aparecen la tecnología de grupos y el armamento en estados como las etapas de paso a la construcción naval moderna.

De los tres estados de realización de armamento, se va a analizar en este estudio el primero, es decir, la posibilidad de realizar el armamento de un buque en unidades o módulos.

## 2. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Denominamos módulos al agregado de materiales de armamento que se fabrican o agrupan en talleres y se instalan como conjunto en el buque, bien en los bloques de acero o a bordo.

La realización de módulos tiene las siguientes ventajas:

a) Mejora del plazo del buque, al poder realizarse distintos trabajos al mismo tiempo e independientemente del montaje de bloques.

b) Menor inversión de horas, al realizarse los trabajos en una posición fácil y con buenos medios auxiliares, como máquinas de soldar, grúas, etc.

c) Mejor calidad de los trabajos, por el mismo motivo del punto anterior.

d) Menor riesgo de accidentes, al no realizarse trabajos en andamios y evitarse la concentración de personal que produce la realización de todos los trabajos a bordo.

e) Posibilidad de elaboración con sistemas de fabricación flexibles.

Los inconvenientes son:

a) Exigencia de un diseño detallado, que aumenta la inversión de horas de delineación.

b) Necesidad de un adelanto del diseño y del acopio de materiales.

c) Mayor peso, por la necesidad de soportes para rigidizar las unidades.

d) Peor aprovechamiento del espacio disponible.

El mayor número de ventajas que de inconvenientes ha llevado a todos los astilleros del mundo al aumento de la modulación.

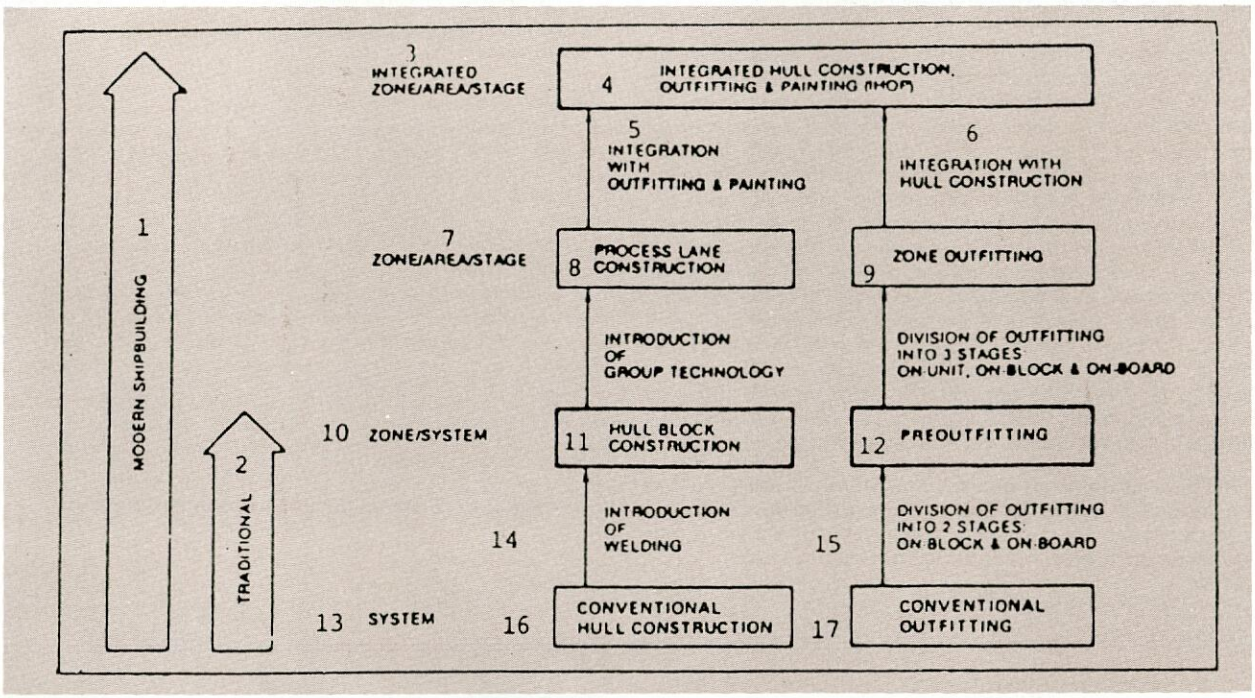



**Figura 1.—Historia de mejoras básicas en los métodos de construcción naval.**

1. Construcción naval moderna.
2. Tradicional.
3. Zona/Area/Etapa integrada.
4. Construcción del casco integrada, armamento y pintura.
5. Integración con armamento y pintura.
6. Integración con la construcción del casco.
7. Zona/Area/Etapa.
8. Const. de línea de proceso.
9. Armamento en zona.
10. Zona/Sistema.
11. Const. de bloques del casco.
12. Prearmamento.
13. Sistema.
14. Introducción de soldadura.
15. División de armamento en dos etapas: en bloque y a bordo.
16. Construcción de casco convencional.
17. Armamento convencional.

## 3. TIPOS DE MODULOS DE ARMAMENTO

Vamos a analizar los principales tipos de unidades de armamento que se emplean en los astilleros, para lo que hemos realizado una clasificación que facilite la descripción de las mismas.

### 3.1. Unidades de tuberías

Consisten en un agregado de tuberías fabricadas en el taller; que se unen entre sí con soportes comunes y se llevan a bordo como conjunto.

La realización de estos módulos exige un diseño detallado que fije la posición exacta de los tubos, un buen control de calidad para la comprobación de dimensiones y (es aconsejable) la realización de premontajes entre conjuntos.

Uno de los primeros módulos que se empezaron a construir fueron los serpentines de calefacción de tanques, que pueden fabricarse y probarse en el taller y montarse en los tanques antes de cerrarlos. Para la realización en el taller de serpentinas de tanques de doble fondo u otros tanques con gran estructura de acero, es necesario un estudio cuidadoso de las dimensiones de los tubos para que se adapten a los aligeramientos previstos en la estructura sin provocar interferencias. El diseño de estos tubos debe realizarse al mismo tiempo que los planos constructivos de acero, para incluir en éstos los aligeramientos de paso de tubos y cortarlos en ribera. Con todo esto se evita el penoso trabajo en el interior de tanques, con las consiguientes ventajas de calidad, inversión y seguridad que quedan implícitas.

El diseño de los serpentines en la factoría de Sevilla ha sufrido múltiples modificaciones tendentes a proporcionar un mayor rendimiento termodinámico y un menor coste de montaje. La primera que se produjo sobre el diseño tradicional, figura 2.1, tuvo como objeto reducir al mínimo las uniones a bordo pasando al sistema representado en la figura 2.2. Posteriormente se prestó atención al rendimiento termodinámico (disminuyendo la longitud de los serpentines) y a la simplificación de tramos de tubos (disponiendo más tubos rectos), llegándose a una solución de tipo parrilla como la que aparece en la figura 2.3, que tenía, no obstante, el inconveniente de volver a aumentar el número de uniones a bordo. La cuarta solución, que combina las ventajas anteriores, es la representada en la figura 2.4, que proporciona además la ventaja de posibilitar la formación de módulos completos probados hidráulicamente en taller. En la figura 3 vemos la fabricación de serpentines en el taller.

Otra de las unidades que se comenzaron a realizar fueron las de tuberías sobre cubierta principal de los petroleros. En estas unidades hay que cuidar la alineación de los tubos, por lo que es aconsejable la realización de premontajes.

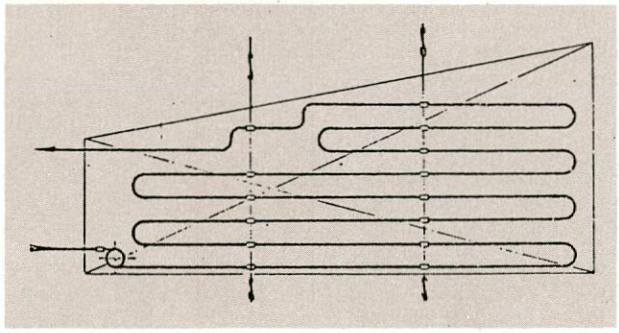


Fig. 2.1.—Sistema tradicional.

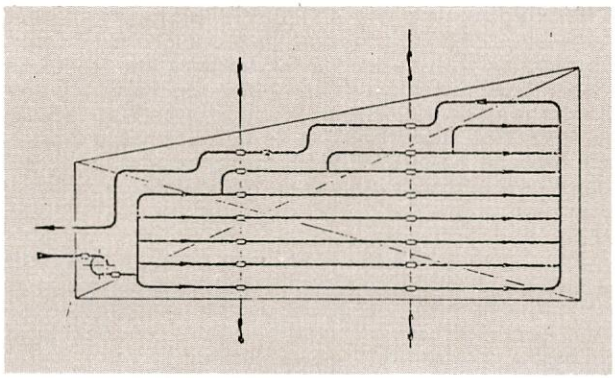


Fig. 2.2.—Sistema de emparrillado.

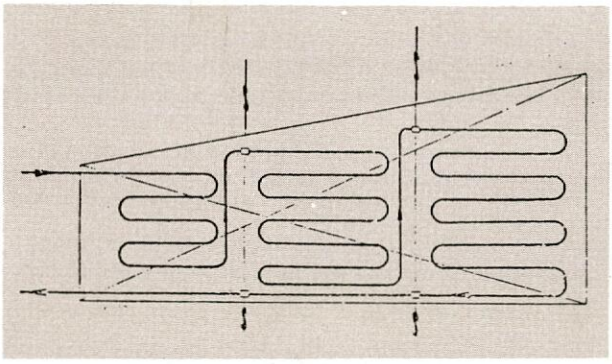


Fig. 2.3.—Sistema tradicional por bloques.

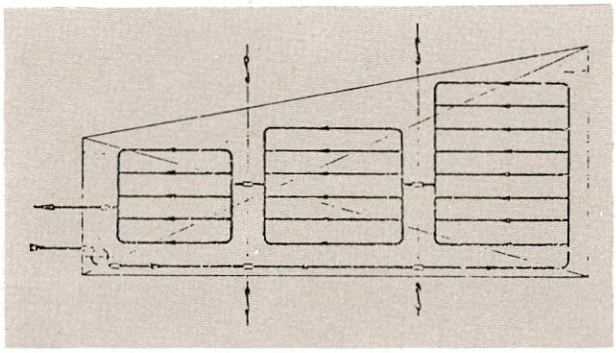


Fig. 2.4. Sistema de emparrillado por bloques.

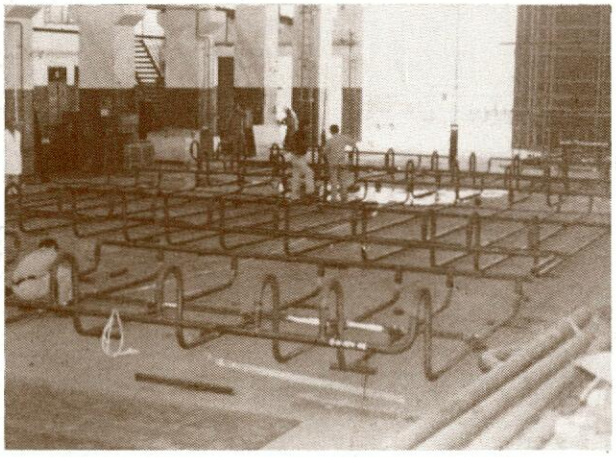


Figura 3.

Para aumentar las unidades de tuberías y facilitar la mecanización del diseño, varios astilleros (entre los que destacamos Wartsila) han establecido sistemas de conductos preferentes de tuberías. Este sistema consiste en reservar en una fase inicial del diseño del buque unos espacios o conductos por los que se procura pasar el mayor número de tubos. Esta reserva de espacio y la ayuda de programas informáticos permiten una buena distribución de los tubos y la racionalización de los soportes y evitan interferencias. Por otro lado, la reserva de espacio permite la incorporación de tubería fina que no compensa prefabricar, en general, en los casos de montaje horizontal, dadas las posibles interferencias. El inconveniente de este sistema es el aumento de la longitud de tubería, por lo que debe estudiarse en cada caso qué tubos interesa pasar por el conducto.

En la figura 4 vemos una perspectiva de una red de conductos de un buque Wartsila.

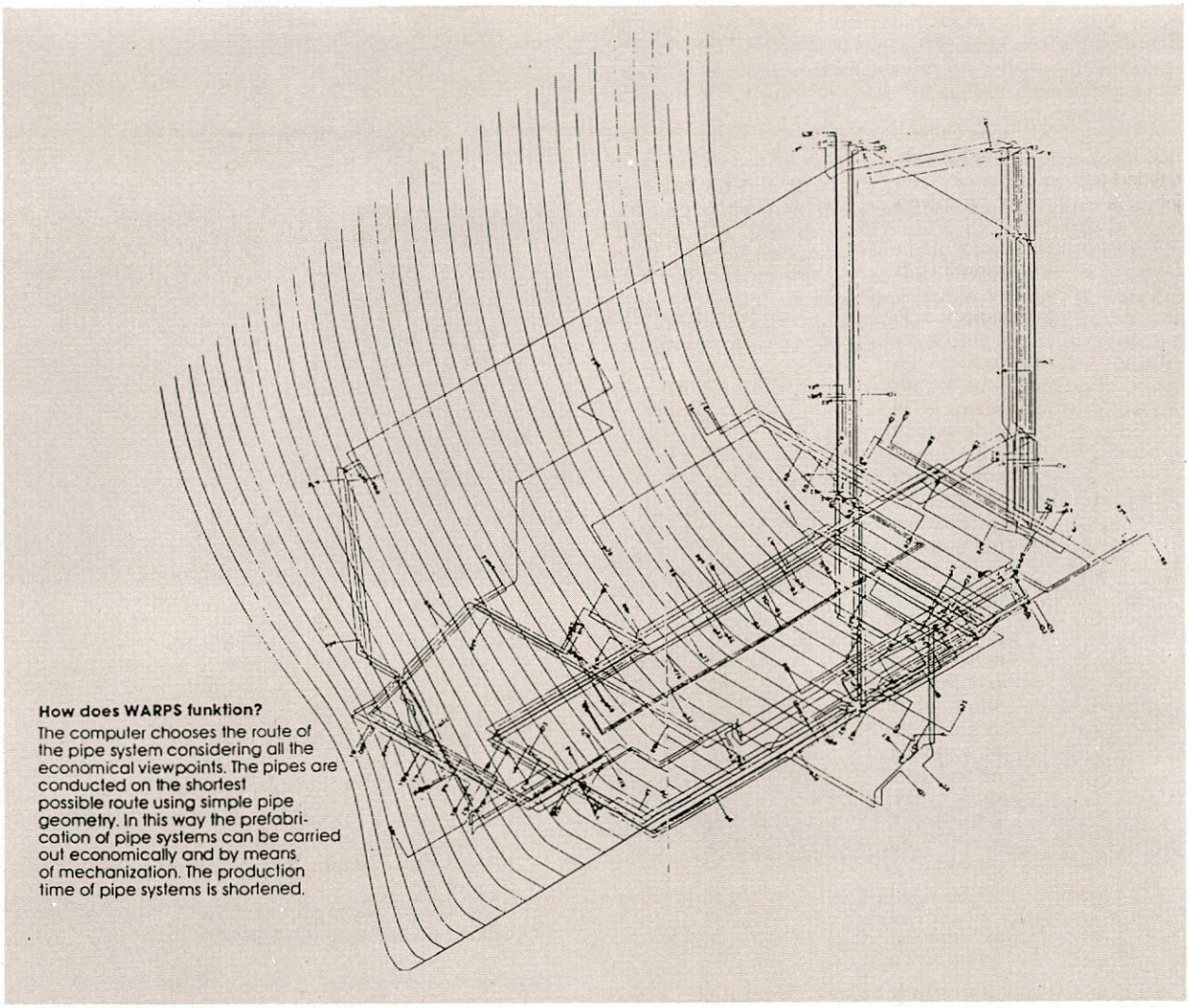



**Figura 4.**

### 3.2. Unidades de tanques

Consisten en los tanques con sus polines, el forrado (en el caso de tanques aislados), serpentines, registros, sondas, niveles y resto de accesorios. Para reducir el tiempo de diseño y facilitar la fabricación en serie se realizó en astilleros españoles un trabajo de normalización de unidades de tanques, teniendo en cuenta las exigencias de los fabricantes de los motores y la experiencia adquirida en el diseño de distintos buques. Los tanques de sedimentación y de servicio diario de combustible, debido a su tamaño, se hicieron estructurales. Un paso posterior fue diseñar estos tanques como elementos no estructurales, con lo que se hacía posible su fabricación en talleres especializados, de los que saldrían terminados y probados. Para facilitar el montaje de estos tanques en las plataformas de la cámara de máquinas, se aligeran éstas recortando la chapa y permitiendo la soldadura por el interior. En la figura 5 vemos un ejemplo de tanque no estructural.

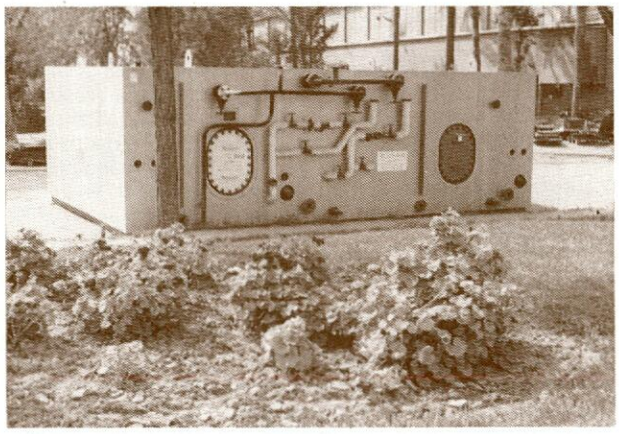


**Figura 5.**

### 3.3. Unidades de bombas y aparatos

Están formadas por bombas, enfriadores, purificadoras, los polines de estos elementos, la tubería y los tecles. También pueden constar de cámaras de purificadoras completas y unidades de aire acondicionado.

### 3.4. Unidades de zonas de cámara de máquinas

Se forman agrupando unidades de aparatos que ocupan una determinada zona. La primera unidad de zona que se realizó (y que suele denominarse macrounidad) es la que incluye los elementos situados sobre el doble fondo de la cámara de máquinas.

Cuando los medios del astillero, la capacidad de sus grúas y el tamaño del taller lo permiten, la macrounidad se realiza sobre el doble fondo de la cámara de máquinas, que se desplaza al taller. Si no se dispone de estos medios, la macrounidad se realiza sobre el suelo del taller, descomponiéndose después en módulos más pequeños, que se trasladan a las gradas y se procura montar antes que los forros de máquinas. En la figura 6 vemos una unidad de la factoría de Sevilla montándose sobre el doble fondo de una cámara de máquinas.

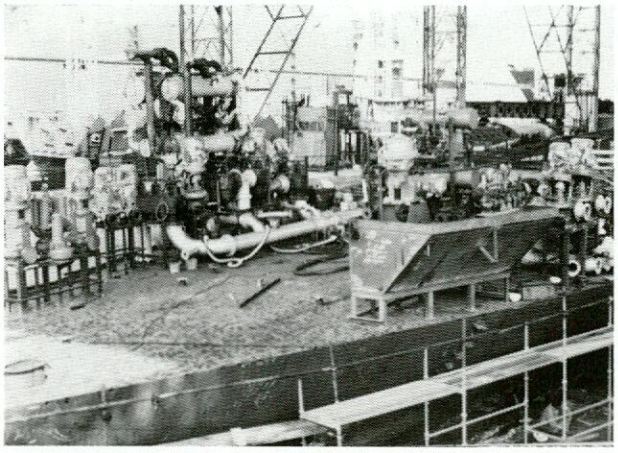


Figura 6.

Otra unidad importante es el módulo del guardacalor, que incluye todo el armamento de cámara de máquinas por encima de la cubierta superior, incluida la chimenea. Este módulo comprende: caldera, incinerador, tuberías, tecles y escalas, ventiladores y sus conductos, cuadros eléctricos, cables, aparatos de alumbrado, etc.

La realización del módulo del guardacalor en el taller permite, además de las ventajas ya citadas, el tener acceso despejado a la cámara de máquinas hasta veinte días antes de las pruebas de mar. Esto facilita la introducción de los equipos y permite la terminación de la cámara de máquinas pocos días después del montaje del motor principal. En la figura 7 vemos un módulo de guardacalor realizado en el astillero de Sevilla.

En las plataformas de máquinas es normal situar por debajo de ellas las tuberías que unen los aparatos, excepto cuando se trata de motores auxiliares. La tendencia actual, cuando el espacio lo permite, es la realización de unidades de zonas con la tubería que une los aparatos por encima de las plataformas, disponiendo pasarelas o tecles para facilitar el paso.

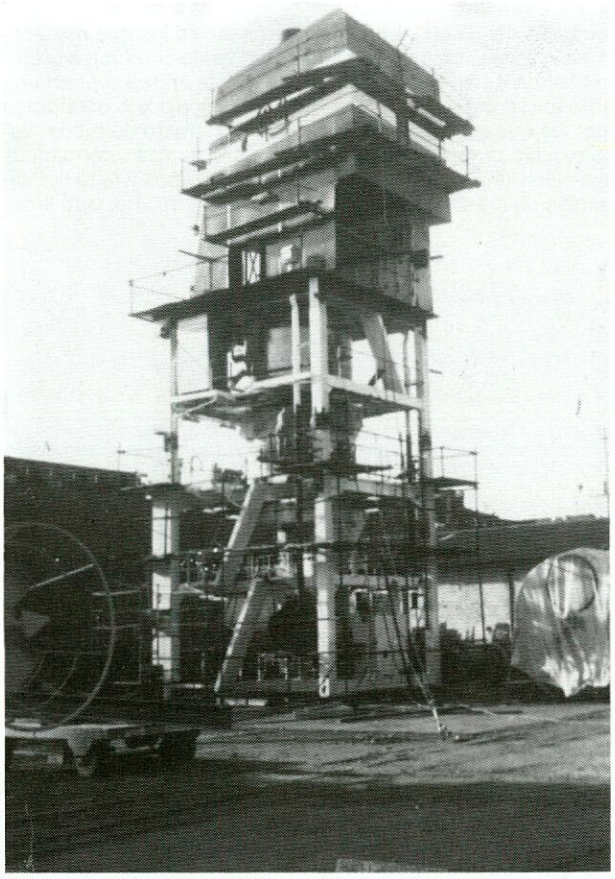


Figura 7.

### 3.5. Unidades de cabinas de control

Estas unidades están formadas por:

- Una estructura de acero resistente.
- Puertas de acceso y ventanas.
- Aislamiento y forrado de pisos, mamparos y techos.
- Cuadro eléctrico principal.
- Consola con telemando del motor principal y alarmas.
- Unidad de aire acondicionado.

Además de las ventajas generales de los módulos, podemos añadir que con estas unidades se evitan daños en la manipulación de los aparatos eléctricos y se mejora el aislamiento. La unión a la estructura se realiza soldando su parte baja a la plataforma, la cual se ha aligerado mediante la disposición de grandes aberturas que permiten el acceso.

### 3.6. Unidades de gambuza refrigerada

Estas unidades están formadas por:

- Una estructura de acero.
- Un aislamiento y forrado de pisos, mamparos y techos
- Pavimentos y enjaretados.
- Estanterías.
- Maquinaria frigorífica.

En los casos que algunos de los mamparos o cubiertas delimitan un tanque, es necesario una efectuar una prueba hidráulica de ese elemento antes de forrarlo. En otros casos, el techo forma parte de una cubierta exterior del buque en la que van situados elementos de amarre, y entonces hay que soldar los polines de estos elementos antes de disponer el forrado.

### 3.7. Unidades de aseos

Estas unidades están formadas por:

- Una estructura de acero realizada con angulares.
- Pavimento, mamparos y techo.
- Aislamiento exterior.
- Aparatos sanitarios.
- Aparatos de alumbrado.

El piso suele estar a una altura de 20 a 30 centímetros de la plataforma y se sujeta a ésta soldando las patas o mediante soportes antivibratorios. La conexión de los aparatos sanitarios con la red suele hacerse con tubería flexible.

### 3.8. Unidades de camarotes

Estas unidades están formadas por:

- Una estructura de acero realizada con angulares.
- Mamparos y techo.
- Mobiliario unido a los mamparos.
- Aparatos de alumbrado.
- Difusor de aire acondicionado.

El astillero de Wartsila es el principal fabricante de este tipo de módulos, que normalmente llevan aseo incorporado. El suelo no está incluido y los perfiles bajos se unen a las cubiertas por soldadura o uniones de tipo «Hilti» (figura 8).

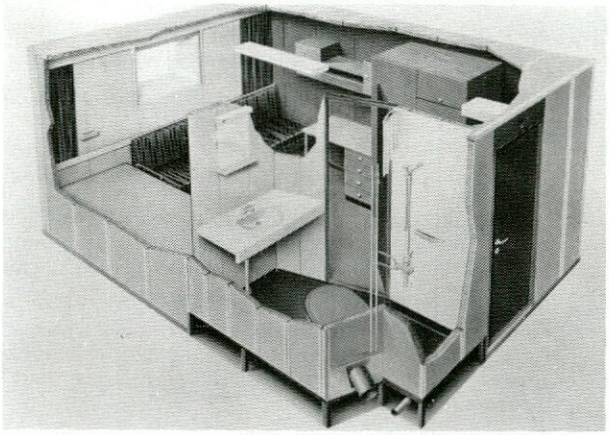


Figura 8.

### 3.9. Unidades de espacios varios en alojamientos

Diversos espacios de alojamiento permiten su fabricación en forma de módulos. Como ejemplo citaremos los siguientes:

3.9.1. *Local de T.S.H.* Este módulo se realizó en la factoría de Sevilla en 1979. Tiene la ventaja de que proporciona protección para los aparatos y el inconveniente de que, cuando el plazo de acopio de éstos es largo, se retrasa la incorporación del módulo.

3.9.2. *Módulo de escalera.* Consiste en un tronco de acero en cuyo interior está la escalera, barandillos, mamparos decorativos y aparatos de alumbrado. Su fabricación se realiza en el exterior con lo que se evitan las interferencias y daños que suelen producirse a bordo. Además, antes de su montaje permite el acceso vertical al buque, lo que es de gran utilidad para la introducción de materiales.

3.9.3. *Módulo de cocina.* Permite el suministro conjunto de todos los aparatos de la cocina, con sus conexiones eléctricas y de tuberías, así como de los cuadros eléctricos y extractores de aire acondicionado; evita daños a los aparatos y facilita una buena terminación.

## 4. POSIBILIDADES DE APLICACION DE LOS NUEVOS SISTEMAS CAD/CAM, TECNOLOGIA DE GRUPOS Y ROBOTICA, AL DISEÑO Y FABRICACION DE ESTOS MODULOS

Vamos a hablar brevemente de estos sistemas, comenzando por el significado de las siglas con que se designan:

CAD: Computer Aided Design o «diseño asistido por ordenador». Delineación y cálculos realizados con ayuda del ordenador y de pantallas gráficas interactivas.

CAM: Computer Aided Machinery o «maquinaria asistida por ordenador». Programación y manejo de máquinas de control numérico, con datos procedentes del CAD.

CAE: Computer Aided Engineering o «ingeniería asistida por ordenador». Añade a lo indicado en el CAM las posibilidades de planificar los procesos y realizar chequeos y pruebas.

CIM: Computer Integrated Manufacturing o «fabricación integrada por ordenador». «Integración y coordinación de todas las funciones de diseño, fabricación y gestión, usando sistemas basados en el ordenador y compartiendo una base común» (3).

GT: Group Technology o «tecnología de grupos». «Método analítico de clasificar sistemáticamente los productos en grupos o familias, que tienen características de diseño o fabricación que los hacen suficientemente similares para permitir la aplicación práctica de los sistemas de fabricación en serie» (4).

La implantación de los sistemas CAD/CAM se suele realizar con el objeto inmediato de reducir el tiempo (inversión en horas) y el plazo de diseño. Posteriormente se van viendo las enormes posibilidades de estos sistemas y se comienza a avanzar hacia el CIM.

El primer paso es la integración de los procesos de gestión, que debe comprender todas las fases de diseño de acero y armamento, integrando estos procesos en un modelo.

La Sociedad de Arquitectos Navales del Japón ha formado un grupo de trabajo, compuesto por veinte miembros, dedicado al estudio de la aplicación de los sistemas CAD/CAM y CIM (incluidos robots) a la construcción naval. En este grupo están representados los principales astilleros japoneses, la universidad de Tokyo y diversos fabricantes de equipos. Este grupo dio a conocer en el ICCAS-85 (5) un avance de sus trabajos, del que destacamos las siguientes conclusiones:

«El CIM en construcción naval debe organizarse a tres niveles: a) gestión general del astillero; b) gestión de cada taller individual, y c) control individual de cada máquina automática.

»La utilización de modelos sólidos es indispensable para generar con el sistema CAD/CAM los datos necesarios para procesos posteriores.»

Los sistemas FORAN de Sener y AIDS de Italcantieri (6) sustituyen este modelo sólido por un medio topológico (conjunto de superficies definidas y coordinadas matemáticamente).

A continuación se integra el diseño con otros procesos de gestión fundamentalmente con:

— Aprovisionamiento y gestión de materiales.

— Gestión de producción y avance de obra.

— Planificación.

— Control de gestión.

Después de la integración de los procesos de gestión se comienza la implantación de sistemas de fabricación flexible.

De acuerdo con lo señalado por J. H. Kalogerakis en (3), la automatización de los astilleros en el pasado ha sido una automatización dura, es decir, realizada con máquinas preparadas para llevar a cabo un solo tipo de trabajo. Esta automatización sólo justifica la inversión para grandes series de producción, lo que ha hecho que en los astilleros sólo se hayan automatizado los talleres de herreros de ribera, los bloques planos y la elaboración de tuberías. Incluso con este alcance tan limitado, la dificultad de adaptación de los sistemas y el cambio de tipos de buques han dado lugar a que, en muchos casos, no se hayan amortizado las inversiones.

Actualmente se está progresando en dos caminos, que permitirán avanzar hacia la fabricación integrada en astilleros. Estos caminos son:

— Tecnología de grupos.

— Robótica y fabricación flexible.

**Tecnología de grupos**

La tecnología de grupos se basa en la aplicación racional de las características de fabricación en gran serie a pequeñas series de piezas, y es el primer paso que ha permitido la posterior evolución hacia sistemas flexibles de fabricación, haciendo rentable la utilización de los sistemas de control numérico.

Se realiza agrupando las piezas por familias con características comunes de diseño o fabricación, agrupando las máquinas en células para la fabricación de piezas semejantes y actualizando el diseño para facilitar la fabricación automática.

Es una técnica moderna que, con ayuda del ordenador, saca el máximo partido a la automatización de elementos complejos y al diseño de elementos parametrizados.

El diseño parametrizado se realiza dejando variables algunas dimensiones y definiendo la geometría e instrucciones de fabricación del elemento en función de estas variables. De esta forma podemos, con ayuda del ordenador, obtener la información y fabricar el elemento, introduciendo las medidas de las variables.

En AESA-Sevilla se han realizado trabajos que facilitarán la implantación de estos sistemas, de los que citaremos los siguientes:

1. Módulo normalizado de camarote, que se incluye en las acomodaciones de los nuevos proyectos.
2. Módulo normalizado de guardacalor, para una gama de buques y de diversas dimensiones.
3. Tubos de serpentines de calefacción parametrizados.
4. Servicio de sentina parametrizado.

Con todo lo anterior se avanza en el permitir la fabricación de elementos distintos como si fueran series idénticas.

**Robótica y fabricación flexible**

El origen de los robots actuales se basa en las máquinas de control numérico, empleadas desde 1950 para mecanizar piezas de aviones, y en los operadores de control remoto, utilizados para manipular materiales radiactivos. Por tanto, los robots poseen la capacidad de programarse como las máquinas de control numérico y la posibilidad de moverse como los teleoperadores.

Actualmente existen dos tipos de robots. Al primer tipo se le enseñan, sobre una pieza real, el camino y las operaciones a realizar, y los vuelve a hacer para piezas repetidas a la velocidad y parámetros programados. El segundo tipo tiene sensores que le permiten percibir su situación para que, comparándola con sus datos de referencia, ajuste sus movimientos.

Para el empleo de robots en construcción naval, el informe citado en (5) señala como dificultades más importantes las siguientes:

1. Existen pocos elementos verdaderamente repetitivos.

Actualmente existen dos tipos de robots. Al primer tipo se le enseñan, sobre una pieza real, el camino y las operaciones a realizar, y los vuelve a hacer para piezas repetidas a la velocidad y parámetros programados. El segundo tipo tiene sensores que le permiten percibir su situación para que, comparándola con sus datos de referencia, ajuste sus movimientos.

Para el empleo de robots en construcción naval, el informe citado en (5) señala como dificultades más importantes las siguientes:

1. Existen pocos elementos verdaderamente repetitivos.
2. Se proporciona baja precisión en las dimensiones.
3. Se trata de elementos grandes o situados en zonas de difícil acceso.

Estos problemas se irán resolviendo de la siguiente forma:

1) La dificultad del pequeño tamaño de las series, que hace que el tiempo de enseñanza del robot consuma una parte importante del trabajo, se irá resolviendo por dos caminos:

— Enseñando los datos al robot a través de sistemas CAD/CAM en los que se habrá realizado un modelo sólido y se habrán programado sobre éste las operaciones a realizar.

— Aumentando el número de trabajos repetitivos por medio de técnicas de tecnología de grupos.

2) La baja precisión dimensional de los trabajos se resolverá como sigue:

— Mejorando la precisión de la información con el CAD.

— Mejorando la precisión de los trabajos, clasificando éstos con tecnología de grupos y analizando los resultados con métodos estadísticos.

— Diseñando sensores adecuados que permitan al robot percibir su entorno y ajustar sus movimientos.

3) El gran tamaño y difícil acceso se irán resolviendo mediante la división de los conjuntos de armamento en módulos y la realización de éstos en los talleres.

En el artículo citado en (7) se indica:

«Aunque la fabricación flexible no puede aplicarse todavía a todos los procesos del astillero, la tecnología existente resulta suficiente para crear las llamadas «islas de fabricación flexible» dentro de los sistemas de producción. Los talleres de herreros de ribera, subprefabricaciones, prefabricación, tuberías, pintura y galvanizado constituyen potenciales islas de fabricación flexible.»

Según esto, no es concebible que en bastantes años se consiga la fabricación de un buque en una cadena automatizada de producción, pero sí la aplicación de robots y sistemas de fabricación flexible a algunos talleres o islas de fabricación.

La fabricación de tuberías y módulos de armamento es uno de los trabajos en los que resulta más fácil la implantación de estas islas. En estos trabajos se pasará de las automatizaciones duras actuales, con máquinas específicas para cada proceso, a automatizaciones blandas, en las que, variando la programación, podrán realizar los robots diferentes trabajos.

Las operaciones que actualmente realizan los robots y máquinas automáticas son:

- Cargar y descargar materiales.
- Cortar.
- Taladrar.
- Esmerilar.
- Curvar.
- Acoplar elementos.
- Soldar.
- Chorrear y pintar.

Con estas posibilidades de los sistemas de fabricación flexible, suministrando la información necesaria los sistemas CAD/CAM y organizando los procesos repetitivos la tecnología de grupos, se podrá automatizar gran parte de la fabricación de los módulos descritos en el capítulo 3.

Queremos destacar que en estos sistemas de fabricación se está evolucionando de forma semejante a la de los sistemas CAD en los últimos 15 años. Esta evolución ha sido el paso de diseño «automático» a diseño «asistido» o «ayudado» por ordenador. En la fabricación se pasa de instalaciones que pueden realizar elementos (como tubos) de forma automatizada pero que necesitan de grandes series para amortizar la inversión a instalaciones flexibles. Estas instalaciones mantienen operaciones manuales pero pueden automatizar parcialmente procesos para pequeñas series de piezas.

Para terminar, vamos a dar unos ejemplos de lo que se está realizando en el mundo en este sentido.

En las figuras 9 y 10 vemos un almacén automatizado en el astillero de Koyagi de MHI.

Figura 9.

Figura 10.

En la figura 11 vemos un robot empleado en este mismo astillero para la soldadura de bridas y casquillos. En este sistema se sitúa el tubo en un posicionador y se introducen en el armario de mando las características de diámetro del tubo y cuello de soldadura. Mientras que el robot suelda ese elemento se sitúa otro en un segundo posicionador.

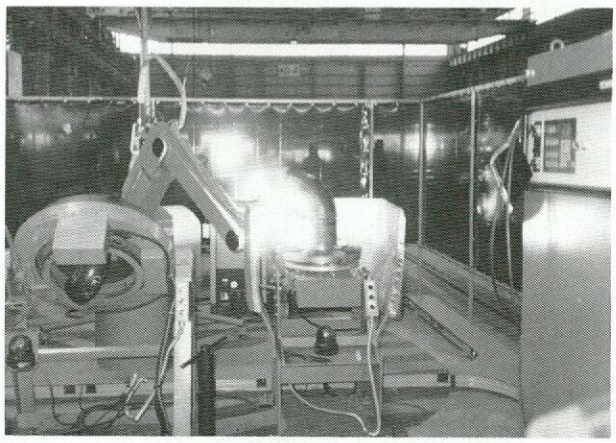


Figura 11.

El astillero de Swan Hunter ha instalado una célula experimental para realizar trabajos de armamento, y ha dado a conocer sus resultados en Trieste en el ICCAS-85 (7). Con esta célula han realizado polines, escaleras, puertas, bitas, palets, escotillas de acceso, piezas de sujeción de contenedores, etc.

En la figura 12 vemos un dibujo esquemático de esta célula, compuesta por un robot tipo Cincinnati Milacron T 3, una mesa de fijación de dos ejes y un equipo de soldadura, con sus sistemas de control interconectados. En la figura 13 se ven dos fotografías de esta célula.

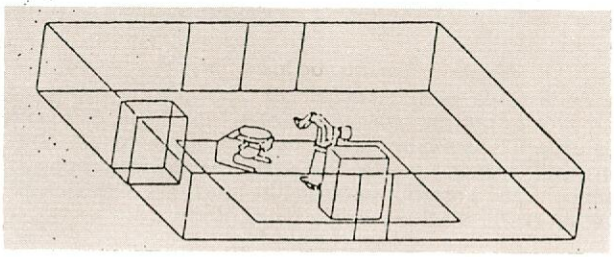
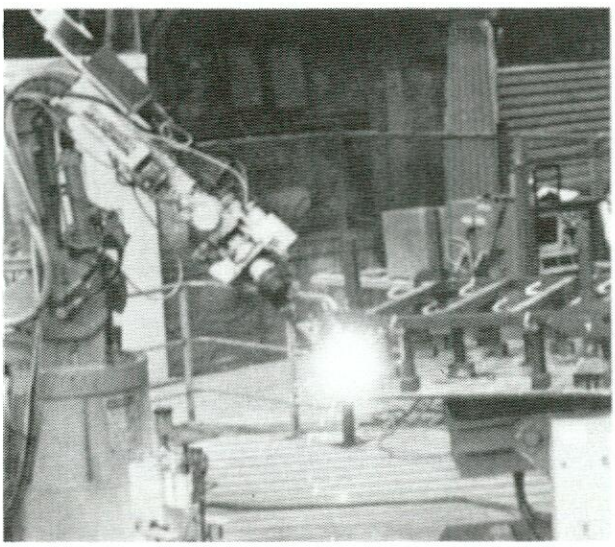


Figura 12.



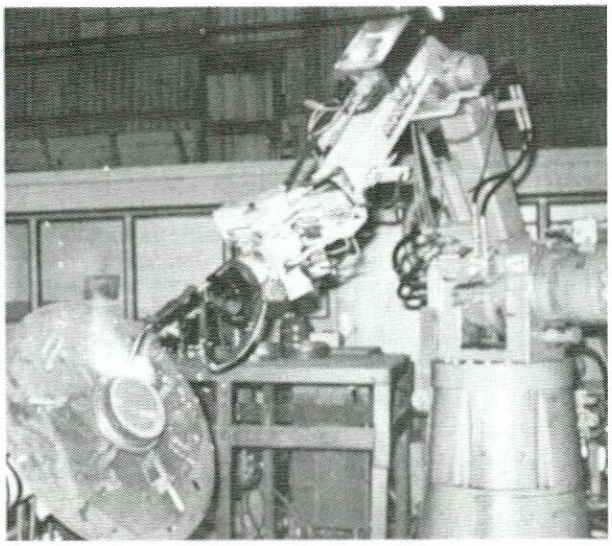
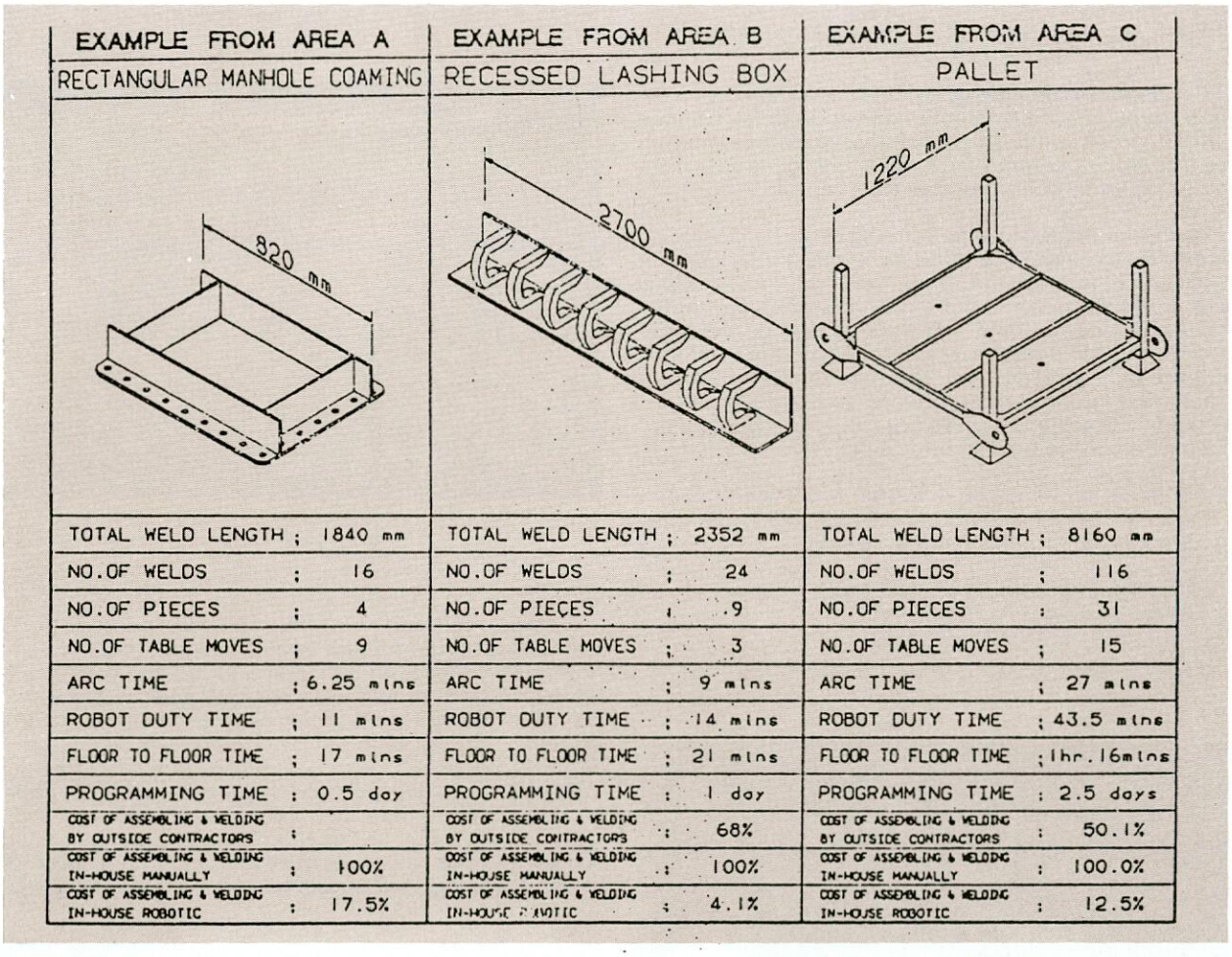


Figura 13.




| EXAMPLE FROM AREA A | | EXAMPLE FROM AREA B | | EXAMPLE FROM AREA C | |
|---|---|---|---|---|---|
| RECTANGULAR MANHOLE COAMING | | RECESSED LASHING BOX | | PALLET | |
| TOTAL WELD LENGTH | 1840 mm | TOTAL WELD LENGTH | 2352 mm | TOTAL WELD LENGTH | 8160 mm |
| NO.OF WELDS | 16 | NO.OF WELDS | 24 | NO.OF WELDS | 116 |
| NO.OF PIECES | 4 | NO.OF PIECES | 9 | NO.OF PIECES | 31 |
| NO.OF TABLE MOVES | 9 | NO.OF TABLE MOVES | 3 | NO.OF TABLE MOVES | 15 |
| ARC TIME | 6.25 mins | ARC TIME | 9 mins | ARC TIME | 27 mins |
| ROBOT DUTY TIME | 11 mins | ROBOT DUTY TIME | 14 mins | ROBOT DUTY TIME | 43.5 mins |
| FLOOR TO FLOOR TIME | 17 mins | FLOOR TO FLOOR TIME | 21 mins | FLOOR TO FLOOR TIME | 1hr.16mins |
| PROGRAMMING TIME | 0.5 day | PROGRAMMING TIME | 1 day | PROGRAMMING TIME | 2.5 days |
| COST OF ASSEMBLING & WELDING BY OUTSIDE CONTRACTORS | | COST OF ASSEMBLING & WELDING BY OUTSIDE CONTRACTORS | 68% | COST OF ASSEMBLING & WELDING BY OUTSIDE CONTRACTORS | 50.1% |
| COST OF ASSEMBLING & WELDING IN-HOUSE MANUALLY | 100% | COST OF ASSEMBLING & WELDING IN-HOUSE MANUALLY | 100% | COST OF ASSEMBLING & WELDING IN-HOUSE MANUALLY | 100.0% |
| COST OF ASSEMBLING & WELDING IN-HOUSE ROBOTIC | 17.5% | COST OF ASSEMBLING & WELDING IN-HOUSE ROBOTIC | 4.1% | COST OF ASSEMBLING & WELDING IN-HOUSE ROBOTIC | 12.5% |

Figura 14.

En la figura 14 se muestran tres ejemplos de elementos producidos por esa célula y su coste. Vemos que, dando un valor de 100 para la realización de estos elementos de forma manual en el astillero, el coste para su realización por un subcontratista exterior va de un 50 a un 68 % y el de su realización por la célula de un 4 a un 17 %.

Estos números hacen que no se deba considerar una panacea la solución de enviar a fabricar elementos en el exterior en talleres pequeños y tecnológicamente poco avanzados. El astillero, utilizando su potencial humano, debe:

- Conocer las posibilidades de fabricación automática de los elementos que diseña.
- Modificar el diseño, si es necesario, para facilitar dicha fabricación automática.
- Asesorar y fomentar la especialización y automatización de sus subcontratistas.

— En último caso, si no encuentra un subcontratista adecuado, fabricar los elementos en sus instalaciones.

En la figura 15 (3) vemos un curioso robot que puede desplazarse por el exterior del casco, obedeciendo a una programación con reconocimiento de voz.

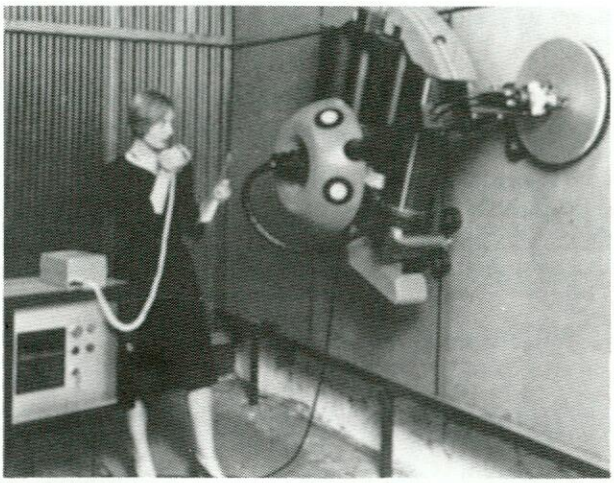


Figura 15.

## 5. CONCLUSIONES (*)

1) Los resultados económicos de un astillero dependen de su capacidad de construcción de buques en plazos cada vez más cortos. El pequeño valor añadido al buque por el astillero (alrededor de un 30 %) hace que los efectos de la inflación y costes financieros sobre el total del valor del buque aumenten enormemente con el plazo.

2) Gran parte de ese pequeño valor añadido por el astillero está basado en mano de obra.

3) Dentro de los trabajos de construcción de un buque, los trabajos de armamento (especialmente el de tuberías) han condicionado tradicionalmente el plazo.

4) La realización de módulos de armamento es un paso fundamental en la reducción de dicho plazo (se han descrito los principales tipos de módulos producidos actualmente).

5) El coste del transporte de un buque desde el astillero constructor a su base operativa es muy pequeño, pudiendo ser nulo o negativo si el viaje se realiza con carga.

6) Como consecuencia de lo anterior, la industria de construcción naval ha de ser competitiva internacionalmente.

7) Los países de bajo coste salarial están presentando una competencia que amenaza con dejar fuera del mercado a los de coste salarial alto.

8) Los astilleros mantienen trabajos pesados, sucios y peligrosos que, en países con bajo índice de paro, producirán dificultades para la renovación del personal.

9) La respuesta a los retos anteriores es, en opinión del autor, la siguiente:

— La reducción, por medio de la mecanización, de la inversión en horas y plazo.

— El aprovechamiento óptimo de los recursos humanos.

— La optimización del producto.

(*) Parte de estas conclusiones están tomadas de los trabajos citados en (3) y (8).

10) La mecanización se llevará a cabo por medio del CAD/CAM integrado, la tecnología de grupos y la robótica, hasta llegar al CIM o fabricación integrada por ordenador.

11) Hay dos aspectos importantes que distinguen la tendencia hacia el CIM de las automatizaciones intentadas anteriormente en los astilleros: el primero es la integración de los procesos de diseño, aprovisionamiento y fabricación; el segundo, la fabricación flexible en la que se pueden realizar distintas tareas con unas mismas máquinas, variando la programación.

12) La fabricación de tuberías es el trabajo de astilleros en que se ha llegado a un mayor nivel de automatización. Pero la rigidez de los sistemas y la enorme inversión necesaria han hecho que los sistemas automáticos sólo se justifiquen para grandes producciones.

13) La flexibilidad de los nuevos sistemas abre nuevas perspectivas a la posibilidad de automatizar los procesos de fabricación de los astilleros.

14) En el caso de tuberías, esto nos llevará a que podamos realizar en los talleres, de forma automatizada, no sólo la elaboración de tuberías sino también todo tipo de módulos y materiales de armamento. Además, todo esto se fabricará con instalaciones más baratas que las anteriores.

15) La normalización, los planos parametrizados y la tecnología de grupos facilitarán el aumento del armamento en unidades y la producción de éstas en células de fabricación flexible.

16) El paso de trabajo a bordo a los talleres y el empleo de sistemas de fabricación flexible mejorarán las condiciones de trabajo. El Japón es pionero en la introducción de robots en construcción naval, sustituyendo a los trabajadores en operaciones difíciles y peligrosas.

17) Es necesario que los astilleros conozcan las posibilidades de fabricación automatizada de los productos que diseñan, tanto para controlar los costes de su adquisición como para actualizar el diseño.

## 6. BIBLIOGRAFIA


1. L. D. Chirillo y R. D. Chirillo: *The History of Modern Shipbuilding Methods.* The U.S.-Japan Interchange. «Journal of Ship Production». Febrero, 1985.

2. *Integrated Hull Construction Outfitting and Painting.* Maritime Administration in cooperation with Todd Pacific Shipyards Corp. Mayo, 1983.

3. John M. Kalogerakis: *Robotics and FAST (Flexible Automation in Shipbuilding Tecnology).* Transactions of North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders. Junio, 1986.

4. Bruce J. Weirs: *THe productivity problem in U.S. shipbuilding.* «Journal of Ship Production». Febrero, 1985.

5. Yuruzu Fujita; Yuichi Sunagawa; Terumi Mizutani, y Yonosuka Morita: *C.I.M. Computer Integrated Manufacturing in shipbuilding.* I.C.C.A.S.-85.

6. Renzo Di Luca: *A.I.D.S. An interactive CAD/CAM System for steel structures.* I.C.C.A.S.-82.

7. A. J. Marsh; S. E. Duffy; C. Kuo, y J. M. Kalogerakis: *Application experience of robotic welding in shipbuilding.* I.C.C.A.S.-85.

8. Juan R. Calvo: *Contribución a las nuevas tendencias en el diseño de tuberías en construcción naval.* Tesis doctoral (en preparación) dirigida por el Profesor Julio Fernández Biarge.

# Participación de nuestra bandera en el comercio marítimo con el exterior. Año 1985

## COMENTARIOS - RESUMEN

- Sobre los datos de la participación de nuestra bandera en el tráfico internacional, del año 1985, se observa que está por debajo de la teoría del Código de la UNCTAD y de la mayoría de los acuerdos bilaterales, del 40-40-20, por el cual se reserva el 40 % del transporte al país de origen, el 40 % al de destino y el 20 % restante a terceros países.
- Importamos un total de 87.939.000 toneladas de las cuales el 41,8 % llegaron a nuestro país en buques de pabellón nacional.
- El país del cual más importamos es EE.UU. con 10 millones de toneladas de las cuales algo más del 50 % llegó en buques nacionales, seguido de México con ocho millones de toneladas y casi el 60 %.
- Las exportaciones desde nuestro país fueron de 44.342.000 toneladas, un poco más de la mitad de las importacione y sólo el 12 % se llevaron a cabo en buques nacionales.
- Al país que más exportamos es también EE.UU. con algo más de seis millones de toneladas, de las cuales sólo el 16 % salieron en barcos nacionales, seguido de los Países Bajos con cuatro millones de toneladas y el 12,1 %.
- Hay que destacar que a Oceanía no llega ni sale mercancías en buques nacionales, siendo el comercio de exportación de 87.000 toneladas y el de importación de 1.914.000 pesetas.
- Hay algunos países, aunque pocos, a los que importamos y/o exportamos el 100 % en buques nacionales, pero hay que destacar que son pequeñas cantidades, siendo la mayor las 15.000 toneladas que importamos de Bolivia, o las 785 toneladas que exportamos a la Dominica.
- Este trabajo realizado por el INSTITUTO MARITIMO ESPAÑOL (IME), socio benefactor y numerario de la LIGA NAVAL ESPAÑOLA, basándose en los datos amablemente facilitados por la Dirección General de Informática Tributaria, a la que expresamos nuestro profundo agradecimiento, es la actualización del realizado por la LIGA NAVAL ESPAÑOLA, basándose igualmente en los datos facilitados entonces por la Dirección General de Aduanas.

### EXPORTACIONES DESDE ESPAÑA

EUROPA

| País | Toneladas cargadas | | |
|---|---|---|---|
| | Totales | Buques nacionales | Cobertura % |
| Francia | 2.567.637 | 654.194 | 25,48 |
| Luxemburgo | 1.762.350 | 477.957 | 27,12 |
| Países Bajos | 4.213.688 | 509.806 | 12,10 |
| Rep. Federal Alemana | 967.657 | 89.958 | 9,30 |
| Italia | 2.530.151 | 223.068 | 8,82 |
| Reino Unido | 3.633.250 | 398.352 | 10,96 |
| Irlanda | 162.249 | 40.025 | 24,67 |
| Dinamarca | 276.873 | 13.520 | 4,88 |
| Grecia | 318.000 | 24.001 | 7,55 |
| Islandia | 84.026 | 0 | 0,00 |
| Islas Feroe | 28.360 | 0 | 0,00 |
| Noruega | 575.041 | 36.449 | 6,34 |
| Suecia | 460.468 | 10.791 | 2,34 |
| Finlandia | 334.221 | 11.734 | 3,41 |
| Suiza | 0 | 0 | — |

| País | Toneladas cargadas | | |
|---|---|---|---|
| | Totales | Buques nacionales | Cobertura % |
| Portugal | 833.702 | 292.164 | 35,04 |
| Gibraltar | 108.560 | 52.629 | 48,48 |
| Vaticano | 400 | 400 | 100,00 |
| Malta | 115.165 | 604 | 0,52 |
| Yugoslavia | 262.979 | 30.927 | 11,76 |
| Turquía | 988.312 | 55.335 | 5,60 |
| URSS | 1.291.196 | 27.470 | 2,13 |
| Rep. Dem. Alemana | 119.444 | 11.169 | 9,35 |
| Polonia | 82.699 | 0 | 0,00 |
| Rumania | 21.241 | 3.004 | 14,14 |
| Bulgaria | 83.224 | 9.095 | 10,93 |
| Albania | 0 | 0 | — |
| TOTAL EUROPA | 21.830.913 | 2.972.652 | 13,62 |

AFRICA

| País | Toneladas cargadas Totales | Buques nacionales | Cobertura % |
|---|---|---|---|
| Marruecos | 691.382 | 350.088 | 50,64 |
| Argelia | 674.299 | 118.169 | 17,52 |
| Túnez | 426.683 | 72.544 | 17,00 |
| Libia | 648.555 | 33.916 | 45,23 |
| Egipto | 2.764.140 | 44.592 | 1,61 |
| Sudán | 25.050 | 0 | 0,00 |
| Mauritania | 173.359 | 105.529 | 60,87 |
| Níger | 397.774 | 30.504 | 7,67 |
| R. Cabo Verde | 31.339 | 202 | 0,64 |
| Senegal | 334.400 | 31.881 | 9,53 |
| Gambia | 11.056 | 0 | 0,00 |
| Guinea-Bissau | 3.144 | 0 | 0,00 |
| Guinea | 78.752 | 6.041 | 7,67 |
| Sierra Leona | 50.099 | 2.951 | 5,89 |
| Liberia | 86.954 | 1.153 | 1.33 |
| Costa de Marfil | 404.014 | 36.347 | 9,00 |
| Ghana | 178.126 | 718 | 0,40 |
| Togo | 34.067 | 16.661 | 48,91 |
| Benin | 77.975 | 22.000 | 28,21 |
| Nigeria | 506.027 | 80.924 | 15,99 |
| Camerún | 81.960 | 5.688 | 6,94 |
| Imp. Cent. Africa | 66 | 0 | 0,00 |
| Guinea Ecuatorial | 6.854 | 6.080 | 88,71 |
| Santo Tomé Prín | 0 | 0 | — |
| Gabón | 12.877 | 12.182 | 94,60 |
| Congo | 44.167 | 28.079 | 63,57 |
| Zaire | 9.237 | 0 | 0,00 |
| Rwanda | 43 | 0 | 0,00 |
| Burundi | 369 | 0 | 0,00 |
| Santa Elena y D. | 1.572 | 0 | 0,00 |
| Angola | 66.282 | 16.614 | 25,07 |
| Etiopía | 40.928 | 0 | 0,00 |
| Djibouti | 301 | 0 | 0,00 |
| Somalia | 2.641 | 0 | 0,00 |
| Kenya | 62.550 | 0 | 0,00 |
| Tanzania | 0 | 0 | — |
| Seychelles | 0 | 0 | — |
| Terr. Británico | 0 | 0 | — |
| Mozambique | 0 | 0 | — |
| Madagascar | 8.003 | 0 | 0,00 |
| Reunión | 65 | 0 | 0,00 |
| Mauricio | 33 | 0 | 0,00 |
| Rep. Sudáfrica | 136.074 | 0 | 0,00 |
| Botswana | 3.790 | 0 | 0,00 |
| TOTAL AFRICA | 8.075.007 | 1.022.683 | 12,67 |

AMERICA

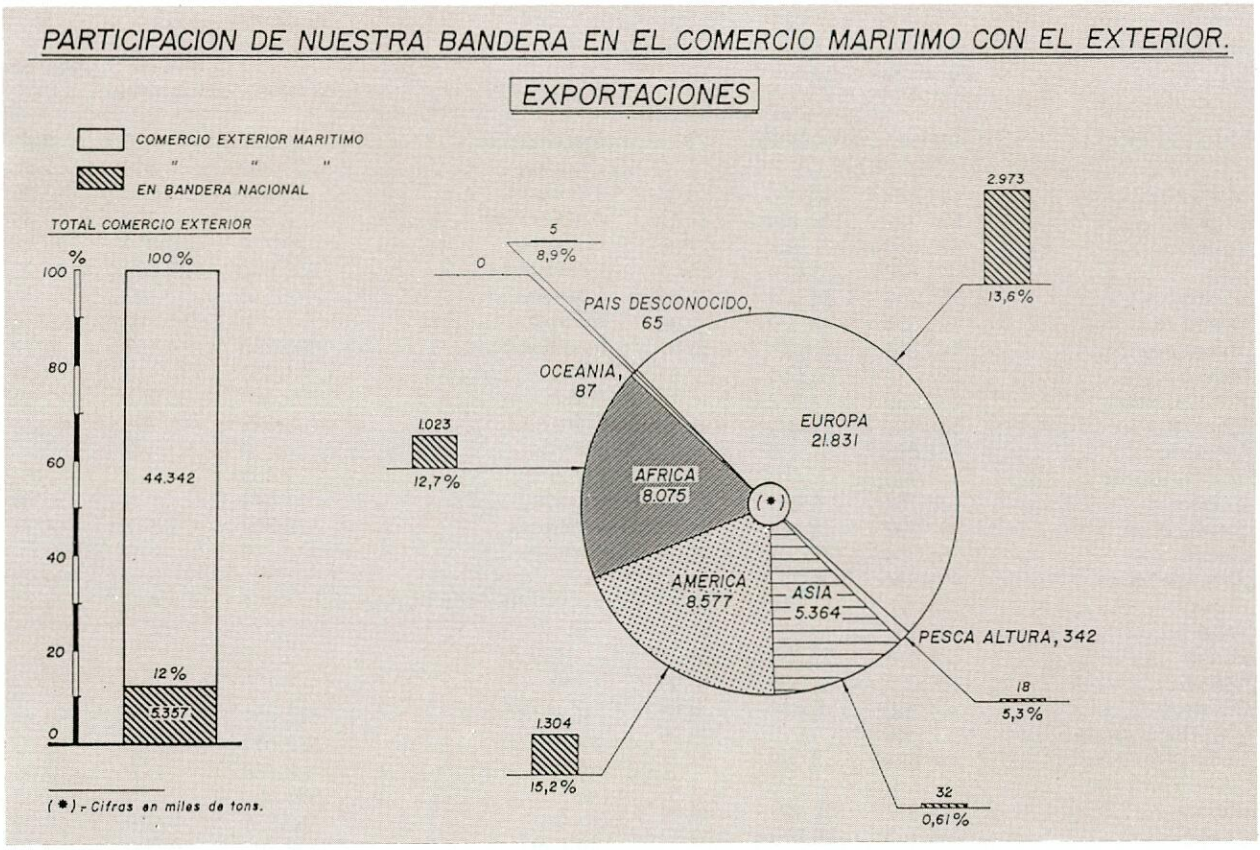
| País | Toneladas cargadas Totales | Buques nacionales | Cobertura % |
|---|---|---|---|
| EE.UU. | 6.916.543 | 1.114.710 | 16,12 |
| Canadá | 389.655 | 19.056 | 4,89 |
| Grenlandia | 0 | 0 | — |
| San Pedro y M. | 0 | 0 | — |
| México | 76.389 | 795 | 1,04 |
| Guatemala | 5.055 | 1.490 | 29,48 |
| Honduras | 2.221 | 0 | 0,00 |
| El Salvador | 22.300 | 13.900 | 62,33 |
| Nicaragua | 26.126 | 56 | 0,21 |
| Costa Rica | 3.850 | 900 | 23,38 |
| Cuba | 189.834 | 1.315 | 0,69 |
| Haití | 17 | 0 | 0,00 |
| Bahamas | 49.720 | 0 | 0,00 |
| Rep. Dominicana | 17.182 | 10.669 | 62,09 |
| I. Vírgenes | 1.000 | 0 | 0,00 |
| Dominica | 785 | 785 | 100,00 |
| Martinica | 30.182 | 0 | 0,00 |
| Jamaica | 23.949 | 613 | 2,56 |
| Trinidad T. | 15.567 | 0 | 0,00 |
| Antillas Neer | 2.869 | 0 | 0,00 |
| Colombia | 79.724 | 16.052 | 20,13 |
| Venezuela | 203.808 | 63.585 | 31,20 |
| Guayana | 0 | 0 | — |
| Surinam | 0 | 0 | — |
| Ecuador | 130.298 | 4.199 | 3,22 |
| Perú | 11.430 | 0 | 0,00 |
| Brasil | 302.458 | 38.071 | 12,59 |
| Chile | 33.639 | 15.755 | 46,84 |
| Bolivia | 0 | 0 | — |
| Paraguay | 1.409 | 0 | 0,00 |
| Uruguay | 11.444 | 0 | 0,00 |
| Argentina | 29.807 | 2.547 | 8,54 |
| Malvinas | 0 | 0 | — |
| TOTAL AMERICA | 8.577.261 | 1.304.498 | 15,21 |

ASIA

| País | Toneladas cargadas Totales | Buques nacionales | Cobertura % |
|---|---|---|---|
| Líbano | 149.072 | 355 | 0,22 |
| Siria | 362.077 | 0 | 0,00 |
| Iraq | 8.794 | 0 | 0,00 |
| Irán | 575.556 | 0 | 0,00 |
| Israel | 58.734 | 4.019 | 6,84 |
| Jordania | 108.708 | 10.000 | 9,20 |
| Arabia Saudí | 1.726.710 | 2.431 | 0,14 |
| Kuwait | 53.500 | 0 | 0,00 |
| Bahrein | 33.000 | 0 | 0,00 |
| Qatar | 4.109 | 0 | 0,00 |
| Em. Arabes Unidos | 118.201 | 0 | 0,00 |
| Omán | 2.473 | 0 | 0,00 |
| Yemen Norte | 16.522 | 0 | 0,00 |
| Yemen Sur | 4.948 | 0 | 0,00 |
| Pakistán | 34.792 | 0 | 0,00 |
| India | 212.058 | 2.929 | 1,38 |
| Bangladesh | 11.129 | 0 | 0,00 |
| Sri Lanka | 9.621 | 0 | 0,00 |
| Thailandia | 23.940 | 0 | 0,00 |
| Vietnam | 13.994 | 0 | 0,00 |
| Indonesia | 89.535 | 13.069 | 14,60 |
| Malasia | 312 | 23 | 7,37 |
| Singapur | 29.098 | 0 | 0,00 |
| Filipinas | 617 | 20 | 3,24 |
| China | 1.177.296 | 0 | 0,00 |
| Corea del Sur | 17.694 | 0 | 0,00 |
| Japón | 295.934 | 0 | 0,00 |
| Taiwan | 4.841 | 0 | 0,00 |
| Hong-Kong | 220.957 | 0 | 0,00 |
| TOTAL ASIA | 5.364.222 | 32.826 | 0,61 |

OCEANIA

| País | Toneladas cargadas Totales | Buques nacionales | Cobertura % |
|---|---|---|---|
| Australia | 27.731 | 0 | 0,00 |
| Paua-Nueva G. | 12.618 | 0 | 0,00 |
| Oceanía Austr. | 0 | 0 | — |
| Nueva Zelanda | 46.938 | 0 | 0,00 |
| TOTAL OCEANIA | 87.287 | 0 | 0,00 |
| País desconocido | 65.348 | 5.839 | 8,94 |
| Pesca altura | 342.213 | 18.303 | 5,35 |




## IMPORTACIONES A ESPAÑA

### EUROPA

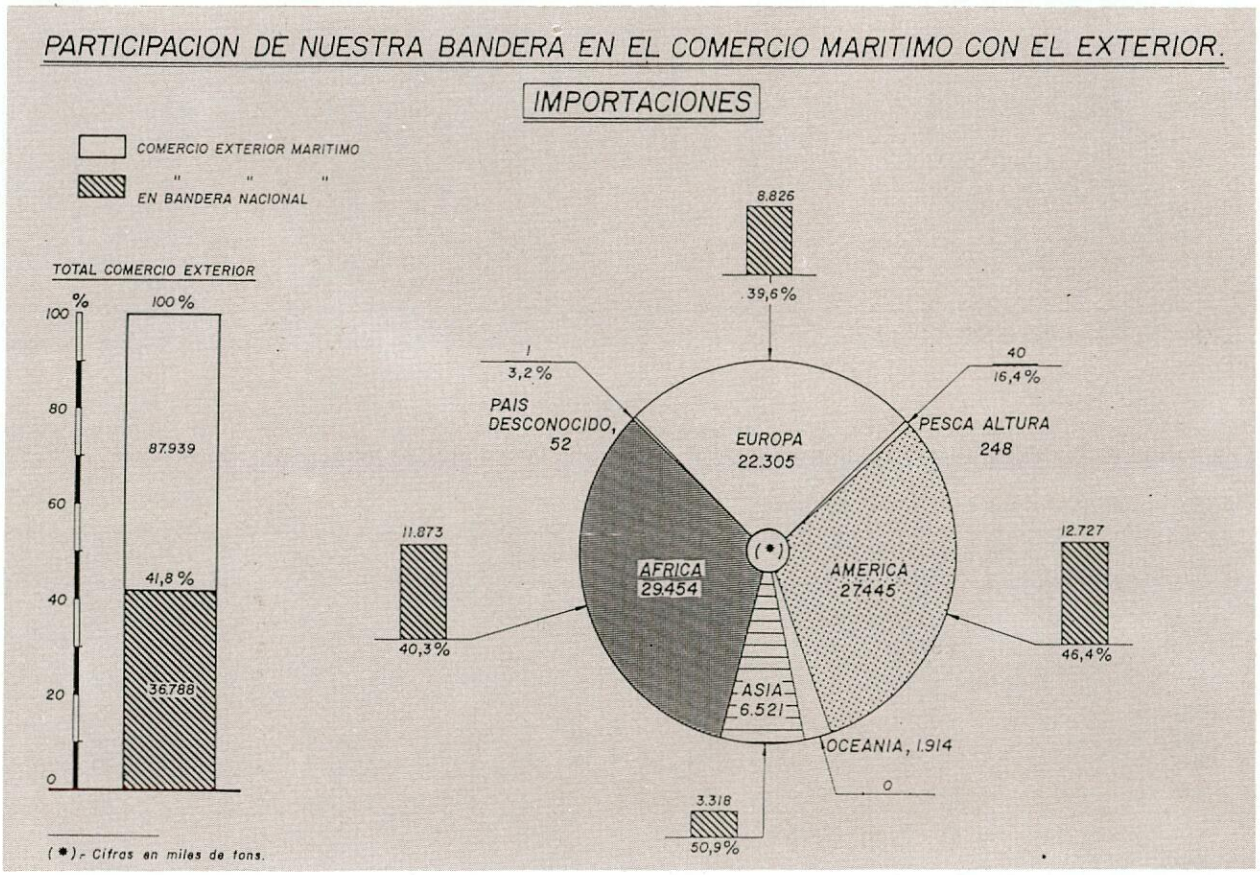
| País | Toneladas cargadas: Totales | Toneladas cargadas: Buques nacionales | Cobertura % |
|---|---|---|---|
| Francia | 2.301.921 | 1.223.408 | 53,15 |
| Luxemburgo | 527.904 | 214.045 | 40,55 |
| Países Bajos | 1.747.228 | 445.906 | 25,52 |
| Rep. Federal Alemana | 438.125 | 52.001 | 11,87 |
| Italia | 1.129.235 | 94.807 | 8,40 |
| Reino Unido | 5.273.125 | 2.046.218 | 38,80 |
| Irlanda | 198.323 | 120.813 | 60,92 |
| Dinamarca | 29.739 | 0 | 0,00 |
| Grecia | 214.208 | 22.761 | 10,63 |
| Islandia | 31.994 | 7.611 | 23,79 |
| Islas Feroe | 1.909 | 0 | 0,00 |
| Noruega | 173.138 | 8.312 | 4,80 |
| Suecia | 326.591 | 681 | 0,21 |
| Finlandia | 197.351 | 2.748 | 1,39 |
| Suiza | 498 | 0 | 0,00 |
| Portugal | 611.175 | 335.238 | 54,85 |
| Gibraltar | 21.297 | 1.415 | 6,64 |
| Vaticano | 0 | 0 | — |
| Malta | 1.566 | 0 | 0,00 |
| Yugoslavia | 28.307 | 0 | 0,00 |
| Turquía | 5.912.567 | 3.452.086 | 58,39 |
| URSS | 1.370.478 | 128.188 | 9,35 |
| Rep. Dem. Alemana | 287.929 | 5.768 | 2,00 |
| Polonia | 1.018.178 | 622.110 | 61,10 |
| Rumania | 236.695 | 8.241 | 3,48 |
| Bulgaria | 184.424 | 22.811 | 12,37 |
| Albania | 40.818 | 11.105 | 27,21 |
| TOTAL EUROPA | 22.304.723 | 8.826.273 | 39,57 |

### AFRICA

| País | Toneladas cargadas: Totales | Toneladas cargadas: Buques nacionales | Cobertura % |
|---|---|---|---|
| Marruecos | 2.995.527 | 2.784.841 | 92,97 |
| Argelia | 4.179.562 | 757.437 | 18,12 |
| Túnez | 439.410 | 33.605 | 7,65 |
| Libia | 5.956.708 | 2.192.997 | 36,82 |
| Egipto | 2.315.002 | 1.280.791 | 55,33 |
| Sudán | 13.971 | 0 | 0,00 |
| Mauritania | 185.819 | 104.462 | 56,22 |
| Níger | 223.824 | 2.170 | 0,97 |
| R. Cabo Verde | 77.041 | 76.536 | 99,34 |
| Senegal | 238.541 | 165.796 | 69,50 |
| Gambia | 897 | 1 | 0,11 |
| Guinea-Bissau | 18.462 | 0 | 0,00 |
| Guinea | 1.450.861 | 717.464 | 49,45 |
| Sierra Leona | 1.869 | 703 | 37,61 |
| Liberia | 590.482 | 94.380 | 15,98 |
| Costa de Marfil | 220.035 | 80.168 | 36,43 |
| Ghana | 69.982 | 12.073 | 17,25 |
| Togo | 77.470 | 75.470 | 97,42 |
| Benin | 310.371 | 106.729 | 34,39 |
| Nigeria | 3.515.345 | 1.449.935 | 41,25 |
| Camerún | 1.147.926 | 384.085 | 33,46 |
| Imp. Cent. Africa | 1.225 | 0 | 0,00 |
| Guinea Ecuatorial | 9.813 | 9.268 | 94,45 |
| Santo Tomé Prín | 3.376 | 3.376 | 100,00 |
| Gabón | 1.095.206 | 629.094 | 57,44 |
| Congo | 995.833 | 441.762 | 44,36 |
| Zaire | 33.640 | 13.759 | 40,90 |
| Rwanda | 0 | 0 | — |
| Burundi | 0 | 0 | — |

| País | Toneladas cargadas Totales | Buques nacionales | Cobertura % |
|---|---|---|---|
| Santa Elena y D. | 0 | 0 | — |
| Angola | 1.191.148 | 380.496 | 31,94 |
| Etiopía | 592 | 0 | 0,00 |
| Djibouti | 0 | 0 | — |
| Somalia | 950 | 0 | 0,00 |
| Kenya | 14.608 | 3.859 | 26,42 |
| Tanzania | 750 | 750 | 100,00 |
| Seychelles | 21.144 | 11.895 | 56,26 |
| Terr. Británico | 810 | 0 | 0,00 |
| Mozambique | 42.244 | 420 | 0,99 |
| Madagascar | 2.199 | 0 | 0,00 |
| Reunión | 0 | 0 | — |
| Mauricio | 0 | 0 | — |
| Rep. Sudáfrica | 2.011.544 | 59.262 | 2,95 |
| Botswana | 0 | 0 | ERR |
| TOTAL AFRICA | 29.454.187 | 11.873.584 | 40,31 |
| **AMERICA** | | | |
| EE.UU. | 10.066.045 | 5.074.106 | 50,41 |
| Canadá | 801.989 | 490.355 | 61,14 |
| Grenlandia | 4.829 | 0 | 0,00 |
| San Pedro y M. | 2.575 | 350 | 13,59 |
| México | 8.351.970 | 4.935.967 | 59,10 |
| Guatemala | 269 | 269 | 100,00 |
| Honduras | 31.144 | 2.012 | 6,46 |
| El Salvador | 2.173 | 2.173 | 100,00 |
| Nicaragua | 2.134 | 2.134 | 100,00 |
| Costa Rica | 3.779 | 0 | 0,00 |
| Cuba | 377.713 | 41.851 | 11,08 |
| Haití | 0 | 0 | — |
| Bahamas | 44.192 | 0 | 0,00 |

| País | Toneladas cargadas Totales | Buques nacionales | Cobertura % |
|---|---|---|---|
| Rep. Dominicana | 7.310 | 5.925 | 81,05 |
| I. Vírgenes | 37.530 | 0 | 0,00 |
| Dominica | 1.092 | 1.092 | 100,00 |
| Martinica | 196 | 0 | 0,00 |
| Jamaica | 6 | 0 | 0,00 |
| Trinidad T. | 77.671 | 0 | 0,00 |
| Antillas Neer | 31.677 | 1.268 | 4,00 |
| Colombia | 200.456 | 87.774 | 43,79 |
| Venezuela | 1.924.032 | 376.977 | 19,59 |
| Guayana | 8.805 | 0 | 0,00 |
| Surinam | 12.120 | 0 | 0,00 |
| Ecuador | 6.846 | 4.274 | 62,43 |
| Perú | 29.707 | 3.336 | 11,25 |
| Brasil | 4.475.707 | 1.063.566 | 23,76 |
| Chile | 45.439 | 19.202 | 42,26 |
| Bolivia | 15.832 | 15.832 | 100,00 |
| Paraguay | 1.125 | 0 | 0,00 |
| Uruguay | 42.390 | 0 | 0,00 |
| Argentina | 834.644 | 598.999 | 71,77 |
| Malvinas | 3.575 | 200 | 5,59 |
| TOTAL AMERICA | 27.444.972 | 12.727.662 | 46,38 |
| **ASIA** | | | |
| Líbano | 1.435 | 0 | 0,00 |
| Siria | 387.370 | 0 | 0,00 |
| Iraq | 0 | 0 | — |
| Irán | 1.683.074 | 1.420.950 | 84,43 |
| Israel | 35.924 | 2.285 | 6,36 |
| Jordania | 0 | 0 | — |
| Arabia Saudí | 1.579.858 | 770.177 | 48,75 |



| País | Toneladas cargadas Totales | Buques nacionales | Cobertura % |
|---|---|---|---|
| Kuwait | 20.245 | 0 | 0,00 |
| Bahrein | 0 | 0 | — |
| Qatar | 56.852 | 0 | 0,00 |
| Em. Arabes Unidos | 1.269.328 | 1.011.472 | 79,69 |
| Omán | 0 | 0 | — |
| Yemen Norte | 358 | 0 | 0,00 |
| Yemen Sur | 1.054 | 0 | 0,00 |
| Pakistán | 1.958 | 142 | 7,25 |
| India | 831.466 | 100 | 0,01 |
| Bangladesh | 751 | 0 | 0,00 |
| Sri Lanka | 7.084 | 0 | 0,00 |
| Thailandia | 4.472 | 0 | 0,00 |
| Vietnam | 0 | 0 | — |
| Indonesia | 13.703 | 0 | 0,00 |
| Malasia | 63.707 | 0 | 0,00 |
| Singapur | 99.553 | 0 | 0,00 |
| Filipinas | 16.769 | 0 | 0,00 |
| China | 27.242 | 0 | 0,00 |
| Corea del Sur | 285 | 0 | 0,00 |
| Japón | 329.324 | 113.236 | 34,38 |
| Taiwan | 0 | 0 | — |
| Hong-Kong | 89.265 | 0 | 0,00 |
| TOTAL ASIA | 6.521.077 | 3.318.362 | 50,89 |
| OCEANIA | | | |
| Australia | 1.834.009 | 0 | 0,00 |
| Paua-Nueva G. | 53.988 | 0 | 0,00 |
| Oceanía Austr. | 24.263 | 0 | 0,00 |
| Nueva Zelanda | 1.524 | 0 | 0,00 |
| TOTAL OCEANIA | 1.913.784 | 0 | 0,00 |
| País desconocido | 52.284 | 1.689 | 3,25 |
| Pesca altura | 248.845 | 40.849 | 16,42 |

*(Viene de la pág. 319.)*

ANEXO B

**Evolución de los tipos de interés anuales a largo plazo de la banca privada en España (operaciones activas)**

**(Media anual para tipos máximo y mínimo)**

| AÑO | Banca comercial | Banca industrial |
|---|---|---|
| 1970 | 9,60/11,50 | 10,10/10,90 |
| 1971 | 9,40/11,60 | 10,20/10,80 |
| 1972 | 8,75/11,50 | 10,00/10,75 |
| 1973 | 9,30/12,10 | 10,00/11,00 |
| 1974 | 11,25/14,35 | 11,60/13,40 |
| 1975 | 13,05/15,25 | 13,50/15,30 |
| 1976 | 13,00/15,05 | 13,75/15,60 |
| 1977 | 13,00/15,55 | 14,00/16,50 |

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO C

**Evolución de los tipos de interés anuales a largo plazo de la banca privada en España (operaciones activas)**

**(Media anual para tipos máximo y mínimo)**

| AÑO | Tipo mínimo | Tipo máximo | Promedio |
|---|---|---|---|
| 1979 | 15,84 | 18,20 | 17,02 |
| 1980 | 15,89 | 18,53 | 17,21 |
| 1981 | 17,18 | 20,55 | 18,86 |
| 1982 | 17,46 | 20,67 | 19,06 |
| 1983 | 17,53 | 20,97 | 19,25 |
| 1984 | 17,44 | 20,80 | 19,12 |
| 1985 | 16,59 | 19,88 | 18,23 |
| 1986* | 15,46 | | |

(*) 11 meses, tipo medio para tres o más años.

Fuente: Elaboración propia.

por José Antonio Ferrer Sama

## LEY DE ATRIBUCIONES

No es objeto de esta sección entrar en polémica ni discusión de normas legales, ni mucho menos poner en tela de juicio la legalidad, valga la redundancia, de determinadas leyes. Nuestro propósito exclusivamente es, como decíamos en nuestro primer artículo, informar y distraer la atención del lector-ingeniero sobre todo aquello que rodea al mundo del derecho. Sin embargo, no he resistido la tentación de comentar determinada publicación aparecida en la Revista «Técnicos y Cuadros». El artículo se llama «Solicitamos la correcta aplicación de la Ley de Atribuciones», y hace referencia, y así lo expresa en rótulo, al «Recurso del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Navales al Ministerio de Transporte».

Ha de partirse del principio de que vivimos en un Estado de derecho, lo que significa el sometimiento de las instituciones y de los particulares a la legalidad vigente. Cuando hay un conflicto —de interpretación o de aplicación— de la norma jurídica, los tribunales de justicia decidirán quién de las partes implicadas lleva razón. Lo que no es correcto, a nuestro entender, es extraer de antemano conclusiones interpretativas que sólo a los Tribunales de Justicia —insistimos— corresponde. El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Navales está en su pleno derecho de recurrir ante quien estime oportuno si se consideran dañados por alguna resolución administrativa, en este caso concreto sobre la aplicación de la llamada Ley de Atribuciones, pero lo que nos parece fuera de lugar es, con este motivo, despreciar e incluso injuriar a otros profesionales, tan dignos como los Ingenieros Técnicos.

El artículo en cuestión habla de los avatares seguidos por un expediente presentado ante la Administración, concretamente un proyecto para la construcción de un motopesquero, suscrito por un Ingeniero Técnico Naval, ante la Inspección General de Buques. La Dirección General de la Marina Mercante otorgó el permiso correspondiente (se trata de una nave de más de 20 toneladas de arqueo total).

Es evidente, dicho sea de paso, que el Colegio Oficial de Ingenieros Navales no está de acuerdo con esta Resolución y ha interpuesto recurso de alzada ante el Excmo. Sr. Ministro de Transportes, Turismo y Comunicaciones, previo al contencioso administrativo, pues entiende que el Ingeniero Técnico, autor del proyecto, carece de competencia de acuerdo con la legislación vigente para su redacción.

"Ha de partirse del principio de que vivimos en un Estado de derecho"

La llamada «Ley de Atribuciones» iba a crear problemas en su interpretación y aplicación"

El Colegio Oficial de Ingenieros Navales estima que España es un Estado de derecho y, por tanto, recurre ante los Tribunales de Justicia, o mejor dicho tiene pensamiento de plantearlo, sin ofender a nadie, sin injuriar, sin menospreciar a tan digna profesión como es la de Ingeniero Técnico Naval. En defensa de un colectivo somete ante los Tribunales de Justicia la interpretación de unas normas, pues cree está en su pleno derecho y tiene razón. Este es el juego, cuyas reglas respeta y exige igual proceder a aquellos que no estén de acuerdo.

Nuestro colectivo sabía al igual que los órganos de la Administración que la llamada «Ley de Atribuciones» iba a crear problemas en su interpretación y aplicación. Por mi parte, podría efectuar un largo y exhaustivo análisis en defensa de los ingenieros superiores. Conscientemente no lo voy a hacer por las razones apuntadas al principio de este artículo y porque creo sinceramente que cuando una cuestión se plantea ante los Tribunales, deben ser ellos quien decidan y los letrados de las partes quienes hagan sus alegatos en defensa de sus tesis. Mientras no se decida por los tribunales, entendemos no procede manifestarse públicamente a los abogados de las partes. Guardemos nuestras energías para otra tribuna, y exigimos el mismo trato.

# NOTICIAS

## BARCOS

### PETROLEROS CONSTRUIDOS EN EE.UU.

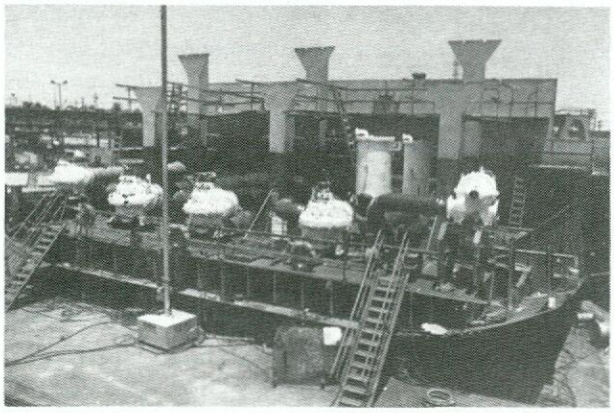
En la actualidad, las entregas de buques mercantes nuevos en Estados Unidos son raras. Durante 1986 se han entregado solamente siete buques y la mayor parte de ellos han sido para el US Military Sealift Command. El más notable de los buques entregados es, quizá, el «Exxon Valdez» primero de los dos petroleros de 209.200 TPM construidos por National Steel and Shipbuilding Co. (NASSCO) para la Exxon Shipping Co., para servicio entre Alaska y Panamá, que es el mayor buque construido hasta la fecha en la Costa Occidental de EE.UU. y que junto con su buque gemelo, el «Exxon Long Beach», en el momento del contrato eran los primeros buques mercantes de altura contratados en EE.UU. en dos años. El coste de los dos buques es de 250 millones de dólares.

Las caraterísticas principales del «Exxon Valdez» son las siguientes:

| | |
|---|---|
| Eslora total | 300,82 m. |
| Manga | 50,59 m. |
| Puntal | 26,82 m. |
| Calado a plena carga | 19,66 m. |
| Peso muerto | 209.200 t. |
| Potencia | 23.300 KW (31.650 BHP) a 79 r.p.m. |
| Velocidad | 17 nudos |
| Capacidad de fuel-oil | 4.750 t. |
| Consumo de fuel-oil | 95 t/día aprox. |

El «Exxon Valdez» tiene una capacidad de carga de 1,5 millones de barriles de crudo transportados en 13 tanques. Ha entrado en servicio entre Valdez, en Alaska, y Panamá donde la carga es transbordada a buques más pequeños que hacen el tránsito a través del Canal de Panamá y la distribuyen a los mercados del Golfo y Costa Este de EE.UU. A plena carga, con 4.750 t. de fuel y con 412,5 t. de agua dulce, el buque tiene un calado de 19,66 m.

Cuando firmó el contrato de estos dos buques en 1984, Exxon conocía la necesidad de reducir costes y establecer nuevos niveles de eficacia en el transporte del crudo de Alaskan North Slope. Estos requisitos extendidos a todos los aspectos del proyecto del buque incluían la elección del conjunto de la propulsión principal. Para este fin se eligió un motor diesel Sulzer 8RTA84 que desarrolla una potencia máxima continua de 23.300 kW (31.650 BHP) a 79 r.p.m. y con una relación diámetro/carrera de 840 mm./2.400 mm. El motor acciona una hélice de cinco palas en una tobera, permitiendo que el buque alcance una velocidad de 17 nudos, con un consumo diario aproximado de 95 t. de fuel que es un 50 %, aproximadamente, menos que el de los petroleros existentes con propulsión a vapor.



Módulo de la cámara de bombas.

El 10 % de los gases de exhaustación producidos por el motor principal se desvían a una turbina que desarrolla 590 kW (800 BHP) a 32.000 r.p.m. Un reductor epicíclico ideal reduce estas revoluciones a 1.200 r.p.m. y un reductor estandar las reduce a su vez a 79 r.p.m. y transmite la potencia de la turbina al eje propulsor principal. Según los informes, esta potencia suplementaria de la turbina reduce el consumo de fuel del buque en un 3 %, es decir, casi tres t./día. La energía auxiliar es proporcionada por dos grupos electrógenos de 1.430 kW cada uno y por un generador diesel de emergencia de 600 kW cada uno y por un generador diesel de emergencia de 600 kW.

La carga se carga/descarga en el manifold situado en el centro del buque que está servido por dos grúas articuladas, una a babor y la otra a estribor, para manejo de las mangueras. Las cuatro bombas de carga del buque pueden descargar la carga total en 15 horas, aproximadamente, a razón de 100.000 barriles/hora. Tiene instalados dos sistemas independientes de medición de tanques y las operaciones de carga pueden controlarse desde una cámara de control central.

Un sistema de lastre segregado elimina la descarga del lastre oleoso al mar y un sistema de gas inerte protege contra los vapores peligrosos en los tanques de carga, los cuales están provistos de sistemas de lavado con crudo. El buque tiene también una planta de tratamiento de residuos. El equipo de cubierta consta de 12 chigres de amarre electrohidráulicos, dos molinetes de anclas, una grúa para provisiones de ocho toneladas a popa de la superestructura y el equipo de gobierno del tipo de émbolo.

El «Exxon Valdez» tiene una tripulación de 20 personas y cada una de ellas dispone de su propio camarote, equipado de inodoro y ducha. El buque dispone también de oficinas, salones, gimnasio y biblioteca.

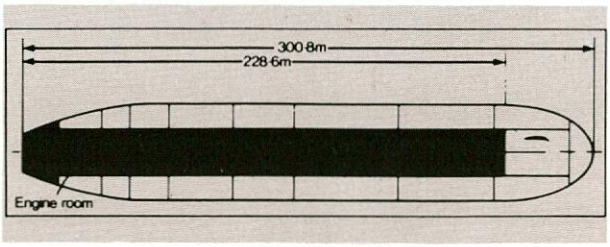
El equipo de seguridad consta de un sistema contraincendios por agua salada, un sistema de espuma química con ocho monitores en cubierta y un sistema de inundación con halon en la cámara de máquinas. El buque tiene balsas salvavidas y botes salvavidas totalmente cerrados.

El astillero ha declarado que ha obtenido el contrato frente a una fuerte competencia de astilleros de la Coste Este de EE.UU. Aunque el precio total de 250 millones de dólares es alto comparado con el probable de 45 millones cada buque para construcción en Corea del Sur o Japón, la naturaleza costera del tráfico del buque significa que pueden navegar bajo el Acta Jones que reserva el tráfico costero de EE.UU. a los buques construidos y registrados en dicho país.

Los métodos de construcción de elevada productividad empleados por NASSCO se centran en módulos prefabricados y un método de construcción interesante. Dado que el dique seco del astillero de 305 m. de longitud, fue asignado a otro proyecto, se ideó un plan para construir parcialmente los petroleros de Exxon en dos gradas más pequeñas que no tienen longitud suficiente para acomodar la construcción de los buques completos.

Por ello, se botó desde la grada un cuerpo central, parecido a un cajón, de 228,6 m. de longitud y 24,4 m. de manga, y los tanques de carga exteriores y los de lastre, así como la sección de proa, se unieron después en el dique. Una vez que el casco estuvo completo se trasladó a un muelle de armamento donde se instaló la maquinaria y acomodación y se realizaron las pruebas de los equipos.

Este método de construcción de tipo modular fue revitalizado de métodos similares usados durante la Segunda Guerra Mundial y aunque el astillero lo ha utilizado para trabajos de conversión importantes, los buques de Exxon son los primeros de nueva construcción en los que NASSCO emplea la construcción modular. En cada buque se utilizaron unos 450 bloques.




**La zona sombreada se construyó en una grada pequeña. El resto de los bloques se montaron en un dique.**

## SEGUNDA VERSION DE UN GRANELERO

Para un observador accidental, el último buque entregado por Harland and Wolff —el «Ironbridge»— es simplemente un duplicado del granelero «British Steel» de 173.000 TPM. Sin embargo, para el equipo de proyectos del astillero, las diferencias han constituido un reto, particularmente en el proyecto y construcción de la cámara de máquinas. El primer buque fue construido con el número 1720 del astillero, y el nuevo granelero, número 1725, ha sido identificado en los planos y otros documentos como «Repetición del 1720». Pero tan grande ha sido el trabajo de rediseño necesario que el proyecto consiguió pronto el calificativo alternativo de «Desquite 1720».

La economía y el ahorro de fuel fueron los motivos principales para introducir los cambios y el astillero predijo un ahorro de combustible del 10 % sobre su predecesor. El presidente del astillero ha descrito la mejora como un «cambio gradual» en la economía del transporte y ha dicho que el «Ironbridge» no sólo sería el buque más competitivo en la flota de British Steel sino que probablemente sea el buque más competitivo en Europa.

El presidente de Harland & Wollf usó la misma frase en 1984 para describir el avance que representaba el «British Steel», diciendo que su consumo de fuel era similar al de un buque Panamax de 10 años antes. Esta mejora adicional pone al «Ironbridge» en el mismo grupo de consumo que los buques Panamax de siete años de edad, marcando una nueva generación de buques económicos en combustible. Realmente, cree que dicha economía conducirá a una demanda creciente de reemplazo de tonelaje en los primeros años de la década de los 90.

Las características principales del buque son las siguientes:

| | |
|---|---|
| Eslora total | 288,5 m. |
| Eslora entre perpendiculares | 276,6 m. |
| Manga | 47,0 m. |
| Puntal hasta la cubierta super. | 24,0 m. |
| Calado | 17,8 m. |
| Peso muerto | 173.000 t. |
| Potencia | 14.120 kW (19.200 BHP) a 83 r.p.m. |

Un factor importante en el reducido consumo total de fuel es un casco reformado. Aunque idéntico al «British Steel» en la mayor parte de su eslora, a popa del mamparo de la cámara de máquinas, las formas son marcadamente diferentes. El ingeniero naval jefe del astillero ha descrito las nuevas formas como «mucho más finas que las del «British Steel», añadiendo que ha modificado las secciones del buque base para conseguir una mayor abertura. El timón y el talón de quilla se han corrido hacia popa y, como resultado, tanto la eslora entre perpendiculares como la eslora total han aumentado en 1,6 m., haciendo que el «Ironbridge» sea el granelero más largo construido en Europa hasta la fecha, a pesar de tener el mismo peso muerto que su gemelo.

El estudio de las secciones de popa desde el nivel del eje propulsor en la cámara de máquinas muestra claramente un segundo cambio de forma. En esta zona se ha incorporado un bulbo prominente y el plano de formas muestra que a pesar de sus conceptos de proyecto bastante diferentes, la forma de popa se combina bien con las secciones de proa del casco.

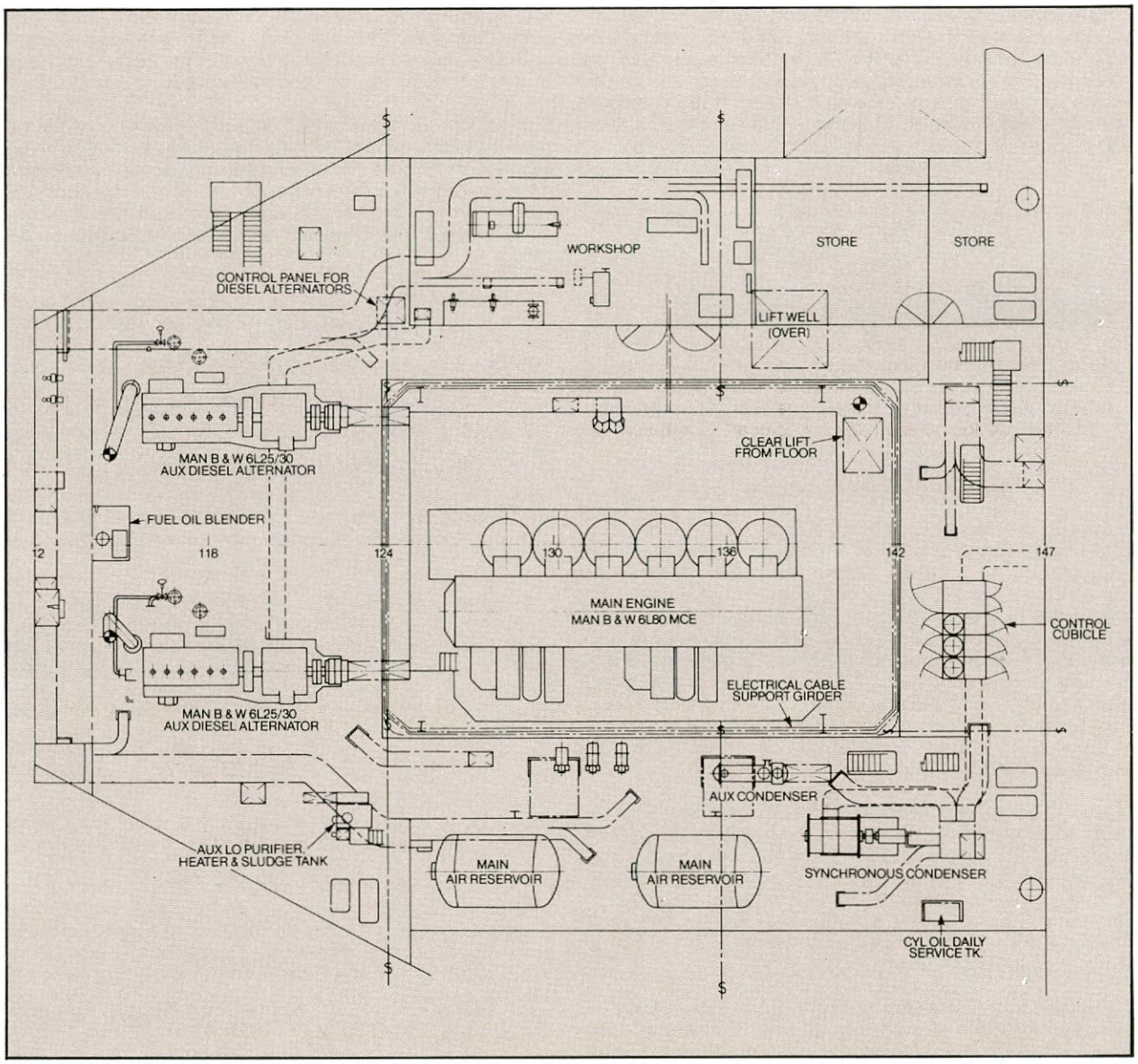
Las formas anteriores se habían proyectado para conseguir un buen flujo a popa, pero se cree que esta nueva disposición es incluso mejor que la anterior. El bulbo guía el flujo hacia un propulsor más grande y más lento que el instalado en el «British Steel» pero, a pesar del mayor diámetro, las nuevas formas todavía dejan amplios huelgos entre la hélice y el casco. Con 8,3 m. de diámetro, la hélice del «Ironbridge» tiene 0,7 m. más de diámetro que la de su predecesor y ha sido proyectada para girar a 83 r.p.m. frente a 97 r.p.m. De hecho, la popa ha sido proyectada para dar un huelgo adecuado a una hélice de 8,8 m. de diámetro girando a 70 r.p.m., por lo que habría admitido un motor de mayor cilindrada y más lento que el que se ha instalado.

El buque está propulsado por un motor MAN-B&W, tipo L-MCE, de seis cilindros de 800 mm. de diámetro, que desarrolla una potencia máxima continua de 14.120 kW (19.200 BHP). Cuando se contrató el «British Steel», el tipo L-GBE era el de más bajo consumo disponible, y se eligió la versión de ese motor de 900 mm. de diámetro. El motor del «Ironbridge» es de diámetro pequeño y un cilindro adicional para obtener una potencia similar a la de 14.600 kW (19.850 BHP) del «British Steel», pero a pesar de una potencia instalada de unos 480 kW (650 BHP) menos que en este buque, el «Ironbridge» tiene la misma velocidad en pruebas ofertada de 13,4 nudos, que el astillero cree refleja el casco mejorado.

La elección del motor de 800 mm. de diámetro, tipo L-MCE, en lugar del motor del «British Steel» de 900 mm. que parecía más lógico, fue decidida en gran parte por motivos económicos. La división de ingeniería de Harland and Wolff habría tenido que invertir en nuevas herramientas, y estos costes junto con problemas de elevación y montaje del motor L90-MCE, recientemente introducido, habrían hecho que el motor fuese antieconómico para esta aplicación. A pesar de tener un cilindro adicional, el motor L80-MCE de seis cilindros es más corto que el L90-GBE de cinco cilindros. También está mejor equilibrado, aunque su posición en el casco más fino junto con una disposición de bombeo de lastre modularizada deja menos espacio a proa lo que ha hecho necesario reconsiderar la disposición del generador de eje para el nuevo buque. El «British Steel» tiene un reductor acoplado al extremo de proa de su motor principal que acciona un alternador de 750 kW a 1.200 r.p.m.

En el «Ironbridge» no había longitud suficiente para una disposición similar, por lo que British Steel Corporation especificó un generador del tipo «doughnut». El director de proyecto de la instalación de maquinaria ha confirmado que esta era la primera vez que Harland and Wolff había instalado tal máquina y ha añadido que al principio había sido escéptico de que la forma de la onda producida pudiera ser demasiado errática. Sin embargo, ha recibido buenos informes de instalaciones similares y ha declarado que el equipo asociado de cambio de frecuencia, era muy efectivo.

En el extremo de proa del motor lleva instalado un alternador, sin acoplamiento elástico. Puesto que el alternador está fijo directamente al motor, se prevé ahorro dado que las dos piezas del equipo pueden ser instaladas como una unidad, necesitando polines más sencillas y una instalación más fácil; se ha desarrollado la unidad con una brida proyectada específicamente para adaptarla a los motores MAN-B&W, tipo L-MC/MCE. La potencia de este generador se pasa a




un convertidor de frecuencia que mantendrá una frecuencia de 60 Hz en una gama de velocidades del motor principal de 62 a 83 r.p.m. En la parte superior de esta gama, se produce una potencia de 750 kW a 440 V. que es la misma que produce el eje del grupo del «British Steel».

Este generador está apoyado por dos grupos auxiliares idénticos a los instalados en el buque anterior. Cada uno de ellos consta de un motor diesel MAN-B&W, tipo 6L25/30, construido por Harland & Wolff, y por un alternador de 937,5 KVA.

La modularización ha jugado un papel importante en la construcción del «Ironbridge» y aumenta la experiencia del astillero en estas técnicas. La cámara del «British Steel» tiene unas 20 unidades premontadas, pero su sucesor incorpora unos 50 módulos en el espacio de máquinas, muchos de ellos extremadamente complejos. En particular, merecen atención dos módulos: la cámara de control de máquinas y una estructura para soporte de cables.

La cámara de control se terminó en tierra, instalándose y probándose todos los controles, interruptores y mangueras antes de montar la cámara a bordo.

Se dice que la estructura para cables es la primera de su clase en el mundo. Ha sido proyectada para situarla envolviendo el motor principal y fue instalada con todo el cableado necesario para los equipos de la cámara de máquinas. Se han instalado unos 24 km. de cable, con cada longitud posicionada y cortada para empalmar a la maquinaria a que sirve. Todos los extremos sueltos estaban enrollados antes de que la estructura dejara la nave de montaje y listos para conectarlos tan pronto como la estructura estuviera afirmada.

Con sólo unos 100 mm. de huelgo alrededor de la estructura, para la instalación se necesitaba un manejo cuidadoso; afortunadamente no hubo viento el día en que se colocó en su sitio. Esta disposición es probable que llegue a ser una característica de los buques de Harland and Wolff, y ya está prevista para el buque de producción de petróleo que el astillero está construyendo para BP. Sin embargo, la complejidad de este buque es probable que dé lugar a armazones independientes para cada cubierta en lugar de la construcción de altura total usada en el «Ironbridge». El motor principal fue instalado una vez que la estructura estuvo en posición, pero esta operación requiere claramente precisión para evitar daños al cableado. En este caso no se causaron daños, pero el director del proyecto de la instalación de maquinaria ha manifestado que en los buques futuros el motor debe instalarse antes que la estructura.

Puesto que la estructura ha concentrado todo el cableado alrededor del espacio del motor, la disposición de la cámara

de máquinas ha sido rediseñada, y los elementos tales como escalas de acceso y troncos han tenido que pasar a través de los pisos en lugar de ocupar posiciones centrales más usuales. Sin embargo, esto tiene una ventaja secundaria, ya que las escalas fueron instaladas en una etapa anterior del montaje de la cámara de máquinas haciendo que el acceso para el armamento sea mucho más sencillo y seguro que en el caso de dispositivos temporales.

En 1984 el astillero estaba planificando la adquisición de nueva maquinaria para trabajos de tuberías, así como la instalación de un sistema CAD/CAM. Desde entonces, el grado de trabajo modular en tuberías ha aumentado en cada uno de los buques entregados y el 60 % de los trabajos de tuberías del «Ironbridge» está realizado de esta manera. El adecuado trazado de las tuberías contribuye a un proyecto de la cámara de máquinas eficiente, y se ha proyectado para que permita lo más posible el pre-montaje. La instalación de tuberías en haces reduce claramente el armamento a bordo y muchos de los 50 módulos mencionados anteriormente eran bancos de tuberías.

La modularización no solamente ahorra tiempo de instalación a bordo, sino que también permite que trabajo delicado, tal como el cableado de los cuadros eléctricos, se realice en un ambiente más limpio y más tranquilo y con menos errores. Sin embargo, frente a esto debe ponerse el tiempo extra de proyecto necesario para especificar cada módulo, por lo que aún no está claro cuánto tiempo se había ahorrado durante la construcción del buque.

Fuera de la zona de máquinas las diferencias entre los dos buques son pequeñas y las que existen están en la sección de popa. En el puente, por ejemplo, se ha instalado un calculador del gobierno, que enlaza el piloto automático con la giroscópica.

El equipo de navegación incluye dos radares, aunque uno, instalado con una unidad ARPA más pequeña que su equivalente, ha sido trasladado a una posición más conveniente. Un banco de controles de alumbrado también ha sido cambiado de posición, en base a la experiencia del «British Steel». A bordo se han dispuesto pocos camarotes, pues es probable que el buque solamente tenga una tripulación de 20 personas, en común con su gemelo; el buque anterior tiene alojamiento para 30 personas.

## ASTILLEROS

### ACTIVIDADES DE LOS ASTILLEROS NACIONALES DURANTE EL MES DE MAYO DE 1987

NUEVOS CONTRATOS

No se ha efectuado ningún nuevo contrato en el mes de mayo.

BOTADURAS

**Astilleros Armón.**—«Siempre Terín». Pesquero palangrero congelador de 144 GT y 90 TPM. Armador: J. A. Mariñas Lanza, de España. Motor propulsor: Baudouin de 430 BHP a 1.800 rpm.

«Terwen». Camaronero congelador de 203 GT y 145 TPM. Armador: Arpeco, S. A., de Mauritania. Motor propulsor: Caterpillar, tipo 3508, de 775 BHP a 1.600 rpm.

**Astilleros de Huelva.**—Pesquero congelador de arrastre por popa de 219 GT y 172 TPM. Armador: Enfepesca, S. A., de España. Motor propulsor: Echevarría/B&W, tipo 5L23/30, de 850 BHP a 825 rpm.

**Astilleros José Valiña.**—«Loitador». Pesquero congelador de arrastre por popa de 912 GT y 900 TPM. Armador: Profesionales Pesqueros, de España. Motor propulsor: Stork Werkspoor, tipo 6W280, de 1.970 BHP a 750 rpm.

**Astilleros Zamacona.**—«Laño». Pesquero congelador de arrastre de 237 GT y 150 TPM. Armador: Pesqueras Elías, S. A., de España. Motor propulsor: Echevarría/B&W, tipo GL23, de 1.000 BHP a 800 rpm.

«Ekaitz». Pesquero congelador de arrastre de 375 GT y 250 TPM. Armador: Artalde, S. A., de España. Motor propulsor: Echevarría/B&W, tipo GL23/30, de 1.100 BHP a 825 rpm.

**Construcciones Navales P. Freire.**—«Area Alta». Pesquero congelador de arrastre de 428 GT y 234 TPM. Armador: M. y R. Domínguez Macaya (MYRDOMA), de España. Motor propulsor: Barreras/Deutz, tipo SBA8M, de 1.160 BHP a 900 rpm.

**Construcciones Navales Santodomingo.**—«Carolina P». Pesquero congelador de 1.246 GT y 900 TPM. Armador: Pescapuerta, S. A., de España. Motor propulsor: MAK, de 2.450 BHP.

**Enrique Lorenzo y Cía.**—«Freiremar Uno». Pesquero congelador de arrastre por popa de 1.116 GT y 1.227 TPM. Armador: Pesca Herculina, S. A., de España. Motor propulsor: Mirrlees Blackstone, tipo 8MB275, de 1.980 BHP a 645 rpm.

**«Ocean Ranger».**—Pesquero congelador de arrastre por popa de 457 GT y 450 TPM. Armador: Talley Gardner Fishing Partnerships, de Nueva Zelanda. Motor propulsor: Echevarría/MAN B&W, tipo 8L23/30, de 1.470 BHP a 825 rpm.

**Hijos de J. Barreras.**—«Trakia». Ro-Lo de 8.800 GT y 10.400 TPM. Armador: Koraboimpex, de Bulgaria. Motor propulsor: AESA/B&W, tipo 8L35MC, de 6.080 BHP a 200 rpm.

PRUEBAS OFICIALES/ENTREGAS

**Astilleros Ardeag.**—«Albor Uno». Pesquero congelador de arrastre de 226 GT y 141 TPM. Armador: Esteve Galván, S. A., de España. Características principales: eslora entre perpendiculares, 24 m.; manga, 7,9 m., y puntal, 4,3 m. Motor propulsor: Volund, de 870 BHP a 425 rpm.

**Astilleros Armón.**—«Tichitt 1». Camaronero congelador de 203 GT y 145 TPM. Armador: Inter Arika, S. A., de Panamá. Características principales: eslora total, 29,5 m.; eslora entre perpendiculares, 25,55 m.; manga, 7,75 m.; puntal, 4,2 m., y calado, 3,15 m. Capacidad de bodegas: 186 $m^3$. Motor propulsor: Cartepillar, tipo 3508, de 775 BHP a 1.600 rpm.

**Astilleros de Huelva.**—«Manuel Cortés». Roll-on/roll-off frigorífico de 3.000 GT y 1.960 TPM. Armador: Pescaven Dos, S. A., de España. Características principales: eslora total, 75 m.; eslora entre perpendiculares, 69,175 m.; manga, 14,22 m.; puntal, 4,612 m., y calado, 4,582 m. Capacidad de bodegas: 3.823 $m^3$. Motor propulsor: Echevarría/B&W, tipo 14V23LU, de 2.030 BHP a 800 rpm.

«Amasua Sexto». Pesquero congelador de arrastre de 237 GT y 262 TPM. Armador: Armadores de Buques Marisqueros, S. A. (ARBUMASA), de España. Características principales: eslora total, 36,55 m.; eslora entre perpendiculares, 30,6 m.; manga, 8,6 m.; puntal, 5,65 m., y calado, 3,5 m. Capacidad de bodegas: 335 $m^3$. Motor propulsor: Echevarría/MAN-B&W, tipo GL-23, de 1.000 BHP a 800 rpm.

**Astilleros Santander.**—«Alonso de Chaves». Remolcador de salvamento de 1.667 GT y 1.200 TPM. Armador: Di-

rección General de la Marina Mercante, de España. Características principales: eslora entre perpendiculares, 57 m.; manga, 13,3 m.; puntal, 6,4 m., y calado, 5 m. Capacidad: T.P.F. = 100 T. Motores propulsores: dos AESA/SULZER, tipo 16AS25, de 4.000 BHP a 900 rpm cada uno.

**Balenciaga.**—«Pedro José Berria». Pesquero de cerco de 186 GT y 140 TPM. Armador: Pedro José Larrañaga, de España. Características principales: eslora entre perpendiculares, 27 m.; manga, 7,2 m., y puntal, 3,6 m. Motor propulsor: Guascor, tipo F-360, de 750 BHP a 1.800 rpm.

**Construcciones Navales Santodomingo.**—«Tizguit». Pesquero congelador de arrastre por popa de 410 GT y 385 TPM. Armador: Squid Fisheries, S. A., de Marruecos. Características principales: eslora total, 39,4 m.; eslora entre perpendiculares, 33 m.; manga, 8,5 m.; puntal, 6,15/4,1 m., y calado, 3,7 m. Capacidad de bodegas: 370 $m^3$. Motor propulsor: M.T.M., tipo T1-829 CR, de 1.000 BHP a 375 rpm.

«Río Vello». Pesquero palangrero de 144 GT y 100 TPM. Armador: Celapesca, S. A., de España. Características principales: eslora entre perpendiculares, 25 m.; manga, 6,4 m.; y puntal, 4,2 m. Motores propulsores: dos Pegaso-Guascor, de 260 BHP cada uno.

«Moraleda». Pesquero palangrero congelador de 612 GT Y 400 TPM. Armador: Pescachile, S. A., de Chile. Características principales: eslora total, 50 m.; eslora entre perpendiculares, 46 m.; manga, 9,5 m.; puntal, 7 m., y calado, 5,56 metros. Motores propulsores: dos Caterpillar, de 700 BHP cada uno.

**Enrique Lorenzo y Cía.**—«Leirachan». Pesquero congelador de arrastre por popa de 1.083 GT y 1.090 TPM. Armador: S. A. Leirachan, de España. Características principales: eslora total, 64,98 m.; eslora entre perpendiculares, 56,6 m.; manga, 10 m., puntal, 6,6/4,4 m., y calado, 4,35 m. Motor propulsor: MAK, tipo 8M332, de 1.770 BHP a 750 rpm.

**Naval Gijón.**—«Karen». Frigorífico de 2.975 GT y 2.700 TPM. Armador: Frigoríficos Marítimos, S. A. de C.V. (FRIGOMAR), México. Características principales: eslora total, 95,3 m.; eslora entre perpendiculares, 85 m.; manga, 14,7 metros; puntal, 8,2/5,2 m., y calado, 5,1 m. Capacidad de bodegas: 4.106 $m^3$. Motor propulsor: MAN-B&W, tipo 6L35MC, de 4.000 BHP a 200 rpm.

## AESA CONTRATA UN PETROLERO PARA FRANCIA

Un petrolero para crudos de 140.000 toneladas de peso muerto será construido en la factoría de Puerto Real (Cádiz) por ASTILLEROS ESPAÑOLES, S. A., cuyos directivos concluyeron estos días en París las negociaciones al efecto con armadores de la Compañía Nacional de Navegación francesa.

Este es el primer petrolero que se contrata en España desde el año 1982. Los dos últimos contratados con anterioridad a este año tenían 86.000 toneladas de peso muerto.

Este nuevo buque operará para la empresa ELF-Aquitaine, una de las más importantes compañías petrolíferas francesas y una de las líderes del sector en la Comunidad Económica Europea.

El proyecto para su contratación se ha hecho en colaboración con MITSUBISHI, una de las grandes empresas japonesas de construcción naval. Ello ha dotado a este petrolero de un alto nivel de automatización, que le permitirá operar con una tripulación reducida, así como de un diseño, gracias al cual obtendrá un substancial ahorro energético y una importante mejora de la capacidad de carga, prevista para un millón de barriles de crudos.

Según los términos del acuerdo, el buque será entregado en el plazo de 22 meses y el pago será hecho al contado, en cinco desembolsos, cada uno de ellos de un 20 % del total, durante el período de construcción, que supondrá unas 600.000 horas de trabajo para la plantilla de Puerto Real.

Tipo Suez-Max, es decir, un buque con medidas máximas para la ruta del Canal de Suez, este petrolero tiene una eslora de 274,3 metros, una manga de 43,2 metros y cuenta con un motor AESA-B&W, fabricado en la factoría de AESA en Manises (Valencia), con el que, a 80 rpm, podrá desarrollar una potencia de 18.300 BHP.

## ... Y TREINTA PESQUEROS PARA MARRUECOS

El Presidente de Astilleros Españoles, S. A., y altos ejecutivos de tres importantes empresas marroquíes, ultimaron las negociaciones para la construcción de 30 pesqueros congeladores.

El acuerdo fue suscrito por el Presidente de AESA en nombre y representación de Marona, S. A., filial de Omnium Nord Africain. El administrador delegado, el grupo privado más importante de Marruecos, con una facturación anual de 800 millones de dólares, que opera en actividades muy diversificadas y que ahora se introduce, por primera vez, en el sector pesquero con la contratación de 20 pesqueros congeladores. Asimismo, fue firmado por directivos de las empresas Omnium Marocain de Peches, S. A., y Phiasud, S. A., que contratan, respectivamente, una y nueve unidades más de este mismo tipo de buques.

Los tres contratos entrarán en vigor una vez que, por parte de Marruecos, se asignen los créditos fad que se han concedido previamente por el Gobierno español a la financiación del 20 % de la construcción de estos buques, cuyo monto total supera los 10.000 millones de pesetas.

Estos pesqueros congeladores, que tienen 328 TRB, 33 metros de eslora, 9 m. de manga, una potencia de 1.160 CV y una capacidad de bodega de 360 $m^3$, serán construidos en las factorías de Gijón y Santander de Astilleros Españoles, S. A. Con arreglo a los términos del acuerdo serán entregados en un plazo que oscila entre 12 y 28 meses.

# VARIOS

## NUEVA FABRICA DE MOTORES DIESEL

Construcciones Echevarría, S. A., y Wartsila Diesel de Finlandia han acordado construir una fábrica de motores diesel en Bermeo. A raíz del acuerdo, la compañía Echevarría Wartsila Diesel, S. A., en la cual participan las dos firmas, fabricará los motores de Wartsila Diesel, Vasa 22 y 32, bajo licencia para instalaciones marinas y terrestres en España y Portugal.

Echevarría Wartsila Diesel tiene prevista la construcción de nuevas instalaciones de producción para los motores Vasa, las pruebas de motores se realizarán en el nuevo banco de pruebas recientemente terminado por Echevarría y que será transferido a la nueva compañía de acuerdo a los términos del acuerdo.

El acuerdo de fusión y el contrato de licencia están pendientes de la aprobación de las autoridades españolas.

Los motores Vasa 22 y Vasa 32 contemplados en el contrato son motores de velocidad media para combustible pesado con potencias entre 560-7.380 kW/760-10.026 BHP. Se adaptan perfectamente como motores principales y auxiliares de buques y para producción de potencia en plataformas de perforación y en centrales terrestres de producción eléctrica.

# ACTUALIZACION DEL ANUARIO DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES

**Modificaciones hasta 30-6-1987**

## CLASIFICACION ALFABETICA

### 1. Modificaciones

130. Abbad-Jaime de Aragón Ríos, Antonio.
1.220. Acedo Pérez, Rafael.
1.500. Aguado Beltrán de Garizurieta, Carlos Alberto.
244. Akerman Trecu, Alvaro.
6.459. Albizua Huarte, Francisco Javier.
1.161. Alegre Rodríguez, Julio Enrique.
618. Alonso-Allende y Allende, Juan Manuel.
6.352. Alonso Domínguez, Félix.
6.326. Alpañes Ramos, Enrique.
1.001. Alvarez García, Antonio José.
1.130. Alvarez Montes, Jaime.
1.446. Alvarez Ortiz, Mauricio.
6.519. Amar de la Torre y Pérez, Felipe Arturo.
1.532. Andueza Alvarez, Gregorio.
6.560. Angoso González, José Luis.
208. Aparicio Olmos, Francisco.
128. Apraiz Barreiro, Ramón.
1.256. Arechabaleta Mota, Pedro Pablo.
6.257. Arenas Luna, José Félix.
6.550. Arespacochaga Velo, Fernando de.
129. Arévalo Pelluz, Antonio.
207. Armada Comyn, Luis.
1.229. Armas López, Antonio Jaime.
1.040. Armengod Polo, Paulo.
1.440. Arranz Saavedra, Fernando.
6.375. Arrien Lequerica, Juan María.
1.434. Arroyo García, Juan José.
1.686. Arroyo Martín, Eduardo.
6.129. Ascanio y Cullén, Alonso de.
1.047. Avilés Lloréns, Adolfo.
1.168. Azcárate Fano, Luis.
1.382. Aznar Gómez, José Luis.
225. Azofra Negrón, Luis.
376. Azpiroz Azpiroz, Juan José.
1.363. Baena Redondo, Enrique.
844. Baeza Aguado, A. V. Santiago.
1.094. Ballester Huguet, Sebastián.
1.614. Bañuelos Martiño, Domingo.
232. Barbero Luna, Luis.
1.242. Barreiro López, Andrés Javier.
1.698. Barrera Sanz, Luis Gonzalo.
1.400. Barreras y García-Reboredo, Federico.
1.297. Bartolomé Guijosa, Francisco de.
948. Basilio Gómez, Francisco.
1.195. Bastos Gestoso, José Luis.
653. Belda Belenguer, José Antonio.
6.401. Benito Román, Isaac.
1.089. Bertrand de la Riera, Leopoldo.
1.318. Berzosa Navazo, Julio.
787. Bienes Pesqui de Gemini, Carlos.
300. Blanco González, Mariano.
1.093. Blanco Pinto, Enrique.
1.350. Blanco Silgado, Pedro.
1.516. Bordiú Cienfuegos-Jovellanos, Santiago.
725. Bruna Derquí, Néstor Luis.
6.169. Callado Cobo, Juan José.
1.177. Calvo Jerez, Jesús María.
549. Cancio Vicent, Vicente.
1.649. Candela Jurado, Santiago.
1.580. Cañal Vigil, José Ignacio.
197. Cañedo-Argüelles Velasco, Ladislao.
1.321. Carbonell García, Javier.
6.165. Carcar Muerza, Vidal.
1.564. Carnicero Plaza, Alvaro.
1.252. Caro Pascual, José B.
1.618. Carrillo Hontoria, Eloy Joaquín.
1.216. Carro Miñán, José Manuel.
743. Casado Fernández, Miguel.
722. Casado Gelpi, Francisco Javier.

499. Casas Rodríguez, Jesús.
942. Caso Gómez, Federico.
6.538. Castro Hernández, Andrés de.
886. Castro Miguel, Eugenio de.
6.454. Castro Seoane, José Fernando.
822. Cavero Jáñez, Manuel.
6.566. Cebollero de Torre, Alfonso Luis.
1.209. Cebrián González, Mariano.
6.574. Cejalvo Gordo, Julio Manuel.
1.629. Checa Andrés, Eduardo.
156. Chorro Oncina, Rosendo.
6.535. Cienfuegos-Jovellanos Fernández, José María.
135. Civera y Alvarez de Seara, Francisco.
1.396. Climent Macían, Alberto.
1.539. Coello Brufau, Joaquín.
1.366. Coll Dávila, José Luis.
6.207. Colón de Carvajal Gorosábel, Diego.
143. Cominges Ayúcar, José Luis.
144. Cormenzana Adrover, Pío.
309. Corominas Corcuera, Fernando.
159. Costales Gómez-Olea, Manuel.
266. Criado López, Francisco.
1.570. Criado Martínez, Francisco.
1.342. Crucelaegui Corviños, Antonio.
6.492. Cuadrado Rúa, Antonio Narciso.
6.558. Cubas Barca, Carlos Alberto.
1.348. Cuesta González, Jesús.
1.236. Cuevas Miaja, Angel de las.
755. Dacal Vidal, Luis María.
1.627. Dahl de Sobrino, Jorge.
896. Damia Belles, Emilio.
6.576. Delicado Oliva, Pedro.
589. Díaz Barroso, Saturnino.
1.499. Díaz del Río Botas, Luis.
108. Díaz del Río Jaudenes, Angel.
1.674. Díaz-Maroto Maqueda, Valeriano.
1.233. Díaz Martínez, Angel.
202. Díaz Salgado, José Antonio.
918. Díaz Sánchez-Pacheco, Luis Antonio.
374. Díez Davo, Remigio.
1.543. Díez de Ulzurrún y López, Enrique.
1.194. Domínguez Caparrós, Juan.
1.142. Domínguez Cerrato, Enrique.
699. Durán Castel, Jorge.
1.244. Enciso Fernández, Carmelo.
1.375. Enríquez Martín, Fernando.
1.145. Escribano Martínez, José Eduardo.
251. Espinosa de los Monteros Bermejillo, Ignacio.
1.605. Esteban Blanco, Antonio Ignacio.
369. Estevan Planas, Rafael.
1.257. Esteve Gea, Juan Ramón.
654. Estévez Díez, Antonio.
1.120. Estévez Guerra, Abelardo A.
954. Ezquerra Ruiz de Gauna, José María.
6.156. Fajardo Jimena, Manuel.
1.181. Fariña Eiroa, José Antonio.
782. Feijóo Salgado, Fernando.
425. Felgueroso León, José Antonio.
1.528. Felipe Martínez, Javier de.
624. Fernández-Avila y López de Arenosa, José Ignacio.
1.529. Fernández Colado, Juan Antonio.
898. Fernández de Palencia Delgado, Juan.
153. Fernández de Palencia y Roc, Juan.
577. Fernández González, Francisco.
818. Fernández Marino, Alfonso.
1.619. Fernández Perles, Joaquín.
1.566. Fernandez Yáñez, Juan Luis.
1.339. Ferrer Fernández, Pedro Luis.
843. Figuera y López, José M.ª de la.
1.688. Folch Prades, José Luis.
1.613. Franco Suanzes, Jaime.
1.186. Fuente Díaz-Flor, Miguel A. de la.
1.676. Fuertes Rodríguez, Máximo.
6.530. Fungairiño Azcune, Antonio.
1.166. Fuster Bonet, José.
1.206. Gago Fernández, Alberto.
1.442. Galíndez Zubiría, José María.
1.569. Gallart Gil, Irene.
567. García Chamón, Gonzalo.
125. García-Doncel Rodríguez, Baldomero.
1.162. García González, Miguel Angel.
838. García Gordillo, Manuel.
1.249. García Iglesias, Francisco.
1.248. García Iglesias, Jesús.
1.642. García Mateu, Juan Ignacio.
1.109. García Roldán, Eduardo.
6.557. García Rupérez, Fernando.
6.555. García Servert, Carlos.
1.632. García Silva, Angel Pedro.



Unión Eléctrica de Canarias, S. A. (UNELCO).

Avenida José Ramírez Bethencourt, 83. 35004-Las Palmas.

Tel.: (928) 23 27 28.

Unión Naval de Levante, S. A. (1 Madrid). Claudio Coello, 20. 28001-Madrid. Tel.: (91) 275 29 27.

Unión Naval de Levante, S. A. (2 Madrid). Alcalá, 73, 1.° izda. 28009-Madrid. Tel.: (91) 435 45 40. Télex: 43892.

Polyships, S. A.
Ríos-Teis. Apdo. 501. 36280-Vigo (Pontevedra).
Tel.: (986) 37 22 33. Télex: 83667.

Prime Computer Ibérica.
Infanta Mercedes, 90, 2.° 28020-Madrid.
Teléfono .....

Red Eléctrica de España, S. A.
P.° de la Castellana, 95. 28046-Madrid.
Tel.: (91) 411 10 25.

Registro Italiano Navale (RINA).
Duque de Sesto, 30. 28009-Madrid.
Tel.: (91) 276 87 33. Télex: 47369.

S. A. para el Desarrollo Agrícola y Social de Aragón.
Paseo Independencia, 8, 9.° C. 50004-Zaragoza.
Tel.: (976) 23 52 47.

Safen Michelín.
Ctra. de Burgos. Pol. El Cabildo. 47009-Valladolid.
Teléfono .....

Sainco Tráfico, S. A.
Santiago Rusiñol, 12. 28040-Madrid.
Tel.: (91) 253 66 00. Télex: 23838.

Sdad. Asturiana de Estudios Económicos e Industriales.
Quintana, 32, 4.° 33009-Oviedo (Asturias).
Tel.: (985) 21 38 13.

Servicios Informáticos y Ofimáticos.
Virgen de Luján, 16. 41011-Sevilla.
Tel.: (954) 27 02 65.

Servicios Municipalizados de Agua y Electricidad.
Avda. María Auxiliadora, 4. 11009-Cádiz.
Tel.: (956) 28 12 08.

Siac, S. A.
Pol. Ind. El Mijares Apdo. 43. 12550-Almazora (Castellón).
Tel.: (964) 56 23 11. Télex: 65833.

Sirema.
46625-Cofrentes (Valencia).
Tel.: (96) 219 63 76.

Sistemar, S. A.
Nervión, 7. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 411 65 16.

SKF Productos Industriales, S. A.
Cerdeña, 278. Apdo. 769. 08080-Barcelona.
Tel.: (93) 232 93 13. Télex: 54578.

Sociedad Andaluza de Desarrollo Empresarial, S. A.
Avda. República Argentina, 38, 3.° A. 41011-Sevilla.
Teléfono .....

Stork-Inter Ibérica.
Princesa, 25, 6.° 28008-Madrid.
Tel.: (91) 248 20 04.

Talleres Flag.
Camino de la Vega, 15. 28830-San Fernando de Henares (Madrid).
Tel.: (91) 656 00 56.

Tecnologías Internacionales, S. A.
Alcalá, 52. 28014-Madrid.
Tel.: (91) 231 67 01. Télex: 46686.

Tecnos, Garantía de Calidad, S. A. (Vandellós).
Central Nuclear Vandellós II. 43891-Vandellós (Tarragona).
Teléfono .....

Tecpesa.
Moreto, 5. 28014-Madrid.
Tel.: (91) 230 45 02. Télex: 49129.

Telecomunicaciones Marinas, S. A. (TEMASA).
Silva, 2, 4.°, 4.ª - 28013-Madrid.
Tel.: (91) 247 49 42. Télex: 46847.

Tenade, S. A.
Sáinz de la Calleja, 6. 28023-Madrid.
Tel.: (91) 207 78 40. Télex: 49025.

Total España, S. A.
Serrano, 210. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 457 75 54.

Towrap, S. A.
Avda. de América, 37. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 416 83 87. Télex: 43355.



1.351. García Solé, Luis.
1.307. García-Tabarés Rodríguez, Luis.
170. García Vicente, Fernando.
1.471. García-Zaragoza Pérez, José Luis.
824. Garijo González, César.
69. Garre Comas, Felipe.
1.386. Garrido Gómez, Félix.
6.565. Gasso Bris, José Carlos.
405. Gay Martínez, Salvador.
272. Gefaell Gorostegui, Guillermo.
1.154. Gelpi Guerreiro, Juan.
943. Gil-Casares Armada, Santiago.
112. Gil Coca, Lorenzo.
1.224. Gil Corbacho, Ignacio.
613. Gil González, Generoso.
452. Gilabert Roca, Luis.
1.568. Giménez Alvear, Fernando.
53. Godino Gil, Carlos.
735. Godino Pardo, Carlos.
609. Godino Pardo, Francisco Javier.
432. Godino Pardo, José Ignacio.
1.701. Golmayo Fernández, Juan.
1.518. Gómez de Calatrava, Fernando.
1.692. Gómez Fernández, David.
778. Gómez Goe, Carlos.
6.468. Gómez Gómez-Calcerrada, Urbano.
1.537. Gómez López, José Carlos.
1.415. Gómez Lucas, Arturo.
6.379. González-Adalid García Zozaya, Juan.
1.306. González Cameno, Oswaldo.
1.476. González Cantero, Ramón.
6.552. González de Sancho, Leopoldo.
1.413. González Domínguez, Román.
1.102. González Fernández, Luis.
1.140. González Juliá, Francisco Javier.
217. González-Llanos y Galvache, Ignacio.
632. González Ravanals, Vicente.
1.289. González-Ripoll Garzón, Rafael.
6.150. González Romero, Amancio.
1.705. González Viana, Alberto.
1.240. Grijalvo López, José Luis.
6.549. Guerrero Cuadrado, Manuel.
6.510. Guerrero y Pacheco, Antonio María.
652. Gutiérrez Antón, Rafael.
1.640. Gutiérrez García, Juan José.
1.313. Gutiérrez Gil, Juan José.
1.125. Gutiérrez-Ojanguren y Ganga, José Manuel.
137. Gutiérrez Ojanguren, José Manuel.
6.419. Heras Galván, Julio de las.
626. Hernández-Briz y de Lara, Antonio.
1.292. Hernández Delgado, José Blas.
236. Hernández Gordillo, Vicente.
1.193. Hernández Riesco, Jerónimo.
127. Hernanz Blanco, José Luis.
1.673. Herrador Aguirre, Alejandro.
6.572. Herrero Fernández, Francisco Javier.
1.466. Herrero Sotillo, Juan Jesús.
1.609. Hormilleja Bernal, Francisco Donato.
1.671. Hurtado de Mendoza Téllez, Antonio.
386. Ibáñez Pardo, Roberto.
6.561. Ibero Pérez, Juan Andrés.
1.670. Ibisate Muniozguren, José Javier.
6.518. Iglesias Azcue, Angel.
1.492. Iglesias González, Alberto.
6.562. Illade Cerdeiras, Alfonso.
1.470. Iturre Balduz, Ramón José.
1.689. Jáuregui Cortina, Carlos.
190. Kaibel Murciano, Enrique.
228. La Casta Sánchez, Eusebio.
858. Lafita Babio, Felipe.
1.591. Lancho Baños, Jesús.
6.528. Laporta Pastor, José María.
6.274. Laraudogoitia Mardaras, Imanol.
1.659. Lareo de la Cierva, Santiago.
242. Laviña Calvo, Eduardo.
87. Leiva Lorente, José María de.
1.579. León García, Francisco Javier de.
6.157. León García, Rafael de.
1.437. Lesmes Serrano, José Julio.
6.551. Lledo Calpeña, Francisco.
1.412. López Alonso, José Luis.
899. López Freire, Luis.
1.665. López Gayoso, José.
466. López Medina, José Luis.
1.309. López Mínguez, Antonio.
6.541. López Olgado, Antonio.
1.571. López Perea, Javier.
1.514. López Requeijo, Carlos Manuel.
644. López-Sors González, José Luis.

893. López Tejero, José María.
362. López Tercero, Antonio.
1.622. Lorenzo Alonso, Alfonso.
1.639. Losada Armada, José Antonio.
131. Luna Maglioli, Andrés.
1.091. Maestro Martínez, José M.ª Luis.
842. Mallada Múgica, Fermín.
413. Manjón de Cisneros, Jesús María.
6.545. Manresa Sánchez, Alvaro.
750. Manzanilla Martín-Pérez, Cruz Enrique.
1.504. Manzano Malax-Echevarría, Jorge.
1.270. Marcos Fernández, Jesús Alfredo.
937. Marcos Salazar, Saturio.
76. Mariño Lodeiro, Adolfo.
1.524. Marón Loureiro, Adolfo.
1.057. Marticorena Amiano, Martín José.
6.559. Martín-Aragón González, Luis.
1.589. Martín Castilla, Alberto.
1.404. Martín de Oliva y Rey, Miguel.
1.533. Martín de Saavedra García, Marcelo.
953. Martín de Vidales Maestro-Muñoz, Carlos.
195. Martín Domínguez, Ricardo.
313. Martín Jorge, Enrique.
1.635. Martín López, Pedro.
1.392. Martín Sánchez, Luis Miguel.
1.513. Martínez-Avial Areces, Manuel.
275. Martínez Berasaluce, Francisco.
297. Martínez Capellán, Julio.
1.385. Martínez Cimadevila, Andrés Avelino.
6.534. Martínez de Miguel, Javier.
545. Martínez de Urbina y Salvidea, Jaime.
1.545. Martínez García, José Alfonso.
177. Martínez Martínez, Arturo José.
1.643. Martínez Martínez, José Luis.
6.437. Martínez Paz, Antonio.
1.498. Martínez Porres, Javier.
541. Martínez Rubio, José Luis.
6.520. Martínez Salvador, Luis.
1.288. Martínez Simón, Luis.
1.478. Martorell González-Madroño, Gabriel.
1.098. Mateos García, Jaime Diego.
1.369. Mazarrasa Alvear, Alvaro.
118. Mazarredo Beutel, Luis de.
6.513. Medialdea Casas, José Miguel.
627. Medina Fernández, Manuel.
1.032. Membrado Martínez, Joaquín.
1.567. Membrillera Gorostidi, José Ignacio.
1.599. Menéndez Villar, José Oscar.
1.171. Merino Rego, José Carlos.
1.066. Mico Pérez de Diego, Fernando.
420. Miguel Martín, Luis de.
1.594. Millán y García-Varela, Francisco José.
1.422. Mínguez Elipe, Mariano.
1.335. Miragaya García, Gonzalo.
54. Miranda Maristany, Augusto.
1.546. Molina Martí, Andrés José.
804. Molina Navas, Rafael.
1.443. Molina Ribeiro Pinto, Jorge Manuel.
1.598. Monasterio Zoco, Manuel.
1.389. Montenegro Larrán, Celestino.
1.286. Montes Martínez, José Luis.
539. Mora Cañadilla, Andrés.
467. Morcillo Madariaga, Luis Ignacio.
142. Moreno Arenas, Vicente.
1.378. Moreno Fernández, Juan.
1.572. Moreno García-Mansilla, Vicente.
1.690. Moreno Moreno, Luis.
1.058. Moreu Munáiz, Manuel.
1.438. Mowinckel Vargas-Zúñiga, Jorge.
1.652. Moya García, Juan María.
636. Mulas García, Víctor.
6.370. Muniozguren Lazcano, Jesús M.ª
6.187. Muntión Ruesgas, José Alfredo.
6.465. Muñiz García, José Luis.
489. Muñiz Uribe, José Antonio.
1.454. Navarro Avilés, José.
1.338. Navarro Bendala, M. C. Maigualida.
1.608. Ochoa Sierra, Luis.
800. Olaizola Eizaguirre, José Ignacio.
6.554. Olivas Arroyo, José Luis.
1.346. Orcé Zuazu, Luis María.
1.519. Oria Martín, Clemente.
1.468. Orrico Marín, Miguel Angel.
1.581. Ortega Marín, Alfredo.
6.483. Ortega Marín, Juan José.
757. Ortiz Caballero, Francisco.
310. Ortiz de Zárate y Orbegozo, José María.



Intecsa.
Rosario Pino, 14-16, 9.° D. 28020-Madrid.
Tel.: (91) 279 30 00.

International Business Machines, S.A.E. (Santander).
Joaquín Costa, 28. 39005-Santander (Cantabria).
Tel.: (942) 27 60 11.

International Business Machines, S.A.E. (2 Madrid).
Centro Educación IBM-La Vaguada. 28029-Madrid.
Teléfono .....

Izasa Distribuciones Técnicas, S. A.
Carretera Madrid-Irún, km. 12,335. 28049-Madrid.
Tel.: (91) 734 13 42.

La Unión y el Fénix Español (Madrid).
P.° de la Castellana, 33. 28046-Madrid.
Tel.: (91) 419 85 50. Télex: 27759.

La Unión y el Fénix Español (Pamplona).
Apdo. 135. 31080-Pamplona (Navarra).
Tel.: (948) 22 70 20.

Lilly Indiana.
Apdo. 585. 28080-Madrid.
Tel.: (91) 653 45 00. Télex: 22269.

Marinvest, S. A.
Goya, 15, 1.° 28001-Madrid.
Tel.: (91) 431 78 29. Télex: 41266.

Maynard Consultores Asociados, S. A.
Fernando el Santo, 24. 28010-Madrid.
Tel.: (91) 419 57 58.

Mercuri Urval, S. A.
Serrano, 6. 28001-Madrid.
Tel.: (91) 431 24 16.

Ministerio de Defensa (3 Madrid).
Avda. Pío XII, 93. 28036-Madrid.
Tel.: (91) 202 44 40.

Ministerio de Defensa (4 Madrid).
Ctra. de Extremadura, 374. 28024-Madrid.
Tel.: (91) 218 02 42.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1 Madrid).
P.° de la Castellana, 67, 3.ª planta. 28046-Madrid.
Teléfono .....

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (2 Madrid).
P.° de la Castellana, 16. 28046-Madrid.
Tel.: (91) 431 27 32. Télex: 27695.

Mundi Shipping, S. A.
María de Molina, 66, 1.° 28006-Madrid.
Tel.: (91) 262 43 36. Télex: 46308.

Naveda, S. L.
Avda. Ana de Viya, 38, 3.° B. 11009-Cádiz.
Tel.: (956) 25 68 91.

Naviera del Atlántico.
Alcalá, 96. 28009-Madrid.
Tel.: (91) 276 08 19. Télex: 42354.

Naviera Guadiaro, S. A.
Pl. Ing. Manuel Becerra, 1, 3.ª 35008-Las Palmas.
Tel.: (928) 27 09 95. Télex: 95072.

Naviera Pinillo.
Artemi Semidán, 11. 35009-Las Palmas.
Tel.: (928) 26 94 12.

Newsec, S. A.
Víctor de la Serna, 16. 28016-Madrid.
Tel.: (91) 457 60 50. Télex: 49925.

Nixdorf Computer, S. A.
P.° de la Constitución, 4, 5.ª 50008-Zaragoza.
Tel.: (976) 23 86 45.

Obelawo Farcha Fishing Industries, Ltd.
15 Creek Road. Apapa. Lagos (Nigeria).
Teléfono .....

Paneltronics Incorporated.
11960 N.W. 87th Court. Hialeah. 33016. 1912 Florida (U.S.A.)
Tel.: 823 97 77.

Polar Ibérica del Frío, S. A.
Marqués de Valladares, 9, 1.° 36201-Vigo (Pontevedra).
Tel.: (986) 43 97 55.

Fedisa.
O'Donnell, 8, 3.° 28009-Madrid.
Tel.: (91) 276 30 10. Télex: 22454.

Fidenavis, S. A. (Cádiz).
Cayetano del Toro, 23, 1.° A. 11010-Cádiz.
Tel.: (956) 27 33 00.

Firestone Hispania.
Polígono de Villafría. Burgos.
Tel.: (947) 22 31 50.

Fivemasa, S. A.
Alameda de Recalde, 27. 48009-Bilbao (Vizcaya).
Tel.: (94) 424 94 56.

Focoex.
Núñez de Balboa, 114. 28006-Madrid.
Tel.: (91) 262 50 00.

Fondo de Promoción de Empleo.
Condesa Casa Bárcena, 1, 1.° 36204-Vigo (Pontevedra).
Tel.: (986) 37 54 11.

Francisco Lasa, S. L.
Barrio de Urarte. Apdo. 17. 20110-Pasajes de San Pedro (Guipúzcoa).
Tel.: (943) 39 09 41. Télex: 36590.

Grupo Honorio Flórez, S. A.
Avda. Metalurgia, 9. Tremañes. 33211-Gijón (Asturias).
Tel.: (985) 32 36 50. Télex: 87342.

Gutiérrez Ascunce Corporación, S. A. (Madrid).
P.° de Recoletos, 27. 28004-Madrid.
Tel.: (91) 419 51 26. Télex: 27634.

Hispanoil.
Pez Volador, 2. 28007-Madrid.
Teléfono .....

Hulter Douglas, S. A.
Jacometrezo, 4, 5.° 28013-Madrid.
Tel.: (91) 232 39 87.

Iberconta, S. A.
Apartado 216. 20100-Rentería (Guipúzcoa).
Tel.: (943) 51 45 16. Télex: 38248.

Iberduero.
Cardenal Gardoqui, 8. 48008-Bilbao (Vizcaya).
Tel.: (94) 415 14 11.

Industrias Mecánicas del Noroeste, S. A. (IMENOSA).
Zurbarán, 28, 1.° D. 28010-Madrid.
Tel.: (91) 410 71 97.

Ingeniería y Diseño, S. A. (IDSA).
Venta del Gallo, s/n. Llanera (Asturias).
Tel.: (985) 26 38 17.

Inirail.
Pl. Marqués de Salamanca, 3, 4, 5.° 28006-Madrid.
Tel.: (91) 275 15 43. Télex: 49681.

Inisel - Empresa Nacional de Electrónica y Sistemas.
Mar Egeo, 4. 28830-San Fernando de Henares (Madrid).
Tel.: (91) 675 63 00.

Innovaciones Tecnológicas Pesqueras (ITP).
Jacometrezo, 4, despacho 8-13. 28013-Madrid.
Tel.: (91) 521 53 91.

Inspección de Buques (Algeciras).
P.° de la Conferencia, s/n. 11207-Algeciras (Cádiz).
Tel.: (956) 60 33 21.

Inspección de Buques (Santander).
Comandancia de Marina. Santander (Cantabria).
Tel.: (942) 21 26 26.

Instituto de Fomento de Andalucía (Almería).
Martínez Campos, 20. 04002-Almería.
Tel.: (951) 25 06 44.

Instituto de Fomento de Andalucía (Granada).
Plaza de Mariana Pineda, 10, 3.° - 18009-Granada.
Tel.: (958) 22 21 82.



678. Osorio de Rebellón Dorda, Alfonso.
704. Otero Rivera, Carlos.
471. Pablos Guirao, Enrique.
1.699. Pajares Gutiérrez, Ignacio.
6.416. Pallarés de la Cruz, José.
713. Palmer Ruano, José Manuel.
995. Panadero Pastrana, Jesús.
375. Pardo Bustillo, Alfredo.
1.554. Pardo Llano, Tomás Luis.
1.680. Parga Landa, Blanca.
126. Parga Mira, Guillermo.
1.711. Parrés García, Luis Arturo.
1.097. Parrilla Belmonte, José Antonio.
922. Pascual Jiménez, Eugenio.
771. Pascual Lapuerta, Javier.
1.439. Pazos Medina, Juan Miguel.
6.522. Penas Lado, Roberto.
1.587. Peñato Villa, Juan.
462. Perals Rodríguez, José.
268. Peraza Oramas, Luis.
151. Pérez Adsuar, Pedro.
185. Pérez Alvarez-Quiñones, Alberto.
1.611. Pérez Catchot, Francisco Angel.
1.616. Pérez de Lucas, Antonio.
1.449. Pérez Fernández de la Puente, Santiago.
1.202. Pérez Fernández, Juan Carlos.
700. Pérez García, José Esteban.
570. Pérez Gómez, Gonzalo.
6.569. Pérez López, Fernando.
1.065. Pérez Millán, Miguel Angel.
1.231. Pérez Navamuel, Jesús Vítores.
1.464. Pérez Sobrino, Mariano.
1.700. Peyró Arcas, Juan Ignacio.
1.150. Picón Pérez, Javier.
1.148. Pieltain Alvarez-Arenas, Manuel.
6.234. Polledo García, José Luis.
6.044. Pons Coveñas, Antonio.
65. Poole Shaw, Miguel.
6.209. Porto Romero, Jorge.
1.332. Pozo Pastor, Santiago.
1.204. Prieto García, Jesús Ignacio.
1.527. Pueblas Avilés, Alvaro.
601. Puelles Benítez, José Manuel.
6.201. Quadra-Salcedo Fernández, Jaime.
1.340. Quereda Laviña, Ramón.
1.331. Quesada Medina, Juan Luis.
1.179. Quintana Martín, Antonio.
799. Ramírez Sánchez, Frco. Javier.
6.377. Ramón-Soláns Prat, Francisco Javier.
1.381. Ramos González, Javier.
1.198. Ramos Rodríguez, Luis Porfirio.
976. Reguera Bueno, Antonio.
1.217. Resano Valls, Luis Francisco.
1.333. Rey Cuerda, Antonio.
628. Reyes Alzola, Roberto.
6.361. Reyna Albarellos, Juan.
1.300. Ribed Zarauz, Alberto.
554. Río Serrano, José del.
1.463. Robledo de Miguel, Fernando.
368. Robles Díaz, Gonzalo.
1.610. Robles García, Luis Fernando.
1.505. Robres Calvo, Juan Carlos.
802. Rodríguez Aláez, Miguel Angel.
1.557. Rodríguez Alemany, Carlos.
6.331. Rodríguez Gallo, Carlos José.
6.567. Rodríguez Goñi, Antonio.
1.644. Rodríguez-López Domingo, Alvaro.
1.112. Rodríguez López, Natalio.
6.404. Rodríguez Lorenzo, Miguel Angel.
1.459. Rodríguez Lozano, Luis F.
758. Rodríguez Rubio, Angel.
6.272. Rojo Calvo, Juan Antonio.
103. Romero Aparicio, Juan José.
797. Rosa Dorado, Hipólito de la.
164. Rosa Vázquez, Rafael de la.
1.626. Rubio Caja, Jesús Ramón.
1.371. Ruiz Beltrán, Carlos.
414. Ruiz de Azcárate Marset, Pablo.
1.071. Ruiz Montero, Alberto.
1.278. Ruiz Sánchez de Ibargüen, Salvador.
1.134. Salamanca Giménez, Antonio.
1.634. Sánchez Caja, Antonio.
1.697. Sánchez Gómez, Diego B.
595. Sánchez González, Joaquín.
252. Sánchez Polack, Carlos.
1.026. Sanz Colmenarejo, Cecilio.
1.141. Sanz de Castro, Andrés.
1.707. Sanz Izquierdo, Adolfo.
723. Sanz Pérez, Mariano.
478. Seguí Pons, Juan.
1.427. Serrada Martínez de Pinillos, José Ignacio.
1.542. Serrano Aguilar, Miguel Angel.

6.568. Serrano García, Valentín.
6.524. Sicre Alvarez-Beigbeder, Fernando.
516. Sierra Cano, Honorio.
1.482. Simarro Parra, Manuel.
6.577. Sols Rodríguez-Candela, Alberto.
292. Sotos Fernández, Lucas.
6.514. Sotos Villarejo, Lucas.
848. Tallón Sanz, Luis Alberto.
727. Taviel de Andrade y Granell, Luis.
138. Tejada Meque, Gabriel.
1.544. Tobaruela Delgado, Javier.
951. Topham Reguera, Ricardo J.
6.409. Torralbo Estrada, José Ramón.
106. Torrente Vizoso, Juan Bautista.
99. Tortosa Lletget, Enrique.
728. Tuñón Alvarez, Antonio.
1.418. Ullate Jiménez, José Luis.
1.353. Unda Barturen, Bernabé.
6.573. Uriarte Martínez, Javier.
434. Urruticoechea Guillerna, Angel.
373. Uzquiano de Miguel, Enrique.
6.385. Vahi Serrano, Aurelio.
1.395. Valera Rodríguez, José Manuel.
1.417. Valiente Rubio, Tomás.
1.010. Varela Reino, Mauro Antonio.
6.493. Vega Catalán, Manuel.
6.107. Vega de Seoane Azpilicueta, Jaime.
6.467. Vega González, Rafael.
6.341. Vela Parodi, Alvaro.
861. Vergara Ivison, Ricardo.
235. Vidal Culell, Manuel.
619. Viguera García, José Luis.
1.312. Vilches Collado, Luis.
6.563. Villa Díaz, Manuel.
440. Vizcaíno Romero, Julio.
1.326. Zalvide Sotelo, Rafael.
1.678. Zubimendi Sánchez-Ocaña, Julián.

2. **Adiciones**

1.778. Alonso Cuevas, José Román.
1.729. Alonso Domínguez, Félix.
1.717. Alpañes Ramos, Enrique.
1.759. Alvarez Fossi, Ignacio.
1.773. Amar de la Torre y Pérez, Felipe Arturo.
6.612. Andrés Ruiz, Jaime.
1.753. Anglada Monzón, Jaime.
1.752. Angoso González, José Luis.
1.790. Arce Gómez, Jesús Víctor.
1.735. Arenas Luna, José Félix.
1.723. Arrién Lequerica, Juan María.
1.781. Babio Herráiz, Vicente.
6.606. Barbarias Salinas, Jesús.
1.756. Barbero Ferrándiz, José Antonio.
1.720. Benito Román, Isaac.
6.601. Blanco Sierra, Celso.
6.595. Burgos Acuña, Raúl Carlos.
6.609. Cacho Cordero, Luis Ricardo.
1.714. Callado Cobo, Juan José.
1.768. Cantero Carranza, Gonzalo.
1.713. Carcar Muerza, Vidal.
1.787. Castañeda Cuevas, Diego.
1.762. Castro Hernández, Andrés de.
1.754. Castro Seoane, José Fernando.
1.769. Cebollero de Torre, Alfonso Luis.
1.772. Cejalvo Gordo, Julio Manuel.
1.727. Cienfuegos-Jovellanos Fernández, José María.
1.775. Cobeño Arlegui, Fernando.
1.757. Colón de Carvajal Gorosábel, Diego.
1.789. Cruz-Conde Suárez de Tangil, Alfonso.
1.760. Cuadrado Lancina, Eduardo.
1.755. Cuadrado Rúa, Antonio Narciso.
1.740. Delicado Oliva, Pedro.
6.602. Dolz Sahuquillo, Fernando A.
6.607. Encontra Guardiola, Armando.
6.611. Esteve Gea, Carlos
1.724. Ezquerro Marrodán, Alfonso.
1.712. Fajardo Jimena, Manuel.
6.610. Fernández Alvarez, José Antonio.
6.615. Fernández Marmiesse, Claudio.
1.770. Flórez Gutiérrez, Federico.
6.600. García-Avello Herrero, Sabino.
6.579. García Herrera, Fernando Angel.
1.777. García Rupérez, Fernando.
1.785. García Servert, Carlos.
6.605. Garrido Líndez, Jesús.
1.761. Gasso Bris, José Carlos.
1.737. González Romero, Amancio.
1.715. Gosálvez Lara, Víctor Manuel.
1.738. Guerrero Cuadrado, Manuel.
1.774. Guerrero Gómez, Luis.



Cía. Oceánica Bret. S. A. (COBRET).
Hermosilla, 38. 28001-Madrid.
Tel.: (91) 435 41 25.

Cigna.
Francisco Gervás, 13. 28020-Madrid.
Tel.: (91) 456 36 00. Télex: 42697.

Construcciones Aeronáuticas, S. A. (Cádiz).
Avda. Marconi, 33. 11011-Cádiz.
Tel.: (956) 28 57 56. Télex: 76123.

Contenemar, S. A. (Sta. Cruz de Tenerife).
Avda. Francisco La Roche, 49. 38001-Santa Cruz de Tenerife.
Teléfono .....

Coporsa.
López de Hoyos, 169. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 413 63 47.

Corsac, S. A.
Hermanos García Noblejas, 45. 28037-Madrid.
Tel.: (91) 408 83 69. Télex: 42795.

Cotransa, S. A.
Camino Viejo de Nazaret, s/n. 46024-Valencia.
Tel.: (96) 367 12 11. Télex: 63234.

Det Nosrke Veritas (Vigo).
Marqués de Valladares, 23, 3.° 2. 36201-Vigo (Pontevedra).
Teléfono .....

Draeger Hispania, S. A.
Xaudaro, 5. 28034-Madrid.
Tel.: (91) 729 00 99.

Echenique-Angoso Diseño de Yates.
Diego Ayllón, 1. 28043-Madrid.
Tel.: (91) 759 68 06.

Eléctricas Reunidas de Zaragoza, S. A.
San Miguel, 10. 50001-Zaragoza.
Tel.: (976) 21 80 00. Télex: 58096.

Electricidad Gaztelu, S. C.
P.° de la Castellana, 167. 28046-Madrid.
Tel.: (91) 279 76 00.

Emerson Electric Ibérica, S. A.
P.° de la Habana, 54, 1.° izda. 28036-Madrid.
Tel.: (91) 457 77 80.

EMP Distribución.
Avda. de Brasil, 5, 4.ª plta. 28020-Madrid.
Tel.: (91) 455 42 13.

Empresa Nacional de Electricidad.
Príncipe de Vergara, 187. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 416 70 12. Télex: 22917.

Empresa Nacional del Petróleo, S. A. (EMP).
José Abascal, 4. 28003-Madrid.
Tel.: (91) 446 52 00. Télex: 27658.

Empresa Nacional Siderúrgica (ENSIDESA) (Avilés).
Apdo. 93. 33400-Avilés (Asturias).
Tel.: (985) 56 61 40. Télex: 84215.

Entel.
Paseo de la Castellana, 141. 28046-Madrid.
Tel.: (91) 450 70 00.

Enwesa Servicios, S. A.
Orense, 70. 28020-Madrid.
Tel. (91) 441 10 22. Télex: 41403.

Equipos y Procesos, S. A. (EYPROSA).
Conde de Peñalver, 45, 3.° 28006-Madrid.
Tel.: (91) 401 30 01. Télex: 43482.

Establecimientos Industriales Añaza.
Ctra. del Rosario, km. 5,4. 38108-Taco (Santa Cruz de Tenerife).
Tel.: (922) 61 01 00.

Euronaval, S. A.
Apdo. 148. 28100-Alcobendas (Madrid).
Tel.: (91) 650 31 92. Télex: 46007.

F.M.C. Airline Equipment Europe, S. A.
Ctra. de Barcelona, km. 34,400. 28022-Alcalá de Henares (Madrid).
Tel.: (91) 889 27 62. Télex: 42828.

2. **Adiciones**

Adidas España, S. A.
Paseo de la Constitución, 4, 6.ª planta. 50008-Zaragoza.
Tel.: (976) 23 91 28. Télex: 58377.

Aga, S. A.
Orense, 6, 5.° A-2. 28020-Madrid.
Tel.: (91) 455 26 15. Télex: 42433.

Agencias Marítimas Unidas.
Pl. de la Independencia, 8. 28001-Madrid.
Tel.: (91) 448 81 50. Télex: 42546.

Aids Iberia, S. A.
P.° de la Castellana, 141. 28046-Madrid.
Tel.: (91) 279 98 00. Télex: 44866.

Aries Ind. y Naval Mexicana, S. A. de C. V.
Guerrero, 21-A. Col. Chimalistac. 01070 México, D. F. (México).
Tel.: 660 31 32.

Aries Internacional, S. A.
General Moscardó, 5. 28020-Madrid.
Tel.: (91) 234 92 85. Télex: 22413.

Armada Española (2 San Fernando).
Tercio Armada Infant. de Marina. 11110-S. Fernando Naval (Cádiz).
Tel.: (956) 89 73 11.

Assint Lement Company.
Asland Spanish Team. P. O. Box 70. Assint (Egipto).
Teléfono .....

Astilleros de la Caleta, S. A.
Puerto Caleta de Vélez, s/n. 29751-Caleta de Vélez (Málaga).
Tel.: (952) 51 17 48.

Astilleros José Valiña, S. A.
Las Jubias, 3. 15006-La Coruña.
Tel.: (981) 28 53 11. Télex: 84063.

AT & T Microelectrónica España, S. A.
Albacete, 5. 28027-Madrid.
Tel.: (91) 404 60 12.

Atisae (La Coruña).
Pondal, 4, 1.° 15004-La Coruña.
Tel.: (981) 27 17 08.

Atlántica, Suministros y Montajes, S. A. (El Burgo).
Polígono del Temple. 15670-El Burgo (La Coruña).
Tel.: (981) 66 00 50.

Atlántica, Suministros y Montajes, S. A. (S. Fernando).
Apdo. 52. 11100-San Fernando (Cádiz).
Tel.: (956) 89 46 53.

Atlas Copco, S.A.E.
Avda. José Gárate, 3. Pol. Ind. Coslada. 28820-Coslada (Madrid).
Tel.: (91) 671 49 00. Télex: 27370.

Ayuntamiento de Gelves.
Pl. del Duque de Alba, 4. 41120-Gelves (Sevilla).
Tel.: (954) 18 02 11.

Balcke-Dürr Española, S. A.
Orense, 81. 28020-Madrid.
Tel.: (91) 270 42 03. Télex: 49524.

Banco de Vizcaya, S. A. (Bilbao).
Gran Vía, 1. 48001-Bilbao (Vizcaya).
Teléfono .....

Banco Exterior de España.
Orense, 58. 28020-Madrid.
Tel.: (91) 455 80 96.

Base Documental de la Empresa, S. A.
Paseo de la Castellana, 40 bis, 3.° 28046-Madrid.
Tel.: (91) 275 44 22.

Bureau Veritas, S.A.F. (Cartagena).
Plaza San Agustín, 11. 30201-Cartagena (Murcia).
Tel.: (968) 50 59 41.

C.E.D.E.X. (1 Madrid).
General Varela, 23. 28020-Madrid.
Tel.: (91) 279 06 05.

C.E.D.E.X. (2 Madrid).
Antonio López, 61. 28019-Madrid.
Tel.: (91) 476 61 00.

Central Nuclear Santa María de Garoña.
09200-Miranda de Ebro (Burgos).
Tel.: (947) 35 70 00. Télex: 39471.



1.739. Guerrero y Pacheco, Antonio María.
6.585. Handrinos Monedo, Jorge.
1.721. Ibero Pérez, Juan Andrés.
1.733. Iglesias Azcue, Angel.
1.783. Iribarren Alonso, José Ramón.
1.725. Ley Bosch, Luis José.
1.779. Lledo Calpena, Francisco.
6.613. López Díaz, Roberto.
1.741. López Espejo, Francisco Javier.
6.578. López-Montenegro Zulueta, Tristán.
1.751. López Olgado, Antonio.
6.598. Marcuerquiaga Chacartegui, Agustín José.
1.782. Martín Arahuetes, Cipriano.
1.743. Martínez García, Francisco Javier.
1.722. Martínez Paz, Antonio.
1.747. Martínez Salvador, Luis.
6.589. Melero Blanco, Francisco Javier.
1.764. Muñiz García, José Luis.
6.591. Muñoz Sabán, Luis Fernando.
1.728. Olivas Arroyo, José Luis.
1.750. Pastor Mesana, Gabriel Juan.
1.784. Penas Lado, Roberto.
1.763. Perera Sansaloni, Javier.
1.780. Pérez Sánchez, José.
1.716. Polledo García, José Luis.
1.731. Quadra-Salcedo Fernández, Jaime.
1.718. Ramón-Soláns Prat, Francisco Javier.
1.726. Ramos Alonso, Jesús María.
1.788. Revenga Olmeda, Arturo.
1.765. Rodríguez Gallo, Carlos José.
1.776. Rodríguez González, José.
1.771. Rodríguez Goñi, Antonio.
1.734. Rodríguez Lorenzo, Miguel Angel.
1.766. Rojo Calvo, Juan Antonio.
1.732. Román Monzo, Juan Luis.
6.584. Ros y García, Víctor Jesús.
1.758. Rosales Juega, Martín.
6.614. Rubio Rodríguez de Castro, José Fernando.
6.594. Ruiz Galán, José Luis.
6.581. Ruiz Pellejero, Miguel Angel.
1.736. Salazar García, Jesús Francisco.
1.745. Serrano García, Valentín.
1.749. Sicre Alvarez-Beigbeder, Fernando.
1.746. Sotos Villarejo, Lucas.
6.588. Suárez Pérez, Rafael Jaime.
6.593. Taboada Beato, Pedro.
1.786. Trives Pérez, Miguel Angel.
1.742. Turón Neyra, José María.
1.748. Uriarte Martínez, Javier.
1.744. Vahi Serrano, Aurelio.
1.719. Vega Catalán, Manuel.
1.730. Vela Parodi, Alvaro.
6.604. Vereda Calvo, José Luis.
1.767. Villa Díaz, Manuel.
6.608. Viña Molleda, José M.ª de la.

## CLASIFICACION NUMERICA

1. **Modificaciones**

53. Godino Gil, Carlos.
Cónyuge .....
Domicilio .....
Teléfono .....
54. Miranda Maristany, Augusto.
Cónyuge .....
Domicilio .....
Teléfono .....
65. Poole Shaw, Miguel.
Urb. Las Huertas, 40, 2.° B. 28220-Majadahonda (Madrid).
Teléfono .....
69. Garre Comas, Felipe.
Cónyuge .....
Domicilio .....
Teléfono .....
76. Mariño Lodeiro, Adolfo.
Cónyuge .....
Domicilio .....
Teléfono .....
87. Leiva Lorente, José María de.
Fecha de f.: 21-5-86.
99. Tortosa Lletget, Enrique.
Fecha de f.: 20-7-86.
Empresa .....
103. Romero Aparicio, Juan José.
Empresa .....
106. Torrente Vizoso, Juan Bautista.
Fecha de f.: 7-1-86.

108. Díaz del Río Jaudenes, Angel.
Conde de Torrecedeira, 78, 4.° D.
36202-Vigo (Pontevedra).
Empresa .....

112. Gil Coca, Lorenzo.
Tel.: (91) 212 04 76.
Empresa .....

118. Mazarredo Beutel, Luis de.
Empresa .....

125. García-Doncel Rodríguez, Baldomero.
Empresa .....

126. Parga Mira, Guillermo.
Empresa .....

127. Hernanz Blanco, José Luis.
Empresa .....

128. Apraiz Barreiro, Ramón.
Fecha de f.: 11-3-86.
Empresa .....

129. Arévalo Pelluz, Antonio.
Sauce, s/n. Albatros. Tentegorra-Cartagena (Murcia).
Tel.: (968) 55 31 48.

130. Abbad-Jaime de Aragón Ríos, Antonio.
Fecha de f.: 2-4-87.

131. Luna Maglioli, Andrés.
Empresa .....

135. Civera y Alvarez de Seara, Francisco.
Quintana, 17, 2.° D. 28008-Madrid.

137. Gutiérrez Ojanguren, José Manuel.
Caleruega, 27, 4.° C. 28033-Madrid.
Tel.: (91) 766 11 57.

138. Tejada Meque, Gabriel.
Empresa .....

142. Moreno Arenas, Vicente.
Empresa .....

143. Cominges Ayúcar, José Luis.
Empresa .....

144. Cormenzana Adrove, Pío.
Empresa .....

151. Pérez Adsuar, Pedro.
Aislamiento y Calefacción, S. A.

153. Fernández de Palencia y Roc, Juan.
Empresa .....

156. Chorro Oncina, Rosendo.
Tel.: (91) 416 10 52.
Empresa .....

159. Costales Gómez-Olea, Manuel.
Tel.: (91) 261 23 33.

164. Rosa Vázquez, Rafael de la.
Empresa .....

170. García Vicente, Fernando.
Empresa .....

177. Martínez Martínez, Arturo José.
Empresa .....

185. Pérez Alvarez-Quiñones, Alberto.
Empresa .....

190. Kaibel Murciano, Enrique.
Parque, 50. 28120-Cdad. Sto. Domingo (Madrid).

195. Martín Domínguez, Ricardo.
Angeles, 2, ptal. 3, 2.° - 28250-Torrelodones (Madrid).
Tel.: (91) 859 00 16.
Empresa .....

197. Cañedo-Argüelles Velasco, Ladislao.
Empresa .....

202. Díaz Salgado, José Antonio.
FEDISA.

207. Armada Comyn, Luis.
Empresa .....

208. Aparicio Olmos, Francisco.
Empresa .....

217. González-Llanos y Galvache, Ignacio.
Conde de Torrecedeira, 60, 7.° B.
36202-Vigo (Pontevedra).
Empresa .....

225. Azofra Negrón, Luis.
Fecha de f.: 8-11-86.
Domicilio .....
Teléfono .....

228. La Casta Sánchez, Eusebio.
Cónyuge .....
Domicilio .....
Teléfono .....

232. Barbero Luna, Luis.
Empresa .....

235. Vidal Culell, Manuel.
Empresa .....

236. Hernández Gordillo, Vicente.
Empresa .....



Det Norske Veritas (México).
Ensenada, 53. Col. Condesa. 06140 México D. F. (México).
Tel.: 286 11 35. Télex: 1772998.

Empresa Nacional Hidro. del Ribagorzana (Hospitalet).
Central Nuclear de Vandellós II. 43890-Hospitalet Infan. (Tarragona).
Tel.: (977) 82 39 50. Télex: 56545.

Factoría Naval de Marín, S. A.
Avda. de Orense, s/n. Apartado 31. 36900-Marín (Pontevedra).
Tel.: (986) 88 08 81. Télex: 88076.

Gabinete de Estudios Superiores de Ingeniería, S. A.
Plaza de Colón, 2, 1.° 5. 28220-Majadahonda (Madrid).
Tel.: (91) 638 53 74.

Germaq, S. A.
José Ortega y Gasset, 19, 1.° 28006-Madrid.
Tel.: (91) 435 73 90. Télex: 44831.

Indame, S. A.
Avda. del Generalísimo, 2, 8.° 11006-Cádiz.
Tel.: (956) 25 08 95. Télex: 76018.

Inspección de Buques (Valencia).
Avda. Manuel Soto Ingeniero, 15. 46024-Valencia.
Tel.: (96) 367 56 48. Télex: 62701.

Iscomar, S. A.
Prol. Muelle Adosado-Ting. Oeste. Palma de Mallorca (Baleares).
Tel.: (971) 72 66 70. Télex: 68683.

Isolator, S. A.
Aragón, 143. 36206-Vigo (Pontevedra).
Tel.: (986) 27 56 08.

Mac Lines, S. A.
Arlabán, 1, 2.° 28014-Madrid.
Tel.: (91) 464 06 11. Télex: 46861.

Metalmecánica.
Calleja del Sol, 17 (Pumarín). 33009-Oviedo (Asturias).
Tel.: (985) 28 04 62. Télex: 87321.

Navicón, S. A.
Segre, 14. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 458 00 00. Télex: 46621.

Navicontrac, S. A.
Plaza de la Lealtad, 3. 28014-Madrid.
Tel.: (91) 222 10 68. Télex: 47107.

Nife España, S. A.
Avda. del Llano Castellano, 13. 28034-Madrid.
Tel.: (91) 729 37 00. Télex: 23018.

Oronaves, S. A.
Edif. Consignatarios, 2.ª planta. 20110-Pasajes (Guipúzcoa).
Tel.: (943) 35 16 40. Télex: 38018.

Productos de Fiberglass, S. A.
Pol. Industrial de La Grela, s/n. 15008-La Coruña.
Tel.: (981) 23 42 43.

Sociedad de Gestión de Buques.
Serrano, 60, 4.ª planta. 28001-Madrid.
Tel.: (91) 435 02 93.

Sociedad Petrolífera Española Shell, S. A.
Barquillo, 17. 28004-Madrid.
Tel.: (91) 521 47 41. Télex: 45704.

Sulzer España, S. A.
Paseo de la Castellana, 163. 28046-Madrid.
Tel.: (91) 571 33 56. Télex: 46728.

The University of Vermont.
201 Votey BLG Burlington. Vermont 05401 (U.S.A.).
Tel.: 656 33 20. Télex: 5102990021.

Tratamientos Técnicos del Agua, S. A.
Ctra. del Dique Sur, s/n. Melilla.
Tel.: 68 76 30.

Universidad P. de Madrid (Caminos).
Ciudad Universitaria, s/n. 28040-Madrid.
Tel.: (91) 449 42 00.

Wilson Walton International, S.A.E.
Guzmán el Bueno, 133, 1.° 28003-Madrid.
Tel.: (91) 253 71 04. Télex: 22258.

Zardoya Otis, S. A.
Méndez Alvaro, 73. 28045-Madrid.
Tel.: (91) 239 75 00. Télex: 45665.

Fecha de n.: 20-11-1959.
Conde de Romanones, 5-A, 4.° derecha. 28012-Madrid.
Tel.: (91) 239 09 43.
Empresarios Agrupados (Trillo).

6.610. Fernández Alvarez, José Antonio.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 19-9-1961.
Mártires, 10, bajo. 28814-Daganzo (Madrid).
Tel.: (91) 884 10 31.

6.611. Esteve Gea, Carlos.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 28-5-1961.
Orense, 23, 4.° derecha. 28020-Madrid.
Tel.: (91) 455 95 74.
Arthur Andersen & Co. (Madrid).

6.612. Andrés Ruiz, Jaime.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 17-11-1959.
Ferraz, 65, 4.° dcha. 28008-Madrid.
Tel.: (91) 244 09 43.

6.613. López Díaz, Roberto.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 8-4-1959.
Santa Fe, 2, 7.° A. 28008-Madrid.
Tel.: (91) 241 00 92.

6.614. Rubio Rodríguez de Castro, José Fernando.
Promoción 1987.
Fecha de n.: 5-6-1958.
Alcalde Sáinz de Baranda, 16, 5.° A. 28009-Madrid.
Tel.: (91) 273 87 87.

6.615. Fernández Marmiesse, Claudio.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 9-3-1959.
Avenida de la Providencia, s/n. 33203-Gijón (Asturias).
Tel.: (985) 36 83 45.

## EMPRESAS

### 1. Modificaciones

American Appraisal España, S. A.
Príncipe de Vergara, 9, 4.° 28001-Madrid.
Tel.: (91) 276 56 00. Télex: 45973.

American Bureau of Shipping (Madrid).
Orense, 58, 11 C. 28020-Madrid.
Te.: (91) 456 71 61. Télex: 22967.

Armada Española (Palma de Mallorca).
P.° Sagrera, 2. 07012-Palma de Mallorca (Baleares).
Tel.: (971) 71 03 49.

Armada Española (2 Madrid).
Juan de Mena, 1. 28014-Madrid.
Tel.: (91) 522 65 10. Télex: 1144.

Asociación Investigación Naval Española (ASINAVE).
Príncipe de Vergara, 74, 7.° 28006-Madrid.
Tel.: (91) 262 41 06. Télex: 46229.

Astilleros de Melilla, S. A. (ASTIMESA).
Explanada de San Lorenzo. Melilla.
Tel.: 68 39 12.

Banco de Vizcaya, S. A.
Sta. María La Blanca, 23. 41004-Sevilla.
Tel.: (954) 42 11 61.

Cintramar, S. A.
Bidearte, 4, 1.° dcha. 48930-Las Arenas-Guecho (Vizcaya).
Tel.: (94) 464 99 55. Télex: 32701.

Comisariado Español Marítimo (Santander)
Santa Lucía, 51. 39003-Santander (Cantabria).
Tel.: (942) 22 66 19.

Compañía Española de Petróleos, S. A. (1 Madrid).
Avenida de América, 32. Apartado 671. 28028-Madrid.
Tel.: (91) 256 53 00. Télex: 27722.

Cualicontrol, S. A.
Juan Bautista de Toledo, 31. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 415 65 66. Télex: 45136.

Desarrollo de Técnicas para Astilleros, S. A.
Segre, 18, 1.° A. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 250 68 90. Télex: 45296.

Det Norske Veritas (Madrid).
Alberto Alcocer, 46, 1.° A. 28016-Madrid.
Tel.: (91) 458 24 17. Télex: 23775.



242. Laviña Calvo, Eduardo.
Empresa .....

244. Akerman Trecu, Alvaro.
Tecnologías Internacionales, S. A.

251. Espinosa de los Monteros Bermejillo, Ignacio.
Gabinete de Estudios Superiores de Ingeniería, S. A.

252. Sánchez Polack, Carlos.
Avda. de la Marina, 3, 3.° A. 11007-Cádiz.
Tel.: (956) 25 42 42.
Universidad de Cádiz (E.U.I.T. Naval).

266. Criado López, Francisco.
Unión Naval de Levante, S. A. (1 Madrid).

268. Peraza Oramas, Luis.
Empresa .....

272. Gefaell Gorostegui, Guillermo.
García Barbón, 60, 5.° B. 36201-Vigo (Pontevedra).
Tel.: (986) 22 77 24.

275. Martínez Berasaluce, Francisco.
Empresa .....

292. Sotos Fernández, Lucas.
Empresa .....

297. Martínez Capellán, Julio.
Tel.: (96) 369 96 78.

300. Blanco González, Mariano.
Empresa .....

309. Corominas Corcuera, Fernando.
Tel.: (91) 650 13 27.

310. Ortiz de Zárate y Orbegozo, José María.
Astilleros y Talleres del Noroeste, S. A. (Madrid).

313. Martín Jorge, Enrique.
Empresa .....

362. López Tercero, Antonio.
Tel.: (956) 27 55 93.

368. Robles Díaz, Gonzalo.
Fecha de f.: 6-5-87.
Empresa .....

369. Estevan Planas, Rafael.
Conde de los Gaitanes, 8. 28109-La Moraleja (Madrid).
Tel.: (91) 650 38 47.
Marinvest, S. A.

373. Uzquiano de Miguel, Enrique.
Fecha de f.: 15-10-86.

374. Díez Davo, Remigio.
Fecha de f.: 19-2-86.
Empresa .....

375. Pardo Bustillo, Alfredo.
Arga, 5. Colonia El Viso. 28002-Madrid.
Teléfono .....

376. Azpiroz Azpiroz, Juan José.
Pío XII, 71-5, 2.° B. 28016-Madrid.
Teléfono .....

386. Ibáñez Pardo, Roberto.
La Unión y el Fénix Español (Pamplona).

405. Gay Martínez, Salvador.
Torrecedeira, 72, 8.° D. 36202-Vigo (Pontevedra).

413. Manjón de Cisneros, Jesús María.
Empresa .....

414. Ruiz de Azcárate Marset, Pablo.
Tel.: (91) 275 77 46.

420. Miguel Martín, Luis de.
Urb. Las Norias, ptal. 4, 2.° C. 28220-Majadahonda (Madrid).
Tel.: (91) 638 27 81.
Satena, S. A. de Tecnología Naval.

425. Felgueroso León, José Antonio.
Tel.: (91) 457 10 59.
Electricidad Gaztelu, S. C.

432. Godino Pardo, José Ignacio.
Almirante Brown, 972-1646 S. Fernando. Buenos Aires (Argentina).
Tel.: 744 92 55.

434. Urruticoechea Guillerna, Angel.
Ganduxer, 5, 3.° 7, C. 08021-Barcelona.
Tel.: (93) 209 97 46.

440. Vizcaíno Romero, Julio.
Empresa .....

452. Gilabert Roca, Luis.
Avda. Teodomiro, 12, 1.° izda. 03300-Orihuela (Alicante).

462. Perals Rodríguez, José.
Hermosilla, 80. 28001-Madrid.
Tel.: (91) 275 16 98.
Astilleros Españoles, S. A. (Sestao).

466. López Medina, José Luis.
Tel.: (91) 274 37 38.
467. Morcillo Madariaga, Luis Ignacio.
Empresa Nacional del Petróleo, S. A. (EMP).
471. Pablos Guirao, Enrique.
Tel.: (91) 315 69 53.
Empresa .....
478. Seguí Pons, Juan.
Rambla Gral. Franco, 127, 2.° B. 38001-Sta. Cruz de Tenerife.
Teléfono .....
Contenemar, S. A. (Sta. Cruz de Tenerife).
489. Muñiz Uribe, José Antonio.
Camino de los Rosales, s/n. 33203-Somio. Gijón (Asturias).
499. Casas Rodríguez, Jesús.
Ramón Gómez de la Serna, 68, 5.° C. 28035-Madrid.
Tel.: (91) 723 06 93.
División de Construcción Naval del INI (1 Madrid).
516. Sierra Cano, Honorio.
Monteleón, 52, 3.° A. 28010-Madrid.
539. Mora Cañadilla, Andrés.
Melchor Fdez. Almagro, 19, 8.° B. 28029-Madrid.
Tel.: (91) 730 75 60.
541. Martínez Rubio, José Luis.
Satena - S. A. de Tecnología Naval.
545. Martínez de Urbina y Salvidea, Jaime.
Tel.: (943) 45 62 57.
549. Cancio Vicent, Vicente.
Astilleros de Mallorca, S. A.
554. Río Serrano, José del.
Avda. de las Camelias, 54, 4.° B. 36211-Vigo (Pontevedra).
Teléfono .....
Construcciones Navales P. Freire, S. A.
567. García Chamón, Gonzalo.
Guzmán el Bueno, 27. 28015-Madrid.
570. Pérez Gómez, Gonzalo.
Sistemar, S. A.
577. Fernández González, Francisco.
Tel.: (91) 637 64 91.
589. Díaz Barroso, Saturnino.
Hegel, 233-501. Col. Polanco. 11570 México D. F. (México).
Tel.: 531 52 45.
Aries Ind. y Naval Mexicana, S. A. de C. V.
595. Sánchez González, Joaquín.
Tel.: (956) 25 68 91.
Naveda, S. L.
601. Puelles Benítez, José Manuel.
FOCOEX.
609. Godino Pardo, Francisco Javier.
Callejón del Arroyo, 8. 28670-Villaviciosa de Odón (Madrid).
613. Gil González, Generoso.
Empresa .....
618. Alonso-Allende y Allende, Juan Manuel.
Potosí, 8, bajo A, 28016-Madrid.
Tel.: (91) 250 81 13.
619. Viguera García, José Luis.
Unión Naval de Levante, S. A. (2 Madrid).
624. Fernández-Avila y López de Arenosa, José Ignacio.
Empresa Nacional Siderúrgica. ENSIDESA (Madrid).
626. Hernández-Briz y de Lara, Antonio.
Unión Naval de Levante, S. A. (1 Madrid).
627. Medina Fernández, Manuel.
Los Sauces, 8, 3.° D. Ctra. Plantío, 29. 28220-Majadahonda (Madrid).
628. Reyes Alzola, Roberto.
Naviera Guadiaro, S. A.
632. González Ravanals, Vicente.
Empresa .....
636. Mulas García, Víctor.
Francisco Silvela, 30. 28028-Madrid.
Teléfono .....
644. López-Sors González, José Luis.
Fedisa.
652. Gutiérrez Antón, Rafael.
General Moscardó, 1, 3.° izda.



6.589. Melero Blanco, Francisco Javier.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 7-4-1961.
Avda. Ciudad de Barcelona, 144, 2.° D. 28007-Madrid.
Tel.: (91) 252 52 59.
6.590. Número suprimido, pasa a 1.770.
6.591. Muñoz Sabán, Luis Fernando.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 3-4-1954.
Pintor Velázquez, 6, 7.° A. 28932-Móstoles (Madrid).
Tel.: (91) 617 63 10.
6.592. Número suprimido, pasa a 1.774.
6.593. Taboada Beato, Pedro.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 30-7-1959.
España, 66, 3.° izda. 37001-Salamanca.
Tel.: (923) 21 33 25.
6.594. Ruiz Galán, José Luis.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 17-7-1958.
José Ortega y Gasset, 87, 4.° izda. 28006-Madrid.
Tel.: (91) 401 01 87.
6.595. Burgos Acuña, Raúl Carlos.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 13-11-1961.
Núñez Arenas, 17, 1.° D. 28670-Villaviciosa de Odón (Madrid).
Tel.: (91) 616 15 84.
6.596. Número suprimido, pasa a 1.781.
6.597. Número suprimido, pasa a 1.760.
6.598. Marcuerquiaga Chacartegui, Agustín José.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 3-8-1956.
Lleida, 37, 1.°, 1.ª - 08004-Barcelona.
Bureau Veritas, S.A.F. (Barcelona).
6.599. Número suprimido, pasa a 1.775.
6.600. García-Avello Herrero, Sabino.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 28-12-1962.
General Pardiñas, 6, 6.° B. 28001-Madrid.
Arthur Andersen & Co. (Madrid).
6.601. Blanco Sierra, Celso.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 7-10-1957.
Rey Francisco, 13, 3.° D. 28008-Madrid.
Tel.: (91) 247 42 46.
Satena-S.A. de Tecnología Naval.
6.602. Dolz Sahuquillo, Fernando A.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 18-11-1954.
Pl. de Alcira, 2, 3.° D. 28039-Madrid.
Tel.: (91) 459 42 21.
Emerson Electric Ibérica, S. A.
6.603. Número suprimido, pasa a 1.780.
6.604. Vereda Calvo, José Luis.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 18-1-1961.
Avda. Reina Victoria, 17, 9.° C. 28003-Madrid.
Tel.: (91) 254 05 29.
6.605. Garrido Líndez, Jesús.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 25-5-1961.
Torrenueva, 12, 3.° D. 23400-Ubeda (Jaén).
Tel.: (953) 75 18 87.
6.606. Barbarias Salinas, Jesús.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 30-9-1962.
CMU. D. Covarrubias-Séneca, s/n. 28040-Madrid.
Tel.: (91) 243 90 00.
Satena-S.A. de Tecnología Naval.
6.607. Encontra Guardiola, Armando.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 3-10-1958.
Travesía del Carmen, 24, 3.°, 2.ª 25007-Lérida.
Tel.: (973) 23 73 79.
ANISA (Barcelona).
6.608. Viña Molleda, José M.ª de la.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 21-3-1961.
Zinkunegi, 10, pta. 30, 8.° - 20800-Zarauz (Guipúzcoa).
Astilleros Luzuriaga, S. A.
6.609. Cacho Cordero, Luis Ricardo.
Promoción 1986.

Tel.: (91) 455 18 76.
C.E.D.E.X. (2 Madrid).

1.984. Penas Lado, Roberto.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 10-1-1960.
Las Huertas, 5, 3.° D. 28220-Majadahonda (Madrid).
Tel.: (91) 638 90 27.
Estudios Realizaciones en Diseño Informatizado, S. A.

1.785. García Servert, Carlos.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 11-6-1960.
Narváez, 59, 5.° B. 28009-Madrid.
Tel.: (91) 273 79 57.
Construcciones Aeronáuticas, S. A. (Getafe).

1.786. Trives Pérez, Miguel Angel.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 26-11-1950.
Adela Martínez Caballo.
Plaza del Callao, 16-18, 3.° B. 15403-Ferrol (La Coruña).
Armada Española (Ferrol).

1.787. Castañeda Cuevas, Diego.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 29-10-1950.
María Catalina Negreira Medina.
Wenceslao Benítez, 1, 3.° B. 11100-San Fernando (Cádiz).
Tel.: (956) 89 51 42.
Armada Española (San Fernando).

1.788. Revenga Olmeda, Arturo.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 4-2-1961.
Muela de San Juan, 27, 1.° C. 28031-Madrid.
Tel.: (91) 786 25 04.

1.789. Cruz-Conde Suárez de Tangil, Alfonso.
Promoción 1983.
Fecha de n.: 31-5-1959.
Plaza Niño Jesús, 4, 1.° A. 28009-Madrid.
Tel.: (91) 551 79 61.
INTECSA.

1.790. Arce Gómez, Jesús Víctor.
Promoción 1973.
Fecha de n.: 6-3-1950.
María Angeles Pernas Barcón.
Plaza de Ultramar, 3-4, 1.° izda. 15404-Ferrol (La Coruña).
Tel.: (981) 31 49 14.
Empresa Nacional Bazán (Ferrol).

6.578. López-Montenegro Zulueta, Tristán.
Promoción 1973.
Fecha de n.: 29-3-1947.
María Teresa Sabadell González.
Avda. de la Libertad, 3, 3.° izda. 20004-San Sebastián (Guipúzcoa).
Tel.: (943) 42 07 08.
Francisco Lasa, S. L.

6.579. García Herrera, Fernando Angel.
Promoción 1975.
Fecha de n.: 2-10-1947.
María Carmen Alonso Rodríguez.
Pi y Margall, 100, 4.° C. 36202-Vigo (Pontevedra).
Tel.: (986) 23 48 05.
Astilleros Construcciones, S. A.

6.580. Número suprimido, pasa a 1.758.

6.581. Ruiz Pellejero, Miguel Angel.
Promoción 1981.
Fecha de n.: 16-7-1955.
Sabino Arana, 49, 7.° 48013-Bilbao (Vizcaya).
Tel.: (94) 441 09 55.

6.582. Número suprimido, pasa a 1.753.

6.583. Número suprimido, pasa a 1.750.

6.584. Ros y García, Víctor Jesús.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 16-3-1961.
Rodríguez San Pedro, 7, 3.° E. 28015-Madrid.
Tel.: (91) 447 89 96.

6.585. Handrinos Monedo, Jorge.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 28-10-1958.
Avras, 10. 166-73 Voula (Grecia).
Tel.: 895 95 71.

6.586. Número suprimido, pasa a 1.778.

6.587. Número suprimido, pasa a 1.763.

6.588. Suárez Pérez, Rafael Jaime.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 13-8-1959.
Gaztambide, 39, 6.° dcha. 28015-Madrid. Tel.: (91) 449 28 76.
Base Documental Empresa, S. A.



28020-Madrid.
Teléfono .....

653. Belda Belenguer, José Antonio.
Sanclemente, 25, 2.° izda. 50001-Zaragoza.
Tel.: (976) 22 28 44.
S. A. para el Desarrollo Agrícola y Social de Aragón.

654. Estévez Díez, Antonio.
Tel.: (91) 653 35 52.
Cía. Oceánica Bret, S. A. Cobret.

678. Osorio de Rebellón Dorda, Alfonso.
Astilleros Españoles, S. A. (Madrid).

699. Durán Castel, Jorge.
Construcciones Navales P. Freire, S. A.

700. Pérez García, José Esteban.
Avda. de Andalucía, 43. 11007-Cádiz.
Teléfono .....
Astilleros Españoles, S. A. (Cádiz).

704. Otero Rivera, Carlos.
Tel.: (981) 31 22 27.

713. Palmer Ruano, José Manuel.
Andarríos, 13. 28043-Madrid.

722. Casado Gelpi, Frco. Javier.
Alberto Alcocer, 13, 5.° derecha. 28036-Madrid.
Tel.: (91) 250 31 19.

723. Sanz Pérez, Mariano.
Príncipe de Vergara, 185, 3.° A. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 261 30 72.
Empresa Nacional de Electricidad.

725. Bruna Derqui, Néstor Luis.
Construcciones Aeronáuticas, S. A. (Getafe).

727. Taviel de Andrade y Granell, Luis.
Industrias Mecánicas del Noroeste, S. A. Imenosa.

728. Tuñón Alvarez, Antonio.
Compañía Española de Petróleos, S. A. (1 Madrid).

735. Godino Pardo, Carlos.
Iglesia, 1. 28670-Villaviciosa de Odón (Madrid).

743. Casado Fernández, Miguel.
Ramonet, 5. 2.° A. 28033-Madrid.
Tel.: (91) 766 45 80.
Armada Española (1 Madrid).

750. Manzanilla Martín-Pérez, Cruz Enrique.
Fuerzas Eléctricas de Cataluña, S. A. (Barcelona).

755. Dacal Vidal, Luis María.
Urb. Bellavista. C/. Zurbarán, 8. 21120-Corrales (Huelva).
Tel.: (955) 31 82 57.
Inspección de Buques (Huelva).

757. Ortiz Caballero, Francisco.
Tel.: (91) 430 99 99.

758. Rodríguez Rubio, Angel.
Universidad P. de Madrid (Navales).

771. Pascual Lapuerta, Javier.
Gran Vía, 190, 2.° A. 36203-Vigo (Pontevedra).
Tel.: (986) 23 77 02.
Hijos de J. Barreras, S. A.

778. Gómez Goe, Carlos.
Carregal, 20. 36212-Alcabre-Vigo (Pontevedra).
Astilleros del Atlántico, S. A. (Madrid).

782. Feijóo Salgado, Fernando.
Ana María Casas Fernández-Tejerina.
Astilleros Españoles, S. A. (Sevilla).

787. Bienes Pesqui de Gémini, Carlos.
Pilarillo Seco, 8, 9.° D. 35002-Las Palmas.
Teléfono .....
Naviera Pinillo.

797. Rosa Dorado, Hipólito de la.
Doce de Octubre, 40, 5.° D. 28009-Madrid.
Teléfono .....
Empresa Nacional de Electricidad.

799. Ramírez Sánchez, Frco. Javier.
Res. Duna Garden, 4, A - Avenida Avila - Altamira-Caracas (Venezuela).
Tel.: 261 60 40.

800. Olaizola Eizaguirre, José Ignacio.
Juan de Garay, 6, 2.° - 20008-San Sebastián (Guipúzcoa).
Iberconta, S. A.

802. Rodríguez Aláez, Miguel Angel.
Mundi Shipping, S. A.

804. Molina Navas, Rafael.
Aleixandre, 4. 4.° B. 28033-Madrid.
Tel.: (91) 200 50 60.

818. Fernández Marino, Alfonso.
Naval Gijón, S. A.

822. Cavero Jáñez, Manuel.
Gran Vía, 65, 3.° B. 26002-Logroño (La Rioja).

824. Garijo González, César.
R. Les Cedres, 45, Chateaubriand. 63100 Clermont-Ferrand (Francia).
Tel.: 31 16 95.

838. García Gordillo, Manuel.
Nuria, 32. 28034-Madrid.
Tel.: (91) 734 25 72.
Astilleros Españoles, S. A. (Madrid).

842. Mallada Múgica, Fermín.
Inf. España, s/n. - P. Casablanca, 5-2. 50012-Zaragoza.
Tel.: (976) 56 56 24.
Eléctricas Reunidas de Zaragoza, S. A.

843. Figuera y López, José M.ª de la.
José Ortega y Gasset, 23, 4.° D. 28006-Madrid.
Tel.: (91) 275 04 93.

844. Baeza Aguado, A. V. Santiago.
Empresa .....

848. Tallón Sanz, Luis Alberto.
Doctor.

858. Lafita Babio, Felipe.
Fecha de f.: 27-6-87.
Empresa .....

861. Vergara Ivisón, Ricardo.
Arturo Soria, 310, 15.° A. 28033-Madrid.

886. Castro Miguel, Eugenio de.
Bélgica, 24, pta. 50. 46021-Valencia.

893. López Tejero, José María.
Castillo de Játiva, 10. 28692-Villanueva de la Cañada (Madrid).

896. Damia Belles, Emilio.
Fecha de f.: 23-2-87.
Empresa .....

898. Fernández de Palencia Delgado, Juan.
Jiménez de la Espada, 7, 1.° 30205-Cartagena (Murcia).

899. López Freire, Luis.
Rotonda de Sta. Eufemia, 37. 41940-Tomares (Sevilla).
Tel.: (954) 76 53 75.

918. Díaz Sánchez-Pacheco, Luis Antonio.
Tel.: (985) 23 47 00.

922. Pascual Jiménez, Eugenio.
C/. del Cid, 14, 2.° C - 28220-Majadahonda (Madrid).
Balcke-Dürr Española, S. A.

937. Marcos Salazar, Saturio.
Talleres Flag.

942. Caso Gómez, Federico.
San Francisco de Sales, 23, 2, 7.° A 28003-Madrid.

943. Gil-Casares Armada, Santiago.
Domicilio .....
Teléfono .....

948. Basilio Gómez, Francisco.
Tel.: (954) 62 53 86.

951. Topham Reguera, Ricardo J.
41 Marigold War, Shirley Oaks V. Shirley. Surrey (Inglaterra).
Tel.: 655 01 85.

953. Martín de Vidales Maestro-Muñoz, Carlos.
Tel.: (91) 409 57 27.

954. Ezquerra Ruiz de Gauna, José M.ª
María Díaz de Haro, 42, 5.° izda. 48920-Portugalete (Vizcaya).

976. Reguera Bueno, Antonio.
Dr. Jiménez Díaz, 68. Pozuelo de Alarcón. 28023-Madrid.

995. Panadero Pastrana, Jesús.
Tel.: (91) 441 03 07.

1.001. Alvarez García, Antonio José.
Carvajal, 8, 4.°, 4. 35004-Las Palmas.
Teléfono .....
Unión Eléctrica de Canarias, S. A. UNELCO.



1.770. Flórez Gutiérrez, Federico.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 22-4-1960.
Sotomayor, 2, 2.°A. 28003-Madrid.
Tel.: (91) 253 64 32.
Atlas Copco, S.A.E.

1.771. Rodríguez Goñi, Antonio.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 14-8-1961.
Antonio López, 92, 1.° B. 28019-Madrid.
Tel.: (91) 269 07 82.
Arthur Andersen & Co. (Madrid).

1.772. Cejalvo Gordo, Julio Manuel.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 31-10-1958.
Guipúzcoa, 11, 5.° D. 48920-Portugalete (Vizcaya).
Tel.: (94) 462 47 51.
Cintranaval, S. A.-Oficina Técnica Naval.

1.773. Amar de la Torre y Pérez, Felipe Arturo.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 28-8-1959.
General Arrando, 8, 3.° derecha. 28010-Madrid.
Tel.: (91) 447 11 81.
Zardoya Otis, S. A.

1.774. Guerrero Gómez, Luis.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 30-3-1961.
Valdecanillas, 43, 3.° 28037-Madrid.
Tel.: (91) 204 46 54.
Bureau Veritas, S.A.F. (Cartagena)

1.775. Cobeño Arlegui, Fernando.
Promoción .....
Fecha de n.: 26-6-1951.
Julia Sasiambarrena San-Gil.
Melchor Fernández Almagro, 76, 8.° 1. 28029-Madrid.
Tel.: (91) 739 67 12.

1.776. Rodríguez González, José.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 26-9-1954.
Avda. Buenos Aires, 137, 2.° - 32004-Orense.
Tel.: (988) 22 05 90.
Fondo de Promoción de Empleo.

1.777. García Rupérez, Fernando.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 14-3-1957.
Susana Servert Buxados.
Guadarrama, 14, 2.° - 28260-Galapagar (Madrid).
Tel.: (91) 858 29 63.
Telecomunicaciones Marinas, S. A. - TEMASA.

1.778. Alonso Cuevas, José Román.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 10-1-1960.
Belén García Alonso.
San Dacio, 24, 3.° izda. 28034-Madrid.
Tel.: (91) 729 44 57.
Aids Iberia, S. A.

1.779. Lledo Calpena, Francisco.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 4-10-1958.
Francisco Giner de los Ríos, 2, 6.° izquierda. 03012-Alicante.
Tel.: (965) 23 68 97.
Aries Industrial y Naval, S. A.

1.780. Pérez Sánchez, José.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 30-5-1958.
C.M. «A. Nebrija». C. Universitaria. 28040-Madrid.
Tel.: (91) 243 20 07.

1.781. Babio Herráiz, Vicente.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 6-9-1961.
Avda. Doctor Arce, 3, 3.° - 28002-Madrid.
Tel.: (91) 411 18 43.

1.782. Martín Arahuetes, Cipriano.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 11-5-1958.
María Teresa Varas Alonso.
Hermanos Larrucea, 5, bajo A. 40005-Segovia.
Tel.: (911) 42 16 05.
Aids Iberia, S. A.

1.783. Iribarren Alonso, José Ramón.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 26-1-1962.
Pedro Teixeira, 9, 11.° dcha. E. Izquierda. 28020-Madrid.

1.757. Colón de Carvajal Gorosábel, Diego.
Promoción 1975.
Fecha de n.: 5-12-1950.
Marta Salis Canosa.
Luna, 6. 07190-Esporlas (Baleares).
Tel.: (971) 61 04 35.
Astilleros de Mallorca, S. A.

1.758. Rosales Juega, Martín.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 1-8-1957.
Grupo Francisco Franco, 17, 4.° derecha. 33212-Gijón (Asturias).
S. A. Juliana Constructora Gijonesa (Gijón).

1.759. Alvarez Fossi, Ignacio.
Promoción 1975.
Fecha de n.: 11-10-1950.
Consuelo Barrenechea Rodríguez.
P.° de la Habana, 82, 2.° izda. C. 28036-Madrid.
Tel.: (91) 250 97 70.
Gutiérrez Ascunce Corporación, S. A. (Madrid).

1.760. Cuadrado Lancina, Eduardo.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 18-7-1957.
Carmen Carus Barredo.
Tomás Pierri, 1, 1.° H. 28023-Pozuelo de Alarcón (Madrid).
Tel.: (91) 715 76 44.
Antibióticos, S. A.

1.761. Gasso Bris, José Carlos.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 28-6-1955.
Avda. de Brasilia, 31, 5.° B. 28028-Madrid.
Tel.: (91) 256 60 88.
Bureau Veritas, S.A.F. (Cádiz).

1.762. Castro Hernández, Andrés de.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 14-6-1959.
Raquel Braulio Alonso.
Pico de los Artilleros, 94, 4.° A. 28030-Madrid.
Tel.: (91) 772 25 69.
Construcciones Aeronáuticas, S. A. (Getafe).

1.763. Perera Sansaloni, Javier.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 1-4-1954.
Edif. Rompeolas, 2.° izquierda E. 39140-Somo (Cantabria).
Astilleros de Santander, S. A.

1.764. Muñiz García, José Luis.
Promoción 1982.
Fecha de n.: 14-11-1954.
Patricia Alegre Martín.
Avda. Mar, Edif. S. Bernardo, A, 9.° izda. 15406-Ferrol (La Coruña).
Tel.: (981) 32 95 17.
Anisa (Ferrol).

1.765. Rodríguez Gallo, Carlos José.
Promoción 1979.
Fecha de n.: 12-11-1952.
María Soledad Ugarte Montes.
Obispo Sánchez de Castro, 2. 39008-Santander (Cantabria).
Tel.: (942) 22 87 35.
Astilleros del Atlántico, S. A. (Santander).

1.766. Rojo Calvo, Juan Antonio.
Promoción 1978.
Fecha de n.: 8-10-1955.
Soraya Rodríguez Garavote.
Lagasca, 72, 5.° A. 28001-Madrid.
Tel.: (91) 435 01 91.
Gerencia Sector Naval.

1.767. Villa Díaz, Manuel.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 28-9-1956.
Marroquina, 11, 2.°A. 28030-Madrid

1.768. Cantero Carranza, Gonzalo.
Promoción 1969.
Fecha de n.: 25-10-1934.
Begoña Ariznabarreta Ereño.
Telletxe, 1-A, 1.° - 48990-Algorta-Guecho (Vizcaya).
Tel.: (94) 469 67 63.
Astilleros Reunidos del Nervión, S. A.

1.769. Cebollero de Torre, Alfonso Luis.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 28-4-1961.
Claudio Coello, 122, 4.° izquierda. 28006-Madrid.
Tel.: (91) 261 60 81.



1.010. Varela Reino, Mauro Antonio.
Antonio López Aguado, 3, 5.° D. 28029-Madrid.
Tel.: (91) 738 33 59.
Empresa Nacional Bazán (Madrid).

1.026. Sanz Colmenarejo, Cecilio.
Angel Ganivet, 28, 2.°, 3.° B. 28007-Madrid.
Teléfono .....

1.032. Membrano Martínez, Joaquín.
San Vicente, 22, 3. 46002-Valencia.

1.040. Armengod Polo, Paulo.
Avda. del Faro, 1, blq. 3, 6.° A. 39012-Santander (Cantabria).

1.047. Avilés Lloréns, Adolfo.
Elvira Sánchez Jarabo.
Boulevard LL 10 - Urb. Dorado Mar - Dorado P.R. 00646 (Puerto Rico).
Teléfono .....
Empresa .....

1.057. Marticorena Amiano, Martín José.
Leonardo Torres Quevedo, 40, 1.°C 39011-Santander (Cantabria).
Tel.: (942) 34 44 38.
Astilleros de Santander, S. A.

1.058. Moreu Munáiz, Manuel.
M.ª del Carmen Gamazo Trueba.
Caleruega, 1, 9.° D. 28033-Madrid.
Tel.: (91) 766 68 52.

1.065. Pérez Millán, Miguel Angel.
P.° Alcobendas, 18, vivienda 54. 28100-Moraleja-Alcobendas (Madrid).
Tel.: (91) 650 31 92.
Euronaval, S. A.

1.066. Mico Pérez de Diego, Fernando.
Enwesa Servicios, S. A.

1.071. Ruiz Montero, Alberto.
López Mora, 5, 8.°. B, dcha. 36211-Vigo (Pontevedra).
Polyships, S. A.

1.089. Bertrand de la Riera, Leopoldo.
Colonia Río Piles, chalet 7, 33203-Somio. Gijón (Asturias).
Tel.: (985) 36 51 14.

1.091. Maestro Martínez, José M.ª Luis.
Empresa .....

1.093. Blanco Pinto, Enrique.
Padre Claret, 22, 8.°, E. 28002-Madrid.
Teléfono .....

1.094. Ballester Huguet, Sebastián.
Avda. Alejandro Rosselló, 29, 7.°, 2.ª 07002-Palma de Mallorca (Baleares).
Tel.: (971) 72 42 90.

1.097. Parrilla Belmonte, José Antonio.
SKF Productos Industriales, S. A.

1.098. Mateos García, Jaime Diego.
General Dávila, 32, 1.° D. 39005-Santander (Cantabria).
Tel.: (942) 27 66 87.
Inspección de Buques (Santander).

1.102. González Fernández, Luis.
Ramiro I, chalet «La Solana». 33012-Oviedo (Asturias).
Tel.: (985) 23 21 51.
Ingeniería y Diseño, S. A. (IDSA).

1.109. García Roldán, Eduardo.
Velayos, 14, 1.° B. 28035-Madrid.
Tel.: (91) 216 74 12.
American Bureau of Shipping (Madrid).

1.112. Rodríguez López, Natalio.
Tel.: (981) 31 57 05.

1.120. Estévez Guerra, Abelardo A.
Julián Romea, 19, 1.°, A. 28003-Madrid.
Tel.: (91) 254 25 49.

1.125. Gutiérrez-Ojanguren y Ganga, José Manuel.
Urb. Pta. Sierra-Almenara, 9, 4.° B. 28230-Las Rozas (Madrid).
Tel.: (91) 637 24 30.
Lease Plan España, S. A.

1.130. Alvarez Montes, Jaime.
Santa Cruz de Marcenado, 15, 2.°, E. 28015-Madrid.
Teléfono .....

1.134. Salamanca Giménez, Antonio.
Doctor.

1.140. González Juliá, Francisco Javier.
Empresa Nacional del Petróleo, S. A. (EMP).

1.141. Sanz de Castro, Andrés.
Plaza Alfonso de Cossío, 1, 5.°, A-1. 41004-Sevilla.
Tel.: (954) 42 41 16.

1.142. Domínguez Cerrato, Enrique.
Sierra Gaditana, 4. Valdelagrana. 11500-Puerto de Santa María (Cádiz).

1.145. Escribano Martínez, José Eduardo.
Reconquista, 2. Urb. Sto. Domingo. 28110-Algete (Madrid).
Teléfono .....

1.148. Pieltain Alvarez-Arenas, Manuel.
Urb. Las Norias, blq. 2, 1.° D. 28220-Majadahonda (Madrid).
Tel.: (91) 638 47 80.
EMP Distribución.

1.150. Picón Pérez, Javier.
Patras, 157. Urb. Monte Rozas. 28230-Las Rozas (Madrid).

1.154. Gelpi Guerreiro, Juan.
Apdo. Postal, 262. 15480-Ferrol (La Coruña).
Tel.: (981) 47 03 25.

1.161. Alegre Rodríguez, Julio Enrique.
Avda. de Burgos, 16, 5.° C. 28036-Madrid.

1.162. García González, Miguel Angel.
Plaza Campillo Mundo Nuevo, 8, 3.° C. 28005-Madrid.
Tel.: (91) 239 84 38.
F.M.C. Airline Equipment Europe, S. A.

1.166. Fuster Bonet, José.
Cristóbal Colón, 6 (V. Quintana). 48990-Neguri-Guecho (Vizcaya).
Tel.: (94) 469 90 86.

1.168. Azcárate Fano, Luis.
Fuente del Berro, 8, 5.° E. 28009-Madrid.
Tel.: (91) 402 10 55.
Empresa Nacional Bazán (Cartagena).

1.171. Merino Rego, José Carlos.
Ctra. de Castilla, 27-29, 1.° D. 15403-Ferrol (La Coruña).

1.177. Calvo Jerez, Jesús María.
Alameda Sundheim, 10, 2.° B. 21003-Huelva.
Tel.: (955) 26 21 25.
Astilleros de Huelva, S. A. (TAVASA).

1.179. Quintana Martín, Antonio.
María Manuela Pordomingo Cuadrado.

1.181. Fariña Eiroa, José Antonio.
Mandín, 35. 15160-Soñeiro-Sada (La Coruña).

1.186. Fuente Díaz-Flor, Miguel A. de la.
C/. C, Edif. «La Suiza», 2, 1.° D. 28230-Las Rozas (Madrid).
Teléfono .....
Prime Computer Ibérica.

1.193. Hernández Riesco, Jerónimo.
Aids Iberia, S. A.

1.194. Domínguez Caparrós, Juan.
Tel.: (91) 641 03 07.
Innovaciones Tecnológicas Pesqueras (ITP).

1.195. Bastos Gestoso, José Luis.
Doctor.
Tel.: (956) 28 19 92.
Servicios Municipalizados de Agua y Electricidad.

1.198. Ramos Rodríguez, Luis Porfirio.
Tel.: (96) 369 91 42.
Novotec Consultores, S. A.

1.202. Pérez Fernández, Juan Carlos.
Doce de Octubre, 36, 5.° D. 28009-Madrid.
Hispanoil.

1.204. Prieto García, Jesús Ignacio.
Parades, s/n. 33190-Parades - Regueras (Asturias).

1.206. Gago Fernández, Alberto.
Blas de Otero, 9, esc. izda., 3.° A. 48014-Bilbao (Vizcaya).
Iberduero.

1.209. Cebrián González, Mariano.
Simón Aranda, 3, 4.° izda. 47002-Valladolid.
Tel.: (983) 30 09 94.

1.216. Carro Miñán, José Manuel.
Avda. del Ejército, 86, 1.° 15006-La Coruña.
Teléfono .....
Atlántica, Suministros y Montajes, S. A. (El Burgo).



Fecha de n.: 9-6-1953.
Villegas y Marmolejo, 7, 1.° 41005-Sevilla.
Tel.: (954) 63 17 86.
Servicios Informáticos y Ofimáticos

1.745. Serrano García, Valentín.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 19-11-1956.
Dulce María Fernández Nuevo.
Urb. Los Sauces, 6, 3.° D. 28220-Majadahonda (Madrid).
Tel.: (91) 638 54 58.

1.746. Sotos Villarejo, Lucas.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 28-3-1958.
San Quintín, 51-53, apto. 6.°, 1.ª 08026-Barcelona.
Tel.: (93) 255 14 00.
ANISA (Barcelona).

1.747. Martínez Salvador, Luis.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 19-6-1960.
Prudencio Alvaro, 3, 2.° izda. 28027-Madrid.
Tel.: (91) 267 00 02.
Novotec Consultores, S. A.

1.748. Uriarte Martínez, Javier.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 8-12-1956.
Asunción Baselga Aguilar.
Urb. «El Noray», 10, 2.° A. 28692-Vva. de la Cañada (Madrid).
Tel.: (91) 815 10 70.

1.749. Sicre Alvarez-Beigbeder, Fernando.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 3-6-1959.
Consuelo Govantes Morillas.
Escultor Alfonso Gabino, 19, P18. 46022-Valencia.
Tel.: (96) 372 04 33.
Tecnos, Garantía de Calidad, S. A. (Madrid).

1.750. Pastor Mesana, Gabriel Juan.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 29-4-1953.
M.ª del Carmen Hernández Alvaro.
Urb. Piedras Vivas, 63. 28692-Vva. de la Cañada (Madrid).
Tel.: (91) 815 16 68.
Colegio Oficial de Ingenieros Navales.

1.751. López Olgado, Antonio.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 9-12-1958.
P.° de la Castellana, 223, 2.° 28046-Madrid.
Tel.: (91) 733 02 78.
Aries Industrial y Naval, S. A.

1.752. Angoso González, José Luis.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 26-8-1957.
María Jesús Jiménez Ramos.
Pradena del Rincón, 13, 3.° izda. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 261 55 21.
Echenique-Angoso Diseño de Yates.

1.753. Anglada Monzón, Jaime.
Promoción 1986.
Fecha de n.: 29-7-1954.
P.° de la Habana, 77, 4.° A. 28036-Madrid.
Tel.: (91) 458 13 34.
Naviera del Atlántico.

1.754. Castro Seoane, José Fernando.
Promoción 1982.
Fecha de n.: 1-1-1954.
Rafael Herrera, 11. Apto. 909. 28036-Madrid.
Tel.: (91) 733 04 08.
Armada Española (1 Madrid).

1.755. Cuadrado Rúa, Antonio Narciso.
Promoción 1983.
Fecha de n.: 12-10-1954.
Carmen Pedrouzo Devesa.
Madre A. París, 6, bl. K-1, 6.° C. 28027-Madrid.
Tel.: (91) 405 27 96.
Construcciones Aeronáuticas, S. A. (Getafe).

1.756. Barbero Ferrándiz, José Antonio.
Promoción .....
Fecha de n.: 13-2-1937.
Salustiana Bautista Sanabria.
Torrelaguna, 10, 2.° C. 28027-Madrid.
Tel.: (91) 408 83 69.
Corsac, S. A.

María José Valls Sanahuja.
Queralt, 6-8, 1.° 3.ª 08017-Barcelona.
Tel.: (93) 204 99 73.

1.732. Román Monzo, Juan Luis.
Promoción 1980.
Fecha de n.: 8-10-1957.
Carmen Aguilera Moyano.
Hilarión Eslava, 35, 2.° 2. 28015-Madrid.
Tel.: (91) 244 27 24.
ANISA (Madrid).

1.733. Iglesias Azcue, Angel.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 4-3-1960.
Pilar Caso García.
Dr. Cortés Lladó, Ed. Portugal, 5B. 41004-Sevilla.
Tel.: (954) 41 96 16.
SAINCO.

1.734. Rodríguez Lorenzo, Miguel Angel.
Promoción 1981.
Fecha de n.: 25-4-1957.
Alicia García García.
Avda. Mar, Ed. Virgen del Mar, A, 5.° D. 15406-Ferrol (La Coruña).
Tel.: (981) 32 98 57.
Empresa Nacional Bazán (Ferrol).

1.735. Arenas Luna, José Félix.
Promoción 1971.
Fecha de n.: 15-11-1946.
Aurelio Ferreras Llorden.
D. Ramón de la Cruz, 40, 1.° D. 28001-Madrid.
Tel.: (91) 431 13 30.
International Business Machines, S.A.E. (Madrid).

1.736. Salazar García, Jesús Francisco.
Promoción 1983.
Fecha de n.: 28-7-1957.
Espronceda, 9, 4.° B. 28003-Madrid.
Tel.: (91) 442 47 71.
Tenade, S. A.

1.737. González Romero, Amancio.
Promoción 1976.
Fecha de n.: 8-12-1953.
Pilar Martínez Timiráns.
Avda. del Mar, 25, 1.° izquierda. 15406-Ferrol (La Coruña).
Tel.: (981) 32 73 81.
Empresa Nacional Bazán (Ferrol).

1.738. Guerrero Cuadrado, Manuel.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 13-6-1953.
Avda. del Puerto, 11, pta. 29. 46021-Valencia.
Tel.: (96) 362 26 53.
International Business Machines, S.A.E. (Liria).

1.739. Guerrero y Pacheco, Antonio María.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 25-9-1958.
Alcalá, 199, 7.° izda. 28028-Madrid.
Tel.: (91) 255 33 89.
Armada Española (1 Madrid).

1.740. Delicado Oliva, Pedro.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 18-4-1959.
Concepción Alcántara Gastaca.
Córcega, 508, 4.°, 2.ª 08025-Barcelona.
ANISA (Barcelona).

1.741. López Espejo, Francisco Javier.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 1-4-1960.
Fernández de los Ríos, 46, 4.° D. 28015-Madrid.
Tel.: (91) 446 23 32.
Arthur Andersen & Co. (Madrid).

1.742. Turón Neyra, José María.
Promoción 1977.
Fecha de n.: 31-10-1944.
María Cristina de Palacios Caro.
Avda. del Mar, 21, 9.° izda. 15406-Ferrol (La Coruña).
Tel.: (981) 32 95 17.
Empresa Nacional Bazán (Ferrol).

1.743. Martínez García, Francisco Javier.
Promoción 1969.
Fecha de n.: 11-9-1946.
Avda. Generalísimo, 11, 4.° izda. 09003-Burgos.
Tel.: (947) 20 99 61.

1.744. Vahi Serrano, Aurelio.
Promoción 1981.



1.217. Resano Valls, Luis Francisco.
Avda. Rosalía de Castro, 54, 1.° 15179-Montrove (La Coruña).

1.220. Acedo Pérez, Rafael.
Jazmín, 26, 1.° D. 28033-Madrid.
Tecnos, Garantía de Calidad, S. A. (Madrid).

1.224. Gil Corbacho, Ignacio.
Urb. Eurhogar, bl. 9, 3.° izquierda. 28230-Las Rozas (Marid).
Tel.: (91) 637 22 71.

1.229. Armas López, Antonio Jaime.
La Inés, 1, 2.° A. 35500-Arrecife (Las Palmas).

1.231. Pérez Navamuel, Jesús Vítores.
Botánico Cavanilles, 16, pta. 13. 46010-Valencia.

1.233. Díaz Martínez, Angel.
Cayetano del Toro, 54, 2.° L. 11011-Cádiz.
Teléfono .....

1.236. Cuevas Miaja, Angel de las.
Urb. La Sacedilla, ptal. 7, 1.° C. 28220-Majadahonda (Madrid).
Teléfono .....
Aplicaciones Técnicas Industriales, S. A. (Madrid).

1.240. Grijalvo López, José Luis.
P.° de Arriola, 32, 1.° A. 20009-San Sebastián (Guipúzcoa).
Tel.: (943) 21 71 82.

1.242. Barreiro López, Andrés Javier.
Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1 Madrid).

1.244. Enciso Fernández, Carmelo.
Andrés Torrejón, 18, 5.° 28014-Madrid.
Tel.: (91) 433 02 47.

1.248. García Iglesias, Jesús.
Fecha de b.: 1-1-86.
Domicilio .....
Teléfono .....
Empresa .....

1.249. García Iglesias, Francisco.
M.ª del Pilar Retuerta Sáez.
Pilar de Zaragoza, 63, 3.° derecha. 28028-Madrid.
Tel.: (91) 245 05 97.

1.252. Caro Pascual, José B.
Cónyuge .....
Estrecho de Corea, 14. 28027-Madrid.
Tel.: (91) 407 72 92.
Novotec Consultores, S. A.

1.256. Arechabaleta Mota, Pedro Pablo.
Banco de Vizcaya, S. A. (Bilbao).

1.257. Esteve Gea, Juan Ramón.
Mar Océana, 4, 3.° A. 28230-Las Rozas (Madrid).
Tel.: (91) 637 55 47.
PYMAR.

1.270. Marcos Fernández, Jesús Alfredo.
Juan Esplandiú, 12, 7.° C. 28007-Madrid.
Draeger Hispania, S. A.

1.278. Ruiz Sánchez de Ibargüen, Salvador.
Asunción, 30, 3.° dcha. 41011-Sevilla.
Tel. (954) 27 32 87.

1.286. Montes Martínez, José Luis.
Avda. de Castilla, 2, 4.° D. 33203-Gijón (Asturias).
Tel.: (985) 36 41 89.
Lloyd's Register of Shipping (Gijón).

1.288. Martínez Simón, Luis.
Lloyd's Register of Shipping (Londres).

1.289. González-Ripoll Garzón, Rafael.
José Navarro Reverter, 16, ch. 11. 28023-Pozuelo de Alarcón (Madrid).
Teléfono .....
Construcciones Aeronáuticas, S. A. (Madrid).

1.292. Hernández Delgado, José Blas.
Colombia, 61, 6.° C, esc. izda. 28016-Madrid.
Tel. (91) 250 11 35.

1.297. Bartolomé Guijosa, Francisco de.
Herminia Isabel Polo López.
Sánchez Calviño, 70-76, 5.° B. 15406-Ferrol (La Coruña).
Teléfono .....

1.300. Ribed Zarauz, Alberto.
Fivemasa, S. A.

1.306. González Cameno, Oswaldo.
Caleruega, 12, 1.° C. 28033-Madrid.
Tel.: (91) 202 69 99.

1.307. García-Tabarés Rodríguez, Luis.
Padre Claret, 16, 6.° E. escalera A. 28002-Madrid.
C.E.D.E.X. (1 Madrid).

1.309. López Mínguez, Antonio.
Banco Exterior de España.

1.312. Vilches Collado, Luis.
Satena-S.A. de Tecnología Naval.

1.313. Gutiérrez Gil, Juan José.
Colombia, 45, 2.° B. 28016-Madrid.
Tel.: (91) 458 69 89.
Equipos y Procesos, S. A. - EYPROSA.

1.318. Berzosa Navazo, Julio.
Inspección de Buques (Algeciras).

1.321. Carbonell García, Javier.
Rafael Adrio, 1. 46623-Jarafuel (Valencia).
Teléfono .....
SIREMA.

1.326. Zalvide Sotelo, Rafael.
M.ª del Carmen Hernanz Arroyo.
Luis Doreste Silva, 20, 6.° 1. 35004-Las Palmas.
Tel.: (928) 24 30 14.
Empresa .....

1.331. Quesada Medina, Juan Luis.
Andorra, 91, 12.° C. 28043-Madrid
Tel.: (91) 200 80 89.
Ministerio de Defensa (4 Madrid).

1.332. Pozo Pastor, Santiago.
Fermín Caballero, 50, 3.° D. 28034-Madrid.
Tel.: (91) 201 77 45.
La Unión y el Fénix Español (Madrid).

1.333. Rey Cuerda, Antonio.
San Leandro, 2, 8.°, D. 30205-Cartagena (Murcia).
Tel.: (968) 52 71 03.

1.335. Miragaya García, Gonzalo.
Alfonso XIII, 27, 2.° D. Ed. Zuloaga. 29805-Melilla.

1.338. Navarro Bendala, M. C. Maigualida.
Empresa .....

1.339. Ferrer Fernández, Pedro Luis.
Urb. Los Corzos, Ch. 60. S. Moraleja. 28100-Alcobendas (Madrid).
Teléfono .....

1.340. Quereda Laviña, Ramón.
Doctor.

1342. Crucelaegui Corvinos, Antonio.
Ctra. Humera, H-13 (109 Villas). 28023-Madrid.

1.346. Orce Zuazu, Luis María.
Secretario Artiles, 10, 4.° B. 35007-Las Palmas.
Tel.: (928) 26 70 13.
Empresa .....

1.348. Cuesta González, Jesús.
Conde de Peñalver, 36, 6.° 28006-Madrid.
Tel.: (91) 401 04 04.
Empresa .....

1.350. Blanco Silgado, Pedro.
Avda. de San Luis, 142, 11.° D. 28033-Madrid.
Teléfono .....

1.351. García Solé, Luis.
P.° Marítimo, 3, 9.° C. 11010-Cádiz.
Tel.: (956) 25 52 50.

1.353. Unda Barturen, Bernabé.
María Eugenia Arriola Porcel.

1.363. Baena Redondo, Enrique.
Aurora Arrabal Sánchez.
Virgen de la Oliva, 7, C, 7.°, B. 41011-Sevilla.
Tel.: (954) 45 98 74.

1.366. Coll Dávila, José Luis.
Doctor.
Empresa .....

1.369. Mazarrasa Alvear, Alvaro.
Arzobispo Morcillo, 28, 4.° E. 28029-Madrid.
Tel.: (91) 733 82 40.

1.371. Ruiz Beltrán, Carlos.
Micheline Toulemonde Martín.
Miguel Serrano, 4. 29751-Caleta de Vélez (Málaga).
Tel.: (952) 55 01 80.



1.719. Vega Catalán, Manuel.
Promoción 1983.
Fecha de n.: 20-5-1959.
Paseo de los Olivos, 105, 2.° B. 28011-Madrid.
Tel.: (91) 479 30 32.
Aplicaciones Técnicas Industriales, S. A. (Villaverde).

1.720. Benito Román, Isaac.
Promoción 1981.
Fecha de n.: 26-6-1954.
Alicia Lomas Quevedo.
Juan Alvarez Mendizábal, 29, 2.° A. 28008-Madrid.
Tel.: (91) 247 60 45.
Navicón, S. A.

1.721. Ibero Pérez, Juan Andrés.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 25-3-1959.
Ana Nogueira Noriega.
Pedro Barrié Maza, 35, 11.° D. 15004-La Coruña.
Técnica del Noroeste, S. L. (TECNOR).

1.722. Martínez Paz, Antonio.
Promoción 1980.
Fecha de n.: 8-5-1951.
Segovia, 1, 4.° 36205-Vigo (Pontevedra).
Tel.: (986) 27 05 19.
Playdesa.

1.723. Arrién Lequerica, Juan María.
Promoción 1981.
Fecha de n.: 17-9-1946.
Marqués del Puerto, 12, 2.° B. 48008-Bilbao (Vizcaya).
Tel.: (94) 415 13 71.
Astilleros Españoles, S. A. (Sestao).

1.724. Ezquerro Marrodán, Alfonso.
Promoción 1975.
Fecha de n.: 24-12-1949.
Rita Martínez Herreros.
Vereda Ganapanes, 31, escalera 2, 2.° A. 28035-Madrid.
Sulzer España, S. A.

1.725. Ley Bosch, Luis José.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 17-2-1959.
León y Castillo, 295, 2.° 35005-Las Palmas.
Tel.: (928) 24 59 35.
Registro Italiano Navale - Rina.

1.726. Ramos Alonso, Jesús María.
Promoción 1977.
Fecha de n.: 24-2-1950.
María Campo García Rodríguez.
Avda. del Mediterráneo, 30, 4.° C, dcha. 28007-Madrid.
Tel.: (91) 433 65 68.
Instituto Nacional de Industria (INI).

1.727. Cienfuegos-Jovellanos Fernández, José María.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 25-1-1957.
Pilar Montes Fernández.
Quintana, 16, 5.° izda. 28008-Madrid.
Tel.: (91) 247 21 98.
Construcciones Aeronáuticas, S. A. (Getafe).

1.728. Olivas Arroyo, José Luis.
Promoción 1984.
Fecha de n.: 18-12-1956.
Artes Gráficas, 9. 46010-Valencia.
Tel.: (96) 360 64 72.

1.729. Alonso Domínguez, Félix.
Promoción 1978.
Fecha de n.: 13-6-1954.
María del Carmen Maldonado Blanco.
Pardiñas, 22-24, 3.° dcha. 15401-Ferrol (La Coruña).
Tel.: (981) 35 23 71.
Empresa Nacional Bazán (Ferrol).

1.730. Vela Parodi, Alvaro.
Promoción 1980.
Fecha de n.: 16-3-1957.
María del Carmen Virues Real.
O'Farrel, Urb. La Florida, 2, 2.° C. 11130-Chiclana de la Frontera (Cádiz).
Empresa Nacional Bazán (San Fernando).

1.731. Quadra-Salcedo Fernández, Jaime.
Promoción 1970.
Fecha de n.: 2-2-1945.

6.555. Número suprimido, pasa a 1.785.
6.557. Número suprimido, pasa a 1.777.
6.558. Cubas Barca, Carlos Alberto.
Emilio Tuya, 49, 1.° D. 33203-Gijón (Asturias).
Teléfono .....
Empresa Nacional Siderúrgica - ENSIDESA (Avilés).
6.559. Martín-Aragón González, Luis.
Rodríguez de Cepeda, 44-26. 46021-Valencia.
Teléfono .....
Unión Naval de Levante, S. A. (Valencia).
6.560. Número suprimido, pasa a 1.752.
6.561. Número suprimido, pasa a 1.721.
6.562. Illade Cerdeiras, Alfonso.
Pedro III el Grande, 36, pta. 9. 46005-Valencia.
Tel.: (96) 373 80 53.
Unión Naval de Levante, S. A. (Valencia).
6.563. Número suprimido, pasa a 1.767.
6.565. Número suprimido, pasa a 1.761.
6.566. Número suprimido, pasa a 1.769.
6.567. Número suprimido, pasa a 1.771.
6.568. Número suprimido, pasa a 1.745.
6.569. Pérez López, Fernando.
Pedro Barrie de la Maza, 35-11. 15004-La Coruña.
Teléfono .....
6.572. Herrero Fernández, Frco. Javier.
Aplicaciones Técnicas Industriales, S. A. (Villaverde).
6.573. Número suprimido, pasa a 1.748.
6.574. Número suprimido, pasa a 1.772.
6.576. Número suprimido, pasa a 1.740.
6.577. Sols Rodríguez-Candela, Alberto.
Aries Industrial y Naval, S. A.

## 2. Adiciones

1.712. Fajardo Jimena, Manuel.
Promoción 1975.
Fecha de n.: 14-11-1950.
María del Carmen Rúa Armesto.
San Juan de Lassalle, 5, 3.° D. 28036-Madrid.
Tel.: (91) 250 10 17.
Equipos Nucleares, S. A. (2 Madrid).
1.713. Carcar Muerza, Vidal.
Promoción 1975.
Fecha de n.: 17-6-1948.
Vereda de Ganapanes, 31, 8.° C. 28035-Madrid.
Tel.: (91) 216 29 11.
TSI - Técnicas y Servicios de Ingeniería, S. A.
1.714. Callado Cobo, Juan José.
Promoción 1976.
Fecha de n.: 30-5-1953.
Juan Ramón Jiménez, 2, 7.° H. 28036-Madrid.
Tel.: (91) 259 85 04.
Construcciones Aeronáuticas, S. A. (Getafe).
1.715. Gosálvez Lara, Víctor Manuel.
Promoción 1985.
Fecha de n.: 6-11-1954.
Magdalena Fernández Pérez.
Granada, 36, 6.° C. 28007-Madrid.
Tel.: (91) 252 06 07.
Towrap, S. A.
1.716. Polledo García, José Luis.
Promoción 1975.
Fecha de n.: 13-3-1949.
Apdo. de Correos 1.241. 33080-Oviedo (Asturias).
Tel.: (985) 22 20 20.
Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales.
1.717. Alpañés Ramos, Enrique.
Promoción 1980.
Fecha de n.: 15-9-1949.
Ana María Buesa García.
Ribera del Manzanares, 1, 6.° B. 28008-Madrid.
1.718. Ramón-Soláns Prat, Francisco Javier.
Promoción 1981.
Fecha de n.: 13-12-1952.
Loreto Briales Casuso.
Alcalá, 94, 6.° dcha. 28009-Madrid.
Tel.: (91) 435 36 39.



Obelawo Farcha Fishing Industries, Ltd.
1.375. Enríquez Martín, Fernando.
El Ferrol, 5, 2.° pta. 1.ª 28029-Madrid.
Tel.: (91) 730 99 79.
Stork-Inter Ibérica.
1.378. Moreno Fernández, Juan.
Astilleros Belliure.
1.381. Ramos González, Javier.
Mangirón, 6, 4.°, dcha. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 261 79 34.
1.382. Aznar Gómez, José Luis.
Núñez de Balboa, 114. Apartado 704. 28006-Madrid.
Teléfono .....
División de Construcción Naval del INI (1 Madrid).
1.385. Martínez Cimadevila, Andrés Avelino.
Río Lambre, 6, 1.° dcha. 15403-Ferrol (La Coruña).
Tel.: (981) 32 89 18.
1386. Garrido Gómez, Félix.
Ministerio de Defensa (3 Madrid).
1.389. Montenegro Larrán, Celestino.
Pilarillo Seco, 8, 8.° E. 35002-Las Palmas.
Tel.: (928) 37 06 50.
Nuevos Varaderos, S.A.-NUVASA.
1.392. Martín Sánchez, Luis Miguel.
Avda. de la Bahía, 3, 2.° B. 11012-Cádiz.
Tel.: (956) 25 01 65.
1.395. Valera Rodríguez, José Manuel.
AGA, S. A.
1.396. Climent Macián, Alberto.
Milagro González Garrigues.
1.400. Barreras y García-Reboredo, Federico.
Natalia Villarreal Palazón.
1.404. Martín de Oliva y Rey, Miguel.
Empresa .....
1.412. López Alonso, José Luis.
Sangenjo, 7, 4.° D. 28034-Madrid.
Tel.: (91) 739 76 30.
Red Eléctrica de España, S. A.
1.413. González Domínguez, Román.
INIRAIL.
1.415. Gómez Lucas, Arturo.
Las Viñas, 3, 1.° A. 28220-Majadahonda (Madrid).
Tel.: (91) 638 36 17.
Empresa .....
1.417. Valiente Rubio, Tomás.
María del Carmen López Gumbao.
P.° Virgen del Puerto, 65, 6.°, B. 28005-Madrid.
Tel.: (91) 266 67 01.
Construcciones Aeronáuticas, S. A. (Getafe).
1.418. Ullate Jiménez, José Luis.
Consell de Cent, 453-4, 4. 08013-Barcelona.
Tel.: (93) 245 07 07.
ANISA (Barcelona).
1.422. Mínguez Elipe, Mariano.
Tel.: (91) 479 16 01.
INISEL - Empresa Nacional de Electrónica y Sistemas.
1.427. Serrada Martínez de Pinillos, José Ignacio.
Vizconde de Matamala, 38, 1.° 28028-Madrid.
Tel.: (91) 245 43 81.
1.434. Arroyo García, Juan José.
Mac Lines, S. A.
1.437. Lesmes Serrano, José Julio.
Sangenjo, 41, 7.° A. 28034-Madrid.
Teléfono .....
1.438. Mowinckel Vargas-Zúñiga, Jorge.
Sandra Sagnier de Taramona.
Padre Claret, 21, 5.° A. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 413 93 16.
1.439. Pazos Medina, Juan Miguel.
Ctra. de la Costa, 84, 5.° izquierda. 33201-Gijón (Asturias).
Tel.: (985) 36 70 46.
Grupo Honorio Flórez, S. A.
1.440. Arranz Saavedra, Fernando.
Paloma Astasio Arbiza.
Arroyo Fuentes, 3. Avda. España, s/n. 28230-Las Rozas (Madrid).
Tel.: (91) 637 61 19.

1.442. Galíndez Zubiría, José María.
Urb. Puerta Sierra III, 39, 1.°, B. 28220-Majadahonda (Madrid).
Tel.: (91) 638 28 47.
Sulzer España, S. A.

1.443. Molina Ribeiro Pinto, Jorge Manuel.
Condesa Casa Bárcena, 10, 9.° C. 36204-Vigo (Pontevedra).
Det Norske Veritas (Vigo).

1.446. Alvarez Ortiz, Mauricio.
Angela Sánchez López.
C/. De la Paz, 1, 10.° D. 30204-Cartagena (Murcia).
Tel.: (968) 52 83 96.

1.449. Pérez Fernández de la Puente, Santiago.
P.° Andraitx, Ch. B, 13, urb. P. Rozas. 28230-Las Rozas (Madrid).
Teléfono .....

1.454. Navarro Avilés, José.
Duque Severiano, 2, 7.° A. 30205-Cartagena (Murcia).
Tel.: (968) 51 77 06.

1.459. Rodríguez Lozano, Luis F.
María del Carmen Ramos Gómez.
Santiago, 86, ático. 38001-Santa Cruz de Tenerife.
Tel.: (922) 27 10 48.
Establecimientos Industriales Añaza.

1.463. Robledo de Miguel, Fernando.
Doctor.

1.464. Pérez Sobrino, Mariano.
Gerifalte, C-40. Urb. Molino Hoz. 28230-Las Rozas (Madrid).
Tel.: (91) 637 59 64.

1.466. Herrero Sotillo, Juan Jesús.
Leopoldo Alas Clarín, 6, 2.°, D. 28035-Madrid.
Tel.: (91) 209 01 66.

1.468. Orrico Marín, Miguel Angel.
Avda. Zumalacárregui, 25, escalera B, 4.° I. 20008-San Sebastián (Guipúzcoa).
Tel.: (943) 21 33 69.

1.470. Iturre Balduz, Ramón José.
Urquijo, 2, 3.° dcha. 48930-Las Arenas-Guecho (Vizcaya).
Tel.: (94) 464 71 70.
Lloyd's Register of Shipping (Las Arenas).

1.471. García-Zaragoza Pérez, José Luis.
Santa Teresa, 23, 6.° F. 11010-Cádiz.
Tel.: (956) 25 02 44.

1.476. González Cantero, Ramón.
Avenida de la Iglesia, 10. 28023-Madrid.
Tel.: (91) 212 18 36.
Empresa .....

1.478. Martorell González-Madroño, Gabriel.
Empresa .....

1.482. Simarro Parra, Manuel.
La Merced, 21, 7.° L. 04006-Almería.
Instituto de Fomento de Andalucía (Almería).

1.492. Iglesias González, Alberto.
Torrecedeira, 78, 2.° D. 36202-Vigo (Pontevedra).
Tel.: (986) 23 52 19.

1.498. Martínez Porres, Javier.
Avenida de los Infantes, 34, B, 2.° derecha. 39005-Santander (Cantabria).
Tel.: (942) 27 60 11.
International Business Machines, S.A.E. (Santander).

1.499. Díaz del Río Botas, Luis.
Avenida del Mar, 23, 6.° izquierda. 15406-Ferrol (La Coruña).
Tel.: (981) 31 20 96.

1.500. Aguado Beltrán de Garizurieta, Carlos Alberto.
Ibiza, 50, 1.° 7. 28009-Madrid.
Tel.: (91) 274 99 46.
División de Construcción Naval del INI (1 Madrid).

1.504. Manzano Malax-Echevarría, Jorge
Urb. Atlántico, 18. 21459-El Rompido (Huelva).
Astilleros de Huelva, S. A. - TAVASA.

1.505. Robres Calvo, Juan Carlos.
Total España, S. A.



6.274. Laraudogoitia Mardaras, Imanol.
Tomás Urquijo, 1, 1.° 48990-Algorta-Guecho (Vizcaya).
Tel.: (94) 464 81 79.
Astilleros Españoles, S. A. (Sestao).

6.326. Número suprimido, pasa a 1.717.

6.331. Número suprimido, pasa a 1.765.

6.341. Número suprimido, pasa a 1.730.

6.352. Número suprimido, pasa a 1.729.

6.361. Reyna Albarellos, Juan.
Saliente, 31. Urb. Monte Alina. 28023-Pozuelo de Alarcón (Madrid).
Tel.: (91) 715 33 15.

6.370. Muniozguren Lazcano, Jesús M.ª
Duquesa de Medinaceli, 1, 11.° F. 28803-Alcalá de Henares (Madrid).
Tel.: (91) 881 71 42.

6.375. Número suprimido, pasa a 1.723.

6.377. Número suprimido, pasa a 1.718.

6.379. González-Adalid García-Zozaya, Juan.
Sistemar, S. A.

6.385. Número suprimido, pasa a 1.744.

6.401. Número suprimido, pasa a 1.720.

6.404. Número suprimido, pasa a 1.734.

6.409. Torralbo Estrada, José Ramón.
Elena Rodríguez Suárez.
Doctor Fleming, 2, 8.° dcha. 09200-Miranda de Ebro (Burgos).

6.416. Pallarés de la Cruz, José.
F.M.C. Airline Equipment Europe, S. A.

6.419. Heras Galván, Julio de las.
Recondo, 19, 2.° A. 47007-Valladolid.
Tel.: (983) 23 78 05.

6.437. Número suprimido, pasa a 1.722.

6.454. Número suprimido, pasa a 1.754.

6.459. Albizua Huarte, Francisco Javier.
Cigna.

6.465. Número suprimido, pasa a 1.764.

6.467. Vega González, Rafael.
Izasa Distribuciones Técnicas, S.A.

6.468. Gómez Gómez-Calcerrada, Urbano.
Cáliz Martínez-Barona Carratalá.
Las Mercedes, 34, 2.° B. 48930-Las Arenas-Guecho (Vizcaya).
Teléfono .....

6.483. Ortega Marín, Juan José.
Assint Lement Company.

6.492. Número suprimido, pasa a 1.755.

6.493. Número suprimido, pasa a 1.719.

6.510. Número suprimido, pasa a 1.739.

6.513. Medialdea Casas, José Miguel.
Doctor Castelo, 10 bis, 1.° G. 28009-Madrid.
Teléfono .....

6.514. Número suprimido, pasa a 1.746.

6.518. Número suprimido, pasa a 1.733.

6.519. Número suprimido, pasa a 1.773.

6.520. Número suprimido, pasa a 1.747.

6.522. Número suprimido, pasa a 1.784.

6.524. Número suprimido, pasa a 1.749.

6.528. Laporta Pastor, José María.
Consolat de Mar, 34, 2.° - 43850-Cambrils (Tarragona).
Teléfono .....

6.530. Fungairiño Azcune, Antonio.
Paseo de la Castellana-Villa Florida. 09001-Burgos.
Tel.: (947) 20 16 38.
Firestone Hispania.

6.534. Martínez de Miguel, Javier.
Gta. Ing. La Cierva, 4, 1.° A, izda. 11010-Cádiz.
Teléfono .....
Astilleros Españoles, S. A. (Cádiz)

6.535. Número suprimido, pasa a 1.727.

6.538. Número suprimido, pasa a 1.762.

6.541. Número suprimido, pasa a 1.751.

6.545. Manresa Sánchez, Alvaro.
ENTEL.

6.549. Número suprimido, pasa a 1.738.

6.550. Arespacochaga Velo, Fernando de
Tel.: (91) 410 75 35.
AT & T Microelectrónica España, S. A.

6.551. Número suprimido, pasa a 1.779.

6.552. González de Sancho, Leopoldo.
Raquel Navarro García.
Alonso Cano, 50, 1.° G. 28003-Madrid.
Teléfono .....
Tec. Container, S. A.

6.554. Número suprimido, pasa a 1.728.

1.676. Fuertes Rodríguez, Máximo.
San Mariano, 23, 4.° B. 28022-Madrid.
Tel.: (91) 741 20 22.

1.678. Zubimendi Sánchez-Ocaña, Julián.
Urb. El Bosque. Chalet 13. 36300-Bayona (Pontevedra).

1.680. Parga Landa, Blanca.
Hilarión Eslava, 19, 4.° 28015-Madrid.
Tel.: (91) 449 16 07.

1.686. Arroyo Martín, Eduardo.
La Guardia Civil, 22, esc. 1, 8.°, 29. 46020-Valencia.
Cotransa, S. A.

1.688. Folch Prades, José Luis.
Newsec, S. A.

1.689. Jáuregui Cortina, Carlos.
Ayala, 60, bajo dcha. 28001-Madrid.
Tel.: (91) 276 83 87.

1.690. Moreno Moreno, Luis.
María Luisa Borrallo Miranda.
Urb. Soto Viñuelas, bloque C-4, 2.° B. 28790-El Goloso (Madrid).
Teléfono .....

1.692. Gómez Fernández, David.
San Bernardo, 69, 5.° C. 28015-Madrid.
Teléfono .....
Novotec Consultores, S. A.

1.697. Sánchez Gómez, Diego B.
Mercedes Franco Gay.
Caleruega, 19, 1.° E. 28033-Madrid.
Tel.: (91) 202 74 96.
Tecnatom, S. A.

1.698. Barrera Sanz, Luis Gonzalo.
Tecpesa.

1.699. Pajares Gutiérrez, Ignacio.
Virgen de Luján, 34, 8.°, A. 41011-Sevilla.
Tel.: (954) 45 99 79.
Ayuntamiento de Gelves.

1.700. Peyró Arcas, Juan Ignacio.
María Luz Paloma García Pardo.
López de Hoyos, 92, 5.°, 7. 28002-Madrid.
Teléfono .....
Coporsa.

1.701. Golmayo Fernández, Juan.
Alonso Saavedra, 3, blq. 3, 3.° A. 28033-Madrid.
Tel.: (91) 766 40 30.
Zardoya Otis, S. A.

1.705. González Viana, Alberto.
Molino de Viento, 13, 1.° C. 28004-Madrid.
Teléfono .....

1.707. Sanz Izquierdo, Adolfo.
María José Sánchez Gutiérrez.
Tel.: (91) 476 95 37.
Anisa (Madrid).

1.711. Parrés García, Luis Arturo.
Newsec, S. A.

6.044. Pons Coveñas, Antonio.
Emilio Tuya, 14, 6.° B. 33202-Gijón (Asturias).
Teléfono .....
Fidenavis, S. A.

6.107. Vega de Seoane Azpilicueta, Jaime.
Fecha de b.: 1-1-86.
Cónyuge .....
Domicilio .....

6.129. Ascanio y Cullén, Alonso de.
Tel.: (956) 28 75 19.

6.150. Número suprimido, pasa a 1.737.

6.156. Número suprimido, pasa a 1.712.

6.157. León García, Rafael de.
Fernández Ballesteros, 2, 8.° B. 11009-Cádiz.

6.165. Número suprimido, pasa a 1.713.

6.169. Número suprimido, pasa a 1.714.

6.187. Muntion Ruesgas, José Alfredo.
Tel.: (923) 46 21 30.
Central Nuclear Santa María de Garoña.

6.201. Número suprimido, pasa a 1.731.

6.207. Número suprimido, pasa a 1.757.

6.209. Porto Romero, Jorge.
Condesa de Venadito, 6-8, C-14, D. 28027-Madrid.
Tel.: (91) 403 80 72.

6.234. Número suprimido, pasa a 1.716.

6.257. Número suprimido, pasa a 1.735.

6.272. Número suprimido, pasa a 1.766.



1.513. Martínez-Avial Areces, Manuel.
Ctra. de Castilla, 37, 2.° - 15404-Ferrol (La Coruña).

1.514. López Requeijo, Carlos Manuel.
Urb. Las Huertas, blq. 19, 2.° A. 28220-Majadahonda (Madrid).
AT & T Microlectrónica España, S. A.

1.516. Bordiú Cienfuegos-Jovellanos, Santiago.
Dionisio Ridruejo, 6, 3.° B. 33008-Oviedo (Asturias).

1.518. Gómez de Calatrava, Fernando.
Marian Roig Galmes.
10227 SW 24th St., Apt. B-433. 33165 Fl, Miami (U.S.A.).
Tel.: 559 06 97.
Paneltronics Incorporated.

1.519. Oria Martín, Clemente.
Pau Casals, 27, ático, 2. 43860-L'Atmella de Mar (Tarragona).
Teléfono .....
Tecnos, Garantía de Calidad, S. A. (Vandellós).

1.524. Marón Loureiro, Adolfo.
Villanueva, 30, 5.°, 13. 28001-Madrid.
Tel.: (91) 276 96 45.
Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (2 Madrid).

1.527. Pueblas Avilés, Alvaro.
Vía Pini, 3. Rsd. Ripamonti, A-478. Bieve Emanuele. Milán (Italia).
Teléfono .....
ANISA (Barcelona).

1.528. Felipe Martínez, Javier de.
Pintor Colmeiro, 12, 9.° D. 36211-Vigo (Pontevedra).

1.529. Fernández Colado, Juan Antonio.
Eugenio Salazar, 32, 2.° B. 28002-Madrid.
Safen Michelín.

1.532. Andueza Alvarez, Gregorio.
Tel.: (93) 410 19 69.

1.533. Martín de Saavedra García, Marcelo.
Urb. La Candelaria, 68. 28230-Las Rozas (Madrid).
Astilleros Españoles, S. A. (Madrid).

1.537. Gómez López, José Carlos.
Ctra. S. Martín de la Vega, 111, 1.° B. 28021-Madrid.
Tel.: (91) 798 22 89.

1.539. Coello Brufau, Joaquín.
Alonso López, s/n. 15401-Ferrol (La Coruña).
Tel.: (981) 35 50 66.
Empresa Nacional Bazán (Ferrol).

1.542. Serrano Aguilar, Miguel Angel.
C/. Nueva de San Antón, 1, 3.° A. 18005-Granada.
Tel.: (958) 26 05 36.
Instituto de Fomento de Andalucía (Granada).

1.543. Díez de Ulzurrún y López, Enrique.
Ministerio de Defensa (3 Madrid).

1.544. Tobaruela Delgado, Javier.
Doctor Blanco Soler, 11, 7.°, 2. 28044-Madrid.
Tel.: (91) 706 16 36.
Construcciones Aeronáuticas, S. A. (Getafe).

1.545. Martínez García, José Alfonso.
Sánchez Calviño, 52, 4.° L. 15406-Ferrol (La Coruña).

1.546. Molina Martí, Andrés José.
Abben al Abbar, 8, puerta 39. 46021-Valencia.

1.554. Pardo Llano, Tomás Luis.
Mercedes Cáncer Loma.
Galileo, 2, 1.° A. 28015-Madrid.

1.557. Rodríguez Alemany, Carlos.
Paloma Vázquez Carrión.
Jorge Juan, 139, 5.° D. 28028-Madrid.
Tel.: (91) 274 35 83.
Mercuri Urval, S. A.

1.564. Carnicero Plaza, Alvaro.
Adidas España, S. A.

1566. Fernández Yáñez, Juan Luis.
María Concepción Cabezas Rodríguez.
Alfonso Rodríguez Castelao, 21, 3.° B. 28035-Madrid.
Teléfono .....

1.567. Membrillera Gorostidi, José Ignacio.
Paseo Marítimo, s/n. Ed. Isecotel, 106. 11009-Cádiz.
Tel.: (956) 25 54 01.
General Motors Componentes, S. A.

1.568. Giménez Alvear, Fernando.
Luis de Salazar, 16, 2.° A. 28002-Madrid.
Tel.: (91) 403 68 13.

1.569. Gallart Gil, Irene.
Tel.: (91) 413 92 62.

1.570. Criado Martínez, Francisco.
Tel.: (91) 413 92 62.

1.571. López Perea, Javier.
Santiago de Compostela, 48, 2.° E. 28034-Madrid.
Teléfono .....

1.572. Moreno García-Mansilla, Vicente.
Arthur Andersen & Co. (Madrid).

1.579. León García, Francisco Javier de.
Tecnos, Garantía de Calidad, S. A. (Madrid).

1.580. Cañal Vigil, José Ignacio.
María Jesús Illueca García.
Puertas Verdes, 4, Carretera Burgos, km. 28. 28707-Ciudalcampo (Madrid).
Teléfono .....
Sainco Tráfico, S. A.

1.581. Ortega Marín, Alfredo.
Bárbara de Braganza, 12, bajo E. 28004-Madrid.
Tel.: (91) 419 88 38.

1.587. Peñato Villa, Juan.
María Consuelo Luengo Rivera.
Carrer de la Font, 5-7, 1.°, 1.ª 08740-Sant Andreu Barca (Barcelona).
Teléfono .....

1.589. Martín Castilla, Alberto.
Tel.: (91) 315 95 87.
Antibióticos, S. A.

1.591. Lancho Baños, Jesús.
Urb. El Tomillar, blq. 2, 3.° D. 28230-Las Rozas (Madrid).
Tel.: (91) 637 54 39.
Hulter Douglas, S. A.

1.594. Millán y García-Varela, Francisco José.
Calle de las Artes, 10, 1.° D. 33400-Avilés (Asturias).
Teléfono .....
Empresa .....

1.598. Monasterio Zoco, Manuel.
Avda. de Madrid, 13, 3.° A. 20011-San Sebastián (Guipúzcoa).
Tel.: (943) 46 87 91.

1.599. Menéndez Villar, José Oscar.
Hermanos Menéndez Pidal, 34, 10.° 33005-Oviedo (Asturias).

1.605. Esteban Blanco, Antonio Ignacio.
María José Marín Cots.
Urb. Piscis, 3, bajo izda. 28230-Las Rozas (Madrid).
Tel.: (91) 637 79 83.
Maynard Consultores Asociados, S. A.

1.608. Ochoa Sierra, Luis.
Agencias Marítimas Unidas.

1.609. Hormilleja Bernal, Francisco Donato.
Nixdorf Computer, S. A.

1.610. Robles García, Luis Fernando.
Empresa .....

1.611. Pérez Catchot, Francisco Angel.
Torres Jordi, blq. IV, 4.°, 4.ª. 43005-Tarragona.
Tel.: (977) 22 18 94.

1.613. Franco Suanzes, Jaime.
María Luisa Baturone Lapique.
Avda. Pery Junquera, 32, 3.° B. 11100-San Fernando (Cádiz).
Tel.: (956) 88 29 50.

1.614. Bañuelos Martiño, Domingo.
Avenida Almte. León Herrero, Bl. 3, 2.° B. 11100-San Fernando (Cádiz).

1.616. Pérez de Lucas, Antonio.
Alcalde Sáinz de Baranda, 28, 2.° izda. 28009-Madrid.
Teléfono .....

1.618. Carrillo Hontoria, Eloy Joaquín.
Alcalá, 283, 3.°. 28027-Madrid.
Tel.: (91) 403 53 93.



1.619. Fernández Perles, Joaquín.
Joaquín María López, 41, 4.° 11. 28015-Madrid.
Teléfono .....
Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo.

1.622. Lorenzo Alonso, Alfonso.
Urb. Pinar de Somosaguas, Ch. 166. 28023-Pozuelo de Alarcón (Madrid).
Tel.: (91) 715 72 63.

1.626. Rubio Caja, Jesús Ramón.
Zurbarán, 2, 3.° 5.ª - 28010-Madrid.
Tel.: (91) 419 94 10.

1.627. Dahl de Sobrino, Jorge.
Bureau Veritas, S.A.F. (Cádiz).

1.629. Checa Andrés, Eduardo.
Caracolas, 4, 12.° B. 11011-Cádiz.
Tel.: (956) 28 83 30.
General Motors Componentes, S. A.

1.632. García Silva, Angel Pedro.
Lilly Indiana.

1.634. Sánchez Caja, Antonio.
Satena - S. A. de Tecnología Naval.

1.635. Martín López, Pedro.
Reina Mercedes, 1, 4.° D. 28020-Madrid.
Tel.: (91) 253 10 73.
Anisa (Madrid).

1.639. Losada Armada, José Antonio.
Reus, 25, 3.° 5.ª - 08022-Barcelona
Teléfono .....
Anisa (Barcelona).

1.640. Gutiérrez García, Juan José.
Castelar, 47, 8.° izda. 39004-Santander (Cantabria).
Tel.: (942) 21 50 10.
Bureau Veritas, S.A.F. (Santander).

1.642. García Mateu, Juan Ignacio.
Susana Tablado Blanco.
Plaza de Bécquer, 3, 9.° A. 11010-Cádiz.
Teléfono .....
Construcciones Aeronáuticas, S.A. (Cádiz).

1.643. Martínez Martínez, José Luis.
Alicante, 6, 5.° B. 03330-Crevillente (Alicante).
Tel.: (965) 40 02 20.
Chaconsa.

1.644. Rodríguez-López Domingo, Álvaro
París, 142, esc. A, ático 2.° - 08036-Barcelona.
Tel.: (93) 321 43 02.

1.649. Candela Jurado, Santiago.
Moratín, 21, 3.° D. 28014-Madrid.
Tel.: (91) 429 45 30.

1.652. Moya García, Juan María.
Cristina Lasheras García.
Pablo Iglesias, 50, esc. 1.ª, 5.° C. 28039-Madrid.
Teléfono .....
Empresarios Agrupados (Madrid).

1.659. Lareo de la Cierva, Santiago.
Isabel Vicente Alvaro.
Francos Rodríguez, 88, 1.° A, escalera A. 28039-Madrid.
Tel.: (91) 450 85 69.

1.665. López Gayoso, José.
Avda. del Pasaje, 3, 2.° - 15006-La Coruña.
Tel.: (981) 28 52 26.
Atisae (La Coruña).

1.670. Ibisate Muniozguren, José Javier.
Avda. de Algorta, 71, 1.° C. 48990-Algorta-Guecho (Vizcaya).
Bureau Veritas, S.A.F. (Bilbao).

1.671. Hurtado de Mendoza Téllez, Antonio.
Hermosilla, 163, 5.° dcha. 28028-Madrid.
Tel.: (91) 245 45 80.
Arthur Andersen & Co. (Madrid).

1.673. Herrador Aguirre, Alejandro.
Marisa Durante Atalaya.
Zarauz, 26. Urb. Costa del Azahar. 12100-Grao de Castellón (Castellón).
Tel.: (964) 22 75 29.
Siac, S. A.

1.674. Díaz-Maroto Maqueda, Valeriano.
Poblado de Trillo, blq. A, piso A. 19450-Trillo (Guadalajara).
Teléfono .....

# LIDERES EN NUEVAS CONSTRUCCIONES.

## A nuevos tiempos, nuevas respuestas

**ASTILLEROS ESPAÑOLES, S.A.**

**ASTILLEROS DE SANTANDER, S.A.**
**ASTACE** (Astilleros y Talleres Celaya, S.A.)
**S.A. JULIANA CONSTRUCTORA GIJONESA**

**ASTANO** (Astilleros y Talleres del Noroeste, S.A.)

**H.J. BARRERAS, S.A.**

**ASTICAN** (Astilleros Canarios, S.A.)

Nuestros astilleros ofrecen la mejor respuesta a los armadores de todo el mundo.
Una larga experiencia, capacidad, modernidad y tecnología para satisfacer la demanda más exigente.

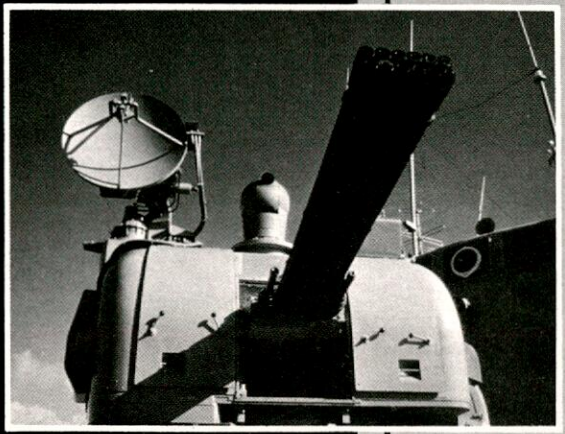
**DIVISION DE CONSTRUCCION NAVAL DEL I.N.I.**

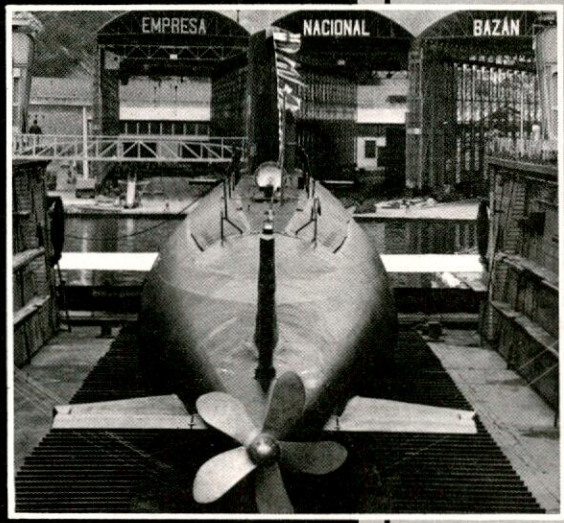
**OFICINA CENTRAL:**
Padilla, 17. 28006 Madrid
Tels.: (91) 431 24 11-435 78 40
Télex: 27648 ASTIL-E/Telefax: 431 89 94

**NUEVAS CONSTRUCCIONES • REPARACIONES • OFFSHORE • EQUIPOS MARINOS**

# BAZAN

## Soluciones eficaces para su defensa naval






Desde 1730 BAZAN ha construido más de 1.000 buques, tanto para la Armada Española como para otras Marinas extranjeras.

BAZAN ofrece la mejor relación coste/tecnología en el diseño y construcción de cualquier tipo de buque de guerra. Portaeronaves, Buques de apoyo logístico, Fragatas, Corbetas, Guardacostas, Patrulleros, Submarinos.

EMPRESA NACIONAL BAZAN
Castellana, 55 - 28046 MADRID
Telex: 274 80 BAZAN-E. Tel. 441 51 00