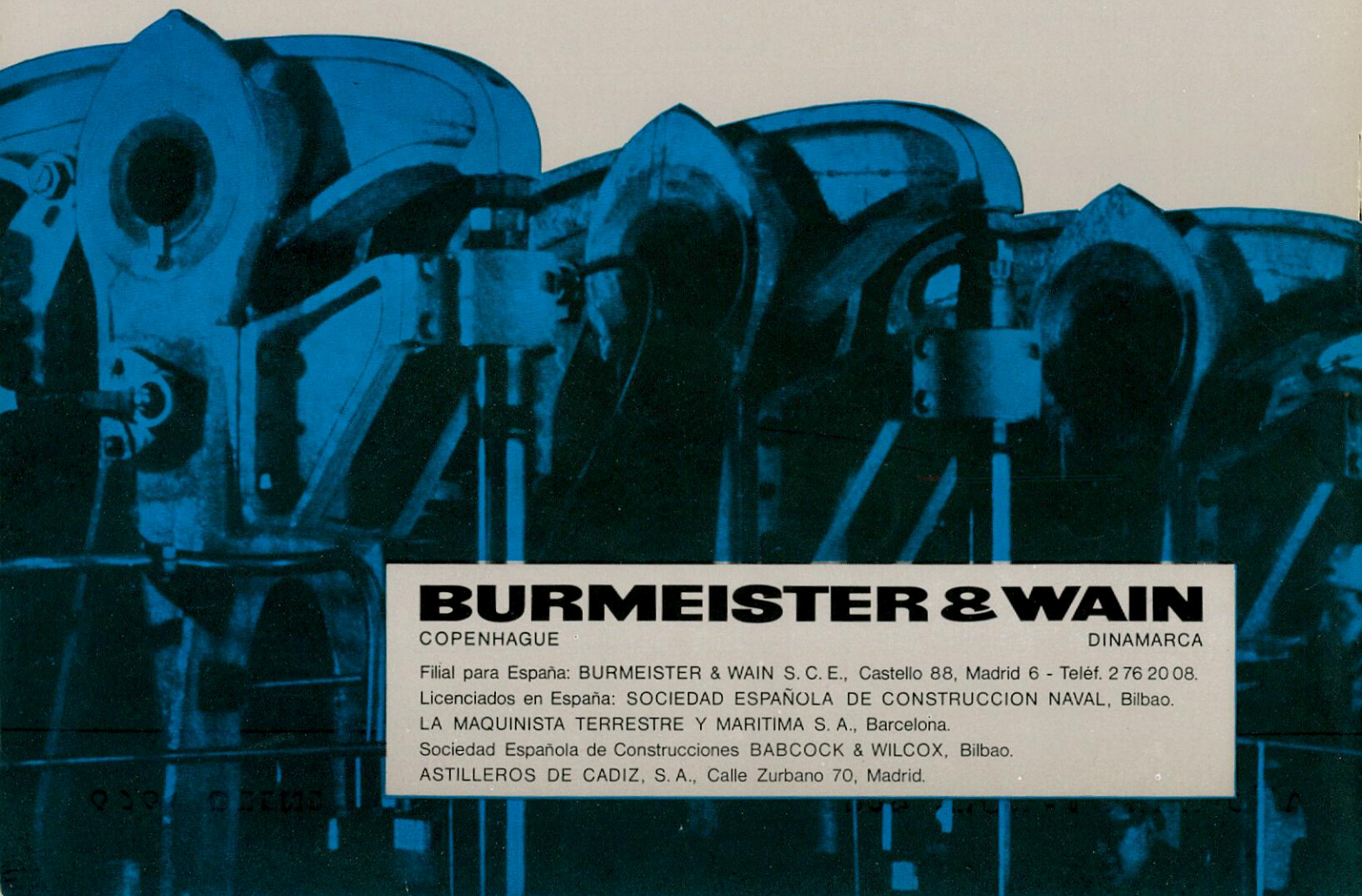
Revista Técnica de la Asociación
de Ingenieros Navales

Ingeniería Naval

AÑO XXXVII - NUM. 403

ENERO 1969

Los motores diesel marinos B&W satisfacen cualquier demanda de propulsión marina dentro de la gama de potencias: 100 hasta 45.600 BHP — en un solo eje —



BURMEISTER & WAIN

COPENHAGUE DINAMARCA

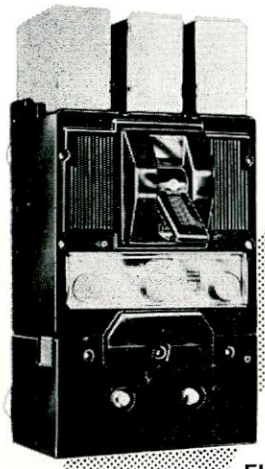
Filial para España: BURMEISTER & WAIN S. C. E., Castello 88, Madrid 6 - Teléf. 2 76 20 08.
Licenciados en España: SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CONSTRUCCION NAVAL, Bilbao.
LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA S. A., Barcelona.
Sociedad Española de Construcciones BABCOCK & WILCOX, Bilbao.
ASTILLEROS DE CADIZ, S. A., Calle Zurbano 70, Madrid.

50.000

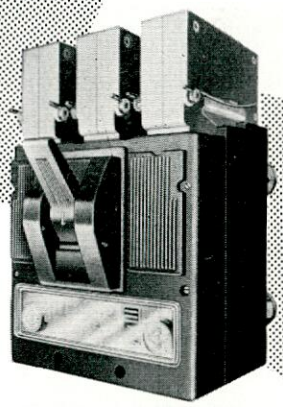
automáticos SACE B.T. instalados en la industria española

La gama más amplia del mercado nacional.

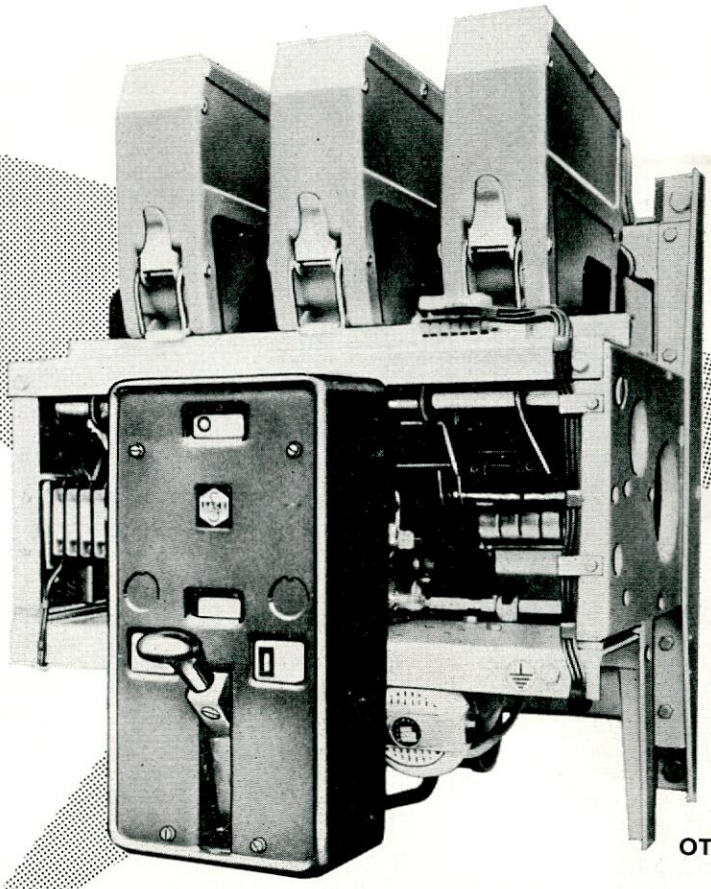
De 2 a 5000 A



FUSOL



ISOL



OTOMAX

Serie FUSOL
en caja moldeada
30÷500 A, 100 kA,500 V

Serie ISOL
en caja moldeada
100÷800 A, 10÷42 kA,500 V

Serie OTOMAX
sobre bastidor metálico
1000÷5000 A, 38÷110 kA,500 V

Homologados por el Lloyd's Register of Shipping. Construidos según normas CEI, IEC, etc., etc., bajo licencias SACE, de Bérgamo (Italia).

Tamaño muy reducido. Admiten acoplamiento de múltiples accesorios.

Solicite información

METRON

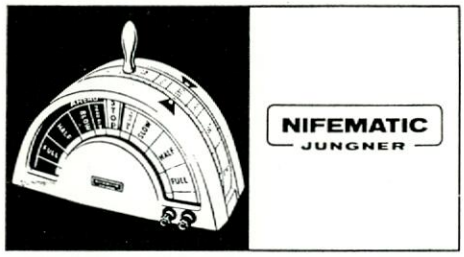
APARELLAJE ELECTRICO

BARCELONA (12). Menéndez y Pelayo, 220. Tels. 228 98 57 y 227 72 93
Delegaciones en Barcelona, Madrid, Bilbao, Sevilla, Valladolid y Vigo.

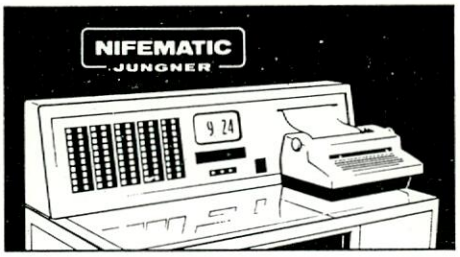
SA-54-1

NIFEMATIC
JUNGNER

Sistemas automáticos e instrumentos para barcos



Sistemas automáticos de control desde el puente de motores Diesel y turbinas con arranque y regulación automáticos. Variación continua de la velocidad del motor principal desde el telégrafo del puente.



Equipos registradores de datos para salas de máquinas e instalaciones frigoríficas. Un sistema de alarma y registro adecuado para conectar a sistemas de protección programada de motores.

EL PROGRAMA NIFEMATIC-JUNGNER COMPRENDE:

- Sistemas automáticos de control desde el puente de motores Diesel y turbinas.
- Equipos registradores de datos
- Automación para motores auxilares
- Correderas SAL
- Indicadores de calado
- Medidores de par en el motor principal
- Medidores de potencia en el motor principal
- Indicadores de ángulo de timón
- Indicadores de velocidad del motor
- Indicadores del sentido de rotación y posición de pistones
- Indicadores del paso de la hélice variable
- Indicadores de nivel para tanques de servicio
- Indicadores de nivel para tanques de carga
- Avisadores de niveles
- Indicadores de posición de válvulas
- Indicadores de presión
- Indicadores de rumbo

SVENSKA ACKUMULATOR AKTIEBOLAGET
JUNGNER
INSTRUMENTFABRIKEN · STOCKHOLM

CON SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA EN TODO EL MUNDO

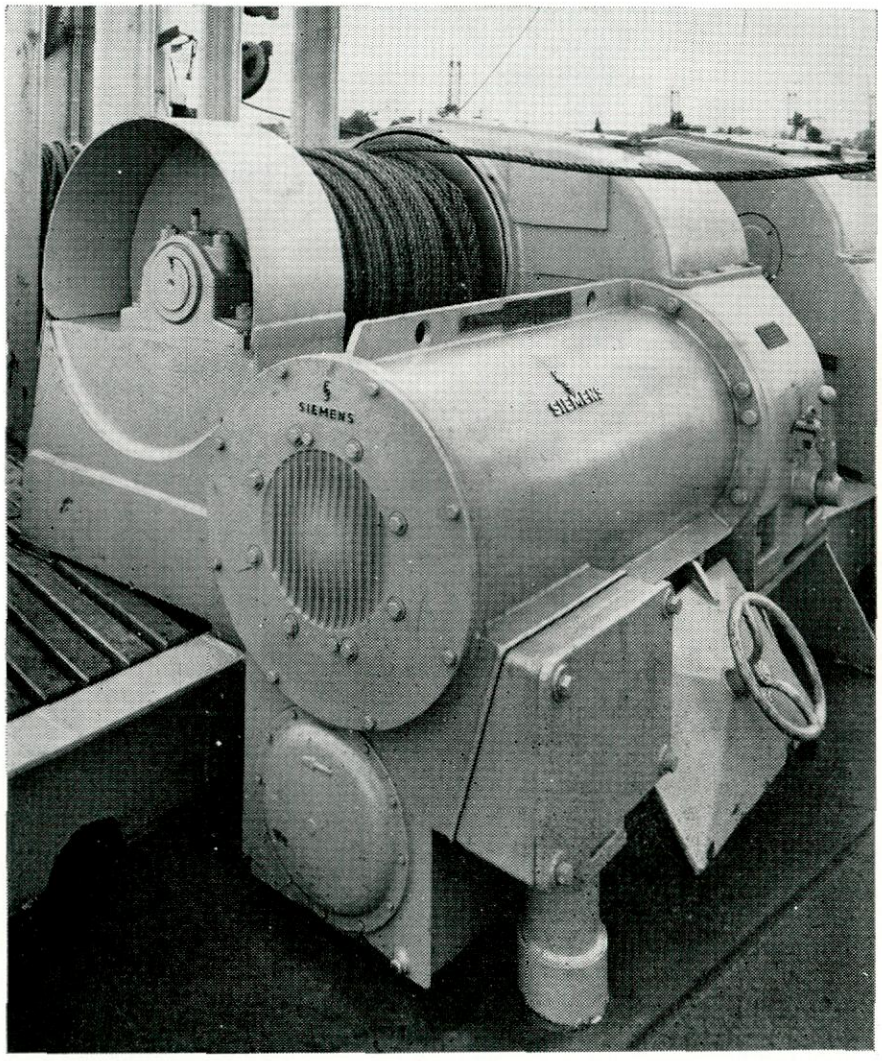
REPRESENTANTE EN ESPAÑA
HERMOSILLA, 115 - TELEF. 256 06 07 - MADRID-9

ACUMULADORES
NIFE S.A.

SUCURSALES EN BILBAO, BARCELONA. VALENCIA, MALAGA

SIEMENS

A través de todos los mares del mundo



T277

Más de 1.000 buques navegan confiando sus operaciones de carga y descarga a nuestros chigres.

Esto es garantía de:

Una gran capacidad de sobrecarga.
Mínimos gastos de mantenimiento.
Alto rendimiento.
Gran seguridad contra accidentes.

Manejo simplificado al máximo por su funcionamiento semiautomático.
Red de servicio mundial en más de 50 países.

Características técnicas:

Motor trifásico de jaula con polos tres veces conmutables:

1.ª velocidad 28 polos 4,1 kW
2.ª velocidad 8 polos 19 kW
3.ª velocidad 4 polos 38 kW

* Rogamos nos consulten. Con mucho gusto le enviaremos material de información detallado.

SIEMENS INDUSTRIA ELECTRICA, S. A.
Barquillo, 38 - Madrid-4

El mundo de la electrotecnia - Siemens

32,000

RADARES **DECCA** INSTALADOS

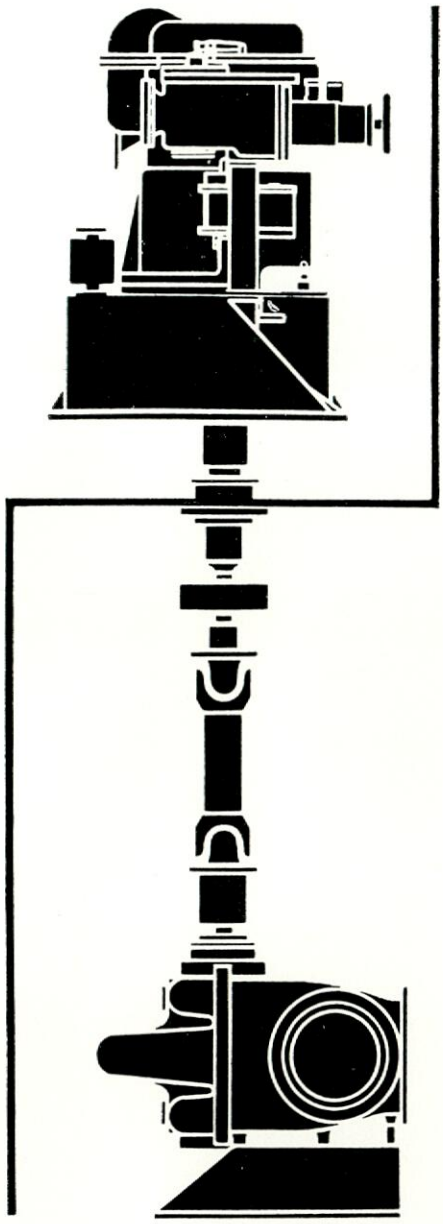
T R A N S A R

5" 9" 12" 16"

MARCONI ESPAÑOLA

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO EN ESPAÑA Y FABRICANTE BAJO LICENCIA

MARCONI ESPAÑOLA, S. A. APARTADO 509 - MADRID



·JMW·

TURBO-BOMBAS DE CARGA PARA PETROLEROS

LA INDUSTRIA NAVAL ESPAÑOLA HA DEMOSTRADO SU CONFIANZA EN JMW ENCARGANDO 45 TURBOBOMBAS PARA LOS 15 MAYORES PETROLEROS CONSTRUIDOS EN ESPAÑA

J M W ofrece:

Grupo completo - un solo fabricante.

Sólida construcción - instalación sencilla.

Elevado rendimiento - gran economía.

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA ESPAÑA:

ROBUR, S. A.

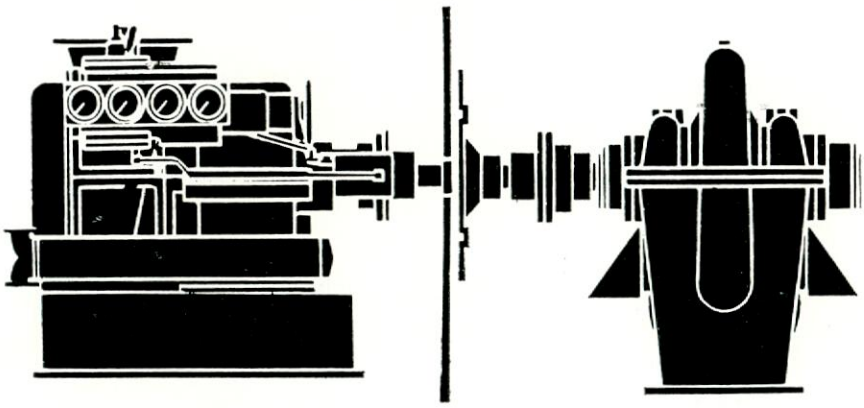
Juan de Mena, 8 **MADRID-14**

FABRICANTE:

·JMW·

JÖNKÖPINGS MEKANISKA WERKSTADS AB

SUECIA



SILLAN

Sillan es un producto de lana de roca pura, de fibras largas y dúctiles, fabricado en España con minerales seleccionados y fundidos a altas temperaturas, según los procedimientos más avanzados de la técnica alemana (patente GRÜNZWEIG + HARTMANN AG) Aislamiento térmico de bodegas, cámaras frigoríficas, túneles de congelación, acomodaciones, conductos de exhaustación Aislamiento y acondicionamiento acústico de salas de máquina y acomodaciones, etc

SILLAN aislamientos térmicos y acústicos para la industria naval.

Completa gama de productos para todos los casos posibles de aislamiento.

Es un producto de

FIBRAS MINERALES, S. A.

Diego de León, 43 - MADRID-6

INSTALADORES-DISTRIBUIDORES EN TODAS LAS PROVINCIAS.

PASCH Y CIA S.A.

BILBAO - Alameda de Recalde, 30. Telf. 217864. Telex: 337 20
MADRID - Capitán Haya, 5 Telf. 2700100. Telex: 226 96
BARCELONA - Tuset, 8-10. Telf. 2277440. Telex: 520 63
GIJON - General Mola, 52. Telf. 350939.

Agentes en:
VIGO - SANTANDER - VALENCIA - ALICANTE - TENERIFE.

M. A. N.

Motores Diesel. Automotores Centrales térmicas. Grúas.

WAHODAG

Calderas. Turbinas. Calderetas. Quemadores.

DOCKBAU

Proyectos diques flotantes.

UHDE

Ingeniería y construcción de plantas químicas, petroquímicas, fertilizantes, refinerías, etc.

LINDE

Plantas fraccionamiento aire. Obtención oxígeno. Plantas producción y recuperación etileno.

ZEISE

Hélices. Líneas ejes completas. Líneas ejes paso variable.

DEUTSCHE WERFT

Separadorores agua sentinas "Turbulo". Obturadores "Simplex". Chumaceras "Simplex". Bocinas.

APLINSA - MFE

Montajes mecánicos y eléctricos. Aislamientos industriales.

SCHMELZBASALT

Losetas basalto fundido para recubrimiento contra abrasión mecánica o química.

SFH

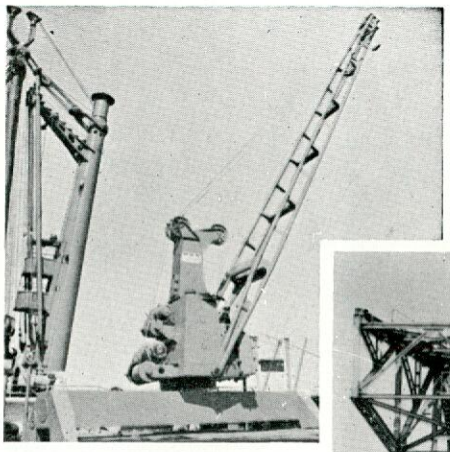
Instalaciones contra incendios "Sprinkler" Instalaciones espuma "Tikko".

ROM

Instalaciones contra incendios CO_2 Válvulas y tuberías para buques. Equipos para diques flotantes.

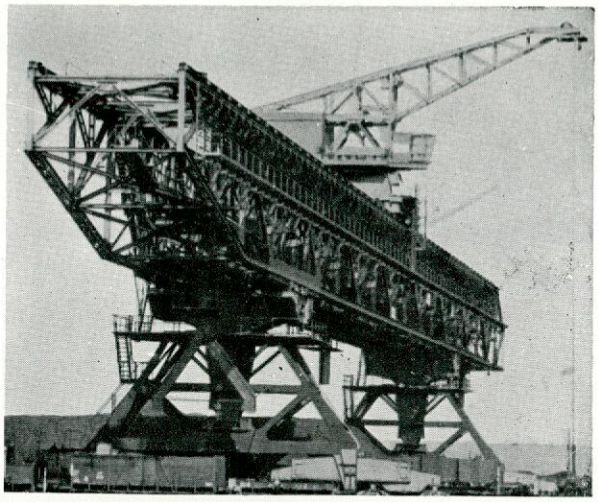
LMG

Hélices transversales "Tornado".



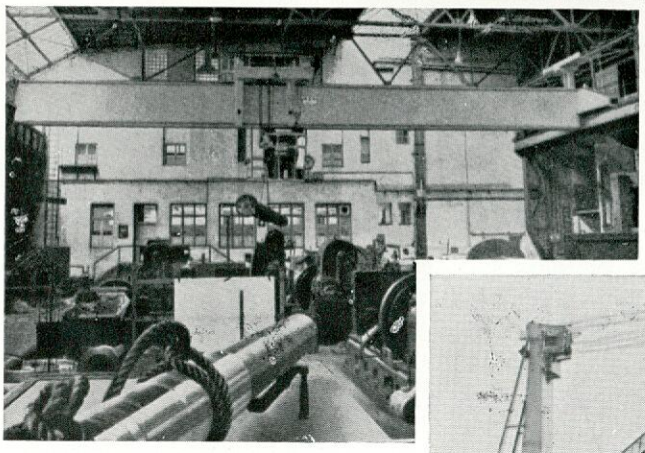
M·A·N

GRUAS de a BORDO



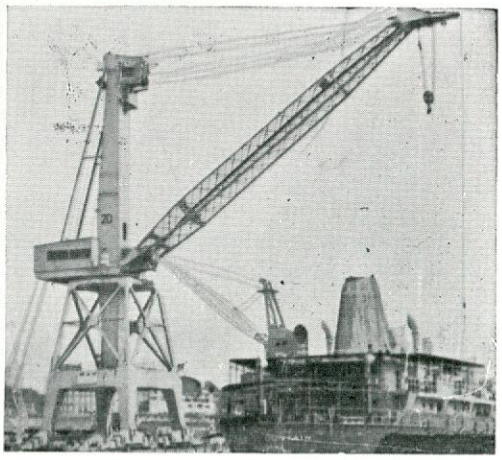
M·A·N

PUENTE DE TRANSBORDO DE MINERALES



M·A·N

PUENTES GRUAS

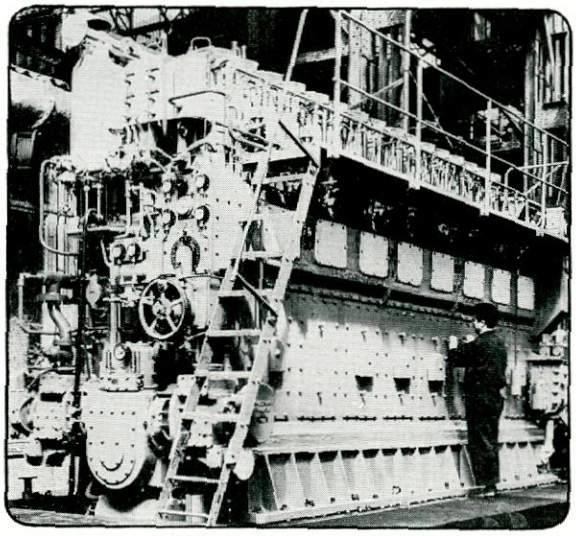


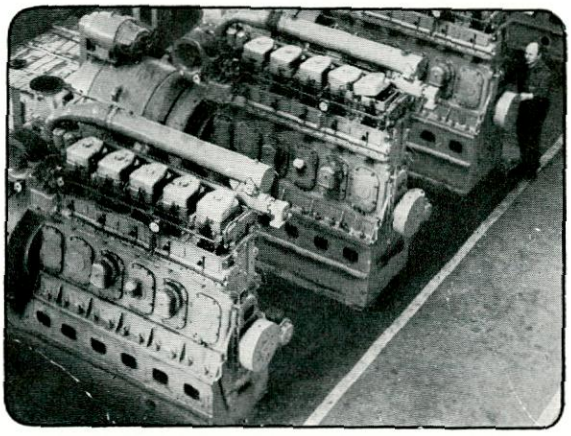
M·A·N

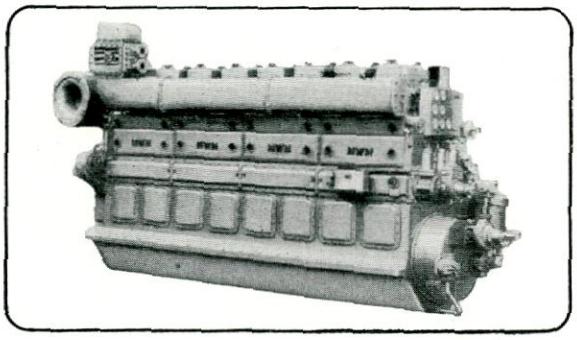
GRUAS PARA ASTILLEROS

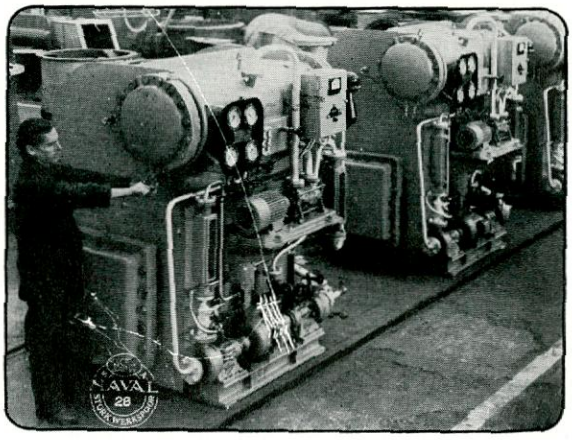
Construidas en España bajo Licencia por: **ELYMA-ERANDIO** Apartado, 1088 BILBAO

MAQUINARIA PARA BUQUES









- MOTORES DIESEL PARA PROPULSION:
  MARINA Y ACCIONAMIENTOS:
  - NSW/WERKSPOOR TIPOS TMABS 270 y 390:
    825 a 1.100 CVe a 380 r.p.m.
    1.550 a 2.240 CVe a 288 r.p.m.
  - SAN CARLOS/MWM, TIPOS RHS 345:
    685 a 1.650 CVe a 375 r.p.m.
    915 a 2.200 CVe a 500 r.p.m.
  - NSW/STORK, TIPOS RHo y RHoK 210:
    330 a 650 CVe a 600 r.p.m.
    400 a 720 CVe a 750 r.p.m.
    TIPO DRoK 210
    555 a 800 CVe a 600 r.p.m.
    690 a 920 CVe a 900 r.p.m.

- EVAPORADORES DE AGUA DE MAR
- SERVOMOTORES DE TIMON
  OTRAS FABRICACIONES
- APARATOS PARA LA INDUSTRIA QUIMICA
- PLANTAS POTABILIZADORAS DE AGUA DE MAR
- MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA DE CEMENTO
- TRITURADORAS (caliza, yeso, basuras, virutas, etc).
- DISCOS PARA GRADAS Y ARADOS
- ARMAMENTO NAVAL

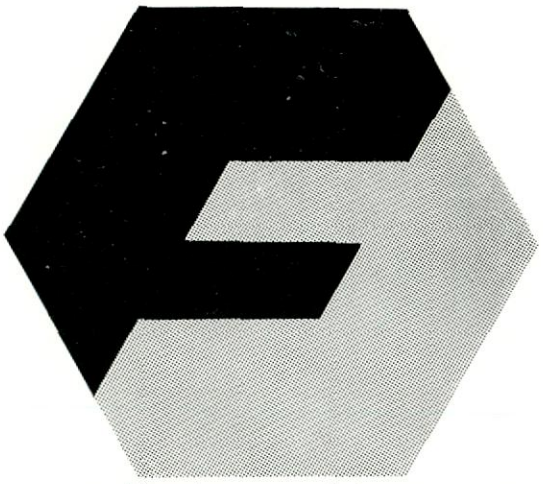
NAVAL STORK WERKSPOOR, S.A.

FACTORIA DE SAN CARLOS

DOMICILIO SOCIAL: GENERAL MOLA, 116-118 MADRID-2

TELEF.: 262 11 04. TELEX 27675. TELEGRAMAS: NAVASPOR

UD. YA NOS CONOCE...



Nuestros mecánicos montadores acuden allí donde se encuentre su barco. Conocen perfectamente la instalación y montaje de un motor, y su preparación técnica en constante perfeccionamiento redundará en una mayor precisión y rapidez en la reparación. Cada mecánico montador dispone de un taller móvil dotado de todas las herramientas e información precisa para una mejor atención. Las comprobaciones mediante aparatos de medida de alta precisión reflejan cualquier anomalía y permiten obtener una vida más larga para su motor.

por la
ASISTENCIA MECANICA Y DE MOTOR

TALLERES MOVILES

F-3-69

distribuidor en españa de **CATERPILLAR**

FINANZAUTO, S.A.

Dr. Esquerdo, 136 - Madrid-7

Arganda - Barcelona - Sevilla - Valencia - Bilbao - La Coruña - Canarias

CATERPILLAR Y CAT SON MARCAS DE CATERPILLAR TRACTOR CO.

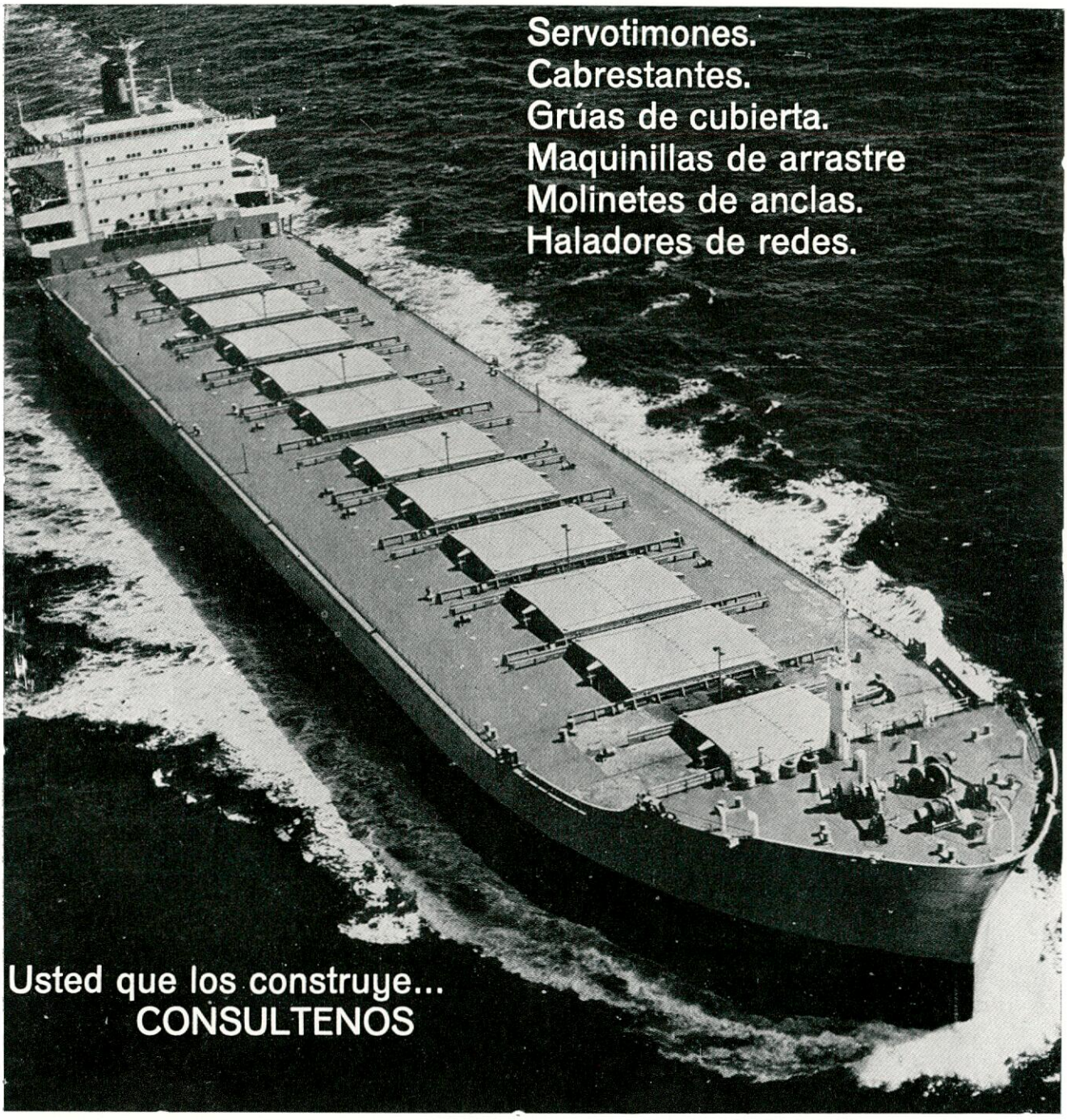
PUBLIART

astilleros de cádiz, s.a.

OFICINA CENTRAL: Zurbano, 70 - MADRID-10 - Teléfono: 2232791 - Telex 27648 - ASTIL-E-Telegramas ASTILLEROS

VICKERS

ayuda a la navegación
accionando hidráulicamente,



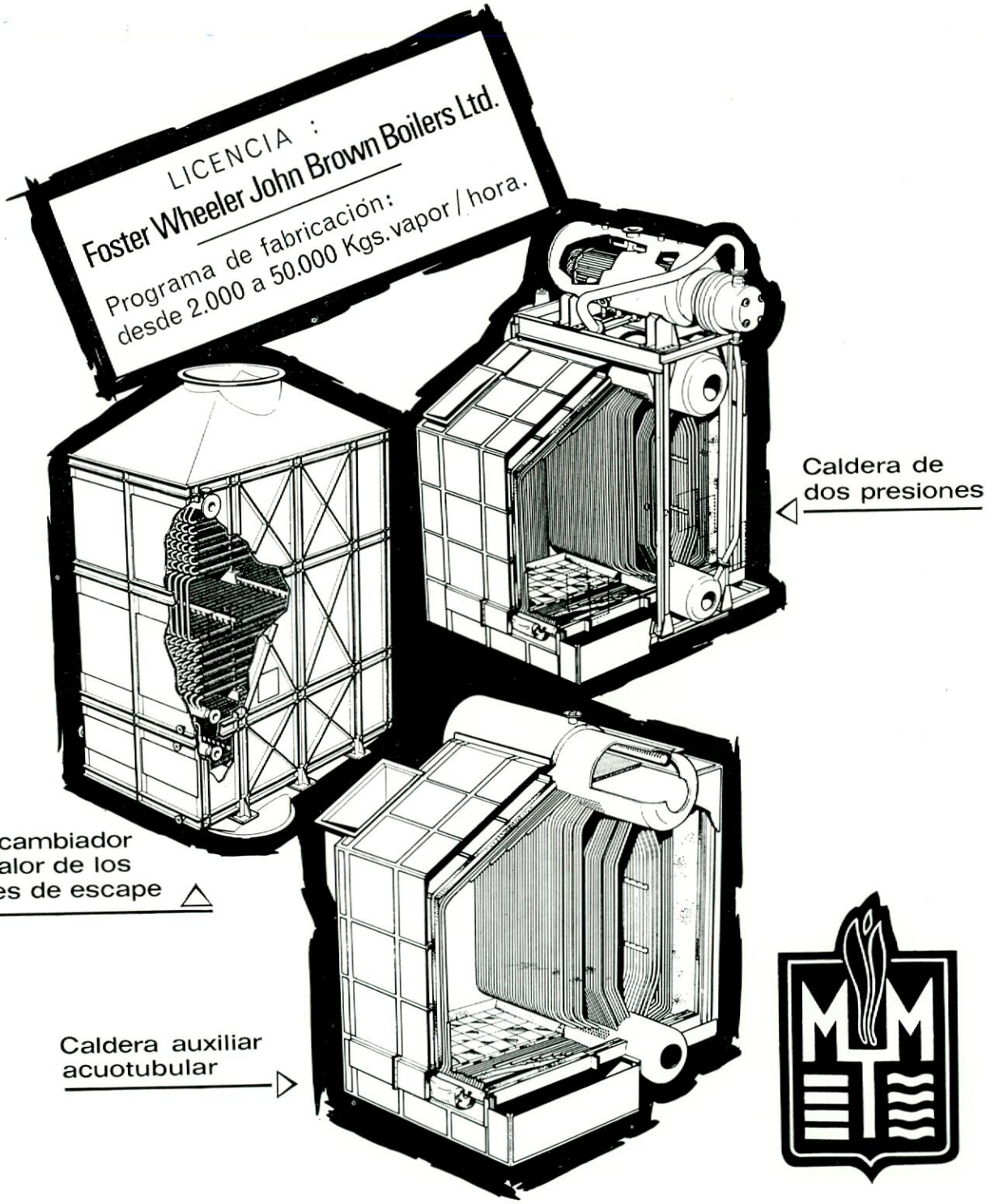
SPERRY RAND ESPAÑOLA S.A.

VICKERS DIVISION

c/. Bori y Fontestá, 21 Tel. 250 27 63

BARCELONA (6)

CALDERAS MARINAS



LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA, S.A.

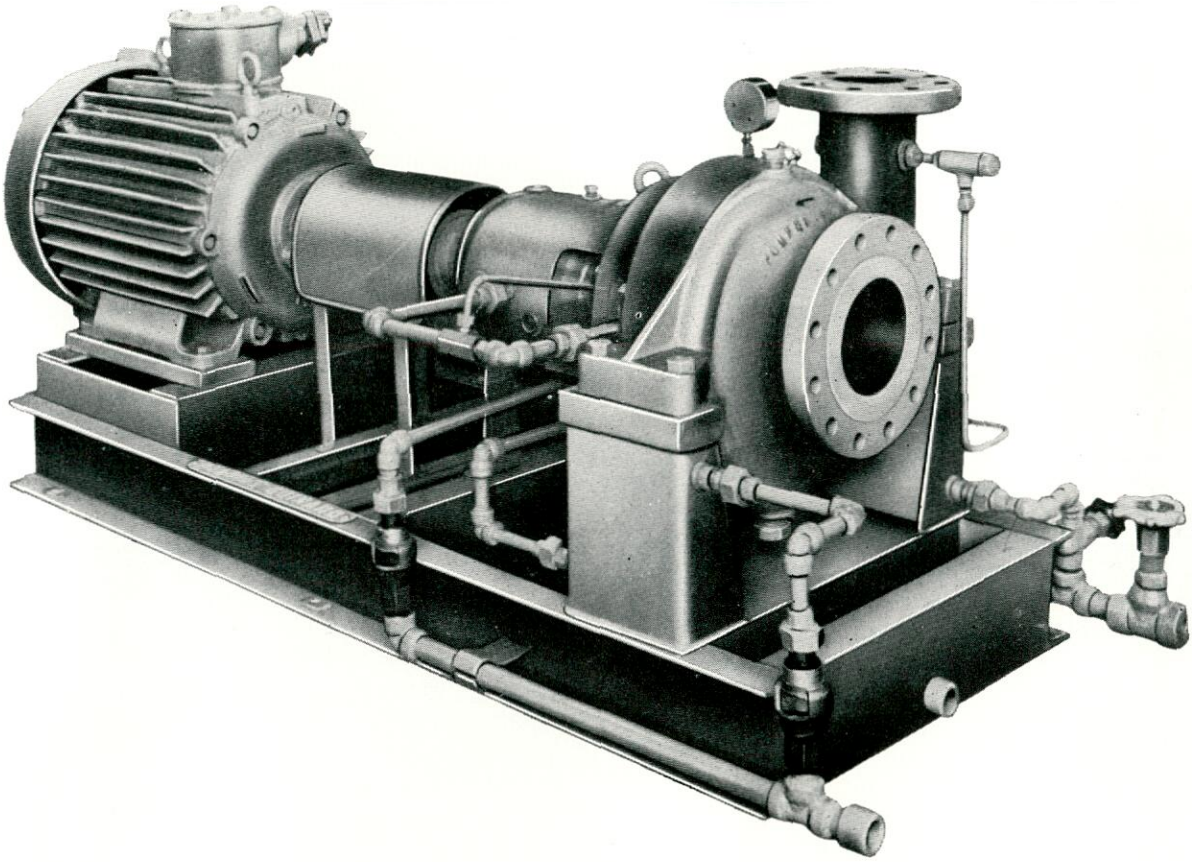
Calle Fernando Junoy, s/n / Apartado 94 / Barcelona-16

Telegramas MAQUINISTA / Teléfono 207.57.00 / Telex 54-539 MAQUI E

GUINARD S.A.

marca la calidad

BOMBAS PROCESS



BOMBAS PARA PETROLEO Y DERIVADOS, PRODUCTOS QUIMICOS, GASES LICUADOS

LIMITES DE EMPLEO

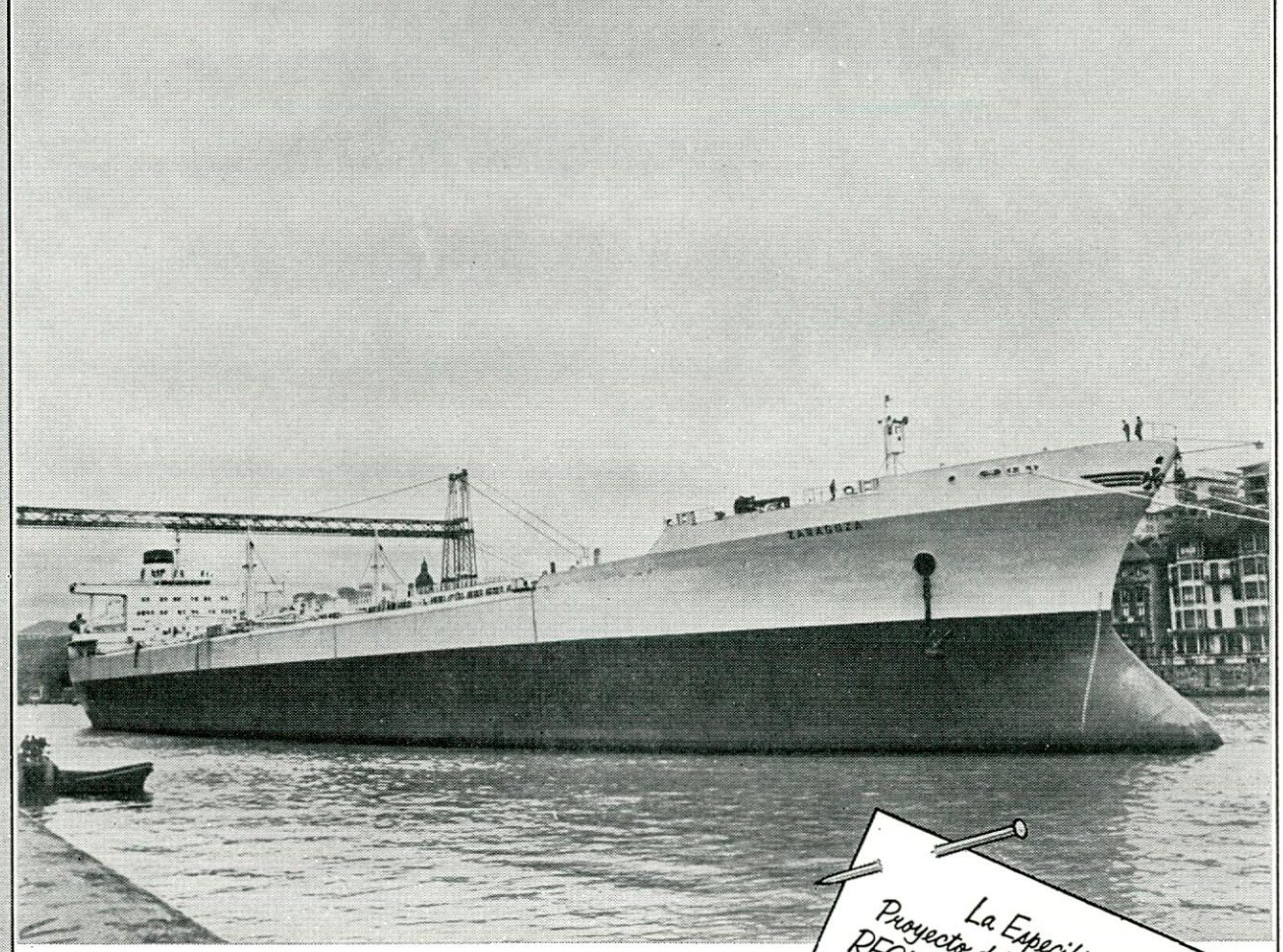
Caudal a 2900 r. p. m. . . . 600 m^3/h
Presión de marcha . . . . . 35 bars
Presión de prueba . . . . . 50 bars
Temperatura . . . − 190° C a + 450° C

- Refinerías de petróleo
- Transfert de petróleo y derivados
- Centrales térmicas
- Industrias nucleares

GUINARD, S. A.

BARCELONA-6: Travesera de Gracia, 18-20, 2.º Teléfs.: 227 24 78 - 228 71 09 - 228 19 35
MADRID-16: Avenida del Generalísimo, 55 - Teléfonos: 270 15 01 a 04.

ENERGIA ELECTRICA BROTHERHOOD EN LA MAR PARA EL B/T ZARAGOZA



La Especificación y Proyecto del SISTEMA DE RECUPERACION DE CALOR DE LOS GASES DE ESCAPE instalado en este buque fué estudiado por la Sociedad Española de Construcción Naval en unión con la Compañía Española de Petroleos S.A.

ARMADORES : Compañia Española de Petroleos S.A. Madrid

CONSTRUCTORES : Sociedad Española de Construcción Naval Bilbao.

MOTOR PRINCIPAL : Naval/Sulzer 9RD90

LA ENERGIA ELECTRICA en la mar para el B/T ZARAGOZA, la suministra un TURBOGENERADOR BROTHERHOOD de 675 kW. El vapor para este equipo lo proporciona una caldera caldeada por los gases de escape del motor principal.

SOLICITE FOLLETO WHR/66 Y SE LO ENVIAREMOS

PETER BROTHERHOOD LIMITED

PETERBOROUGH · ENGLAND
Telefono: OPE3 71321 · Telex 32154
London Office: Amberley House, 12 Norfolk Street, W.C.2. Telephone: 01-836 8914/2580

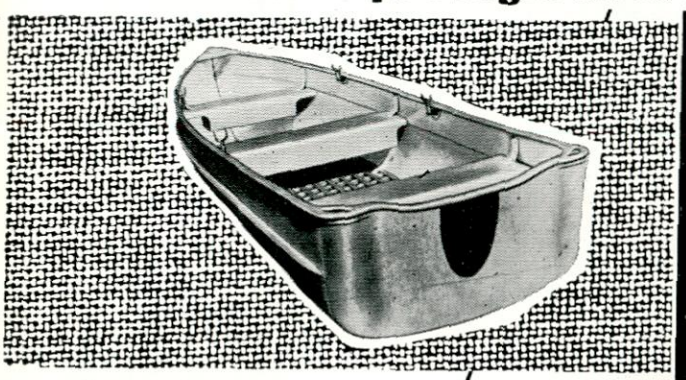
MANUFACTURERS OF COMPRESSORS, TURBINES, STEAM PUMPS, SPECIAL PURPOSE MACHINERY.

P9537

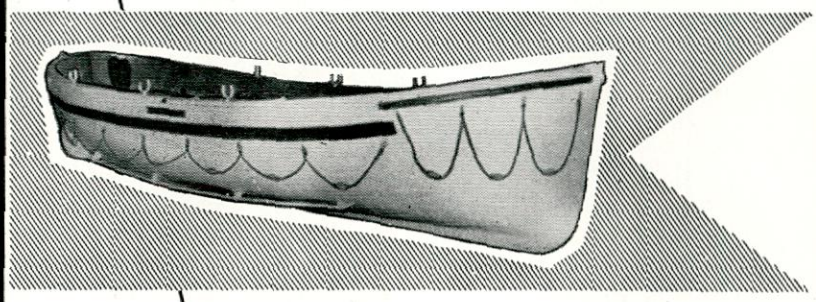
Mediterraneas, s.a.

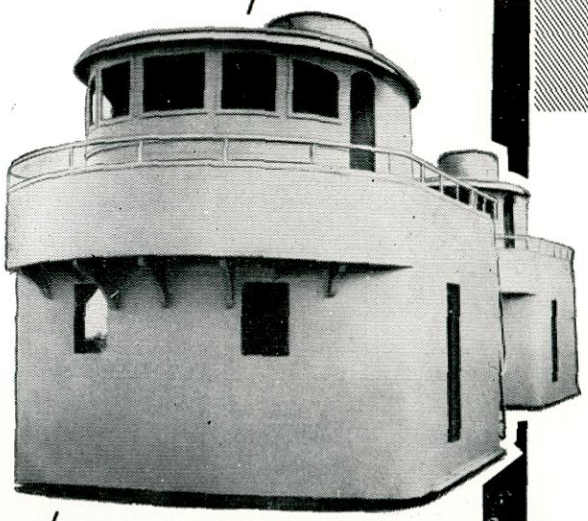
MANUFACTURAS METALICAS MEDITERRANEAS, S. A.

contribuye con la calidad de sus productos, al prestigio de la Industria Nacional.



dispone de instalaciones especializadas en Construcción Naval.





- Casetas
- Puentes
- Guardacalores y Superestructuras en General.
- Botes salvavidas y de servicio.
- Pasarelas, Escalas reales
- Planchas de desembarco, etc.

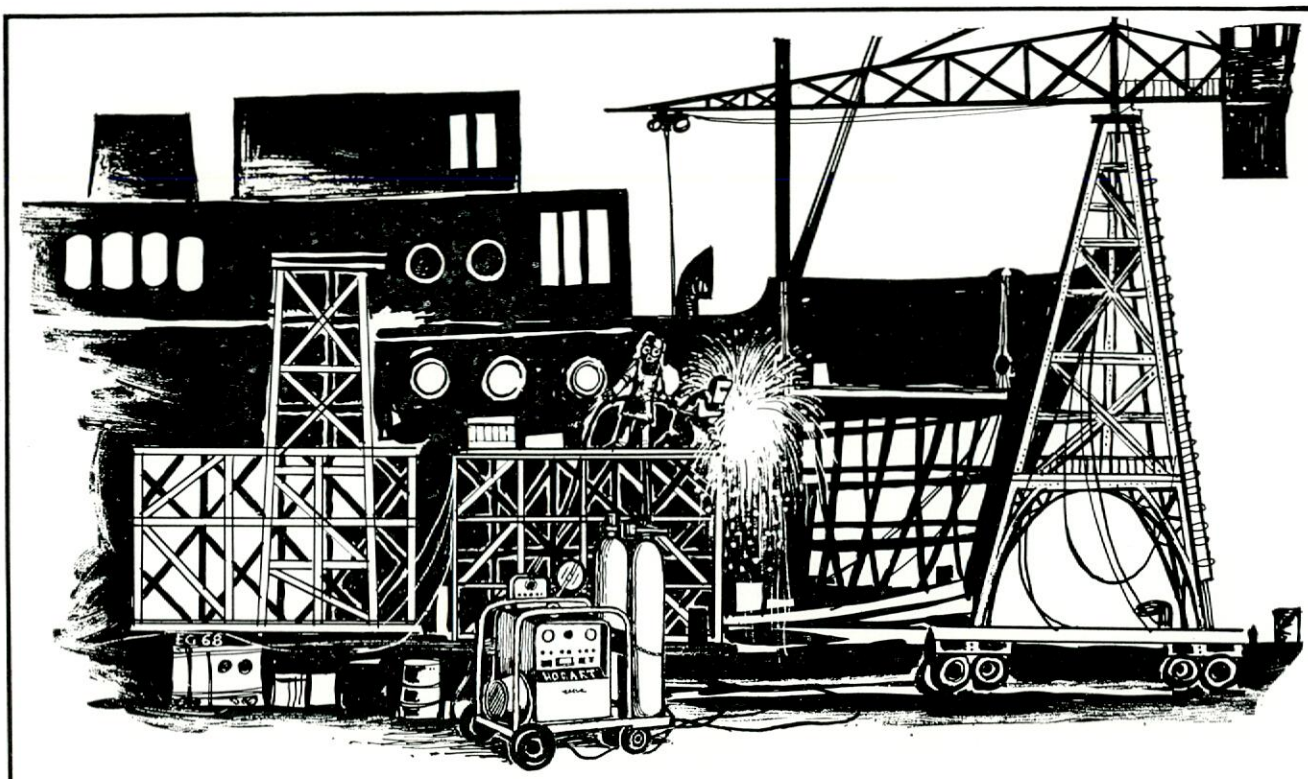
DOMICILIO SOCIAL Y FABRICA:

Carretera a Elche, s/n. - ALICANTE

Telegramas: MANUFACTURAS

Teléfonos: 22 01 01-02-03

Delegaciones regionales: BARCELONA - LA CORUÑA - MADRID - SAN SEBASTIAN - SEVILLA - VALENCIA



EN LA INDUSTRIA NAVAL

los métodos semiautomáticos y automáticos, constituyen una herramienta magnífica por sus aplicaciones en soldadura de aceros especiales y para reducir espectacularmente los costos de producción.

Para cualquier problema, información o consulta dirijase al
DEPARTAMENTO DE ASISTENCIA TECNICA
Se ha creado para servir a la soldadura, hacerla mejor y más fácil

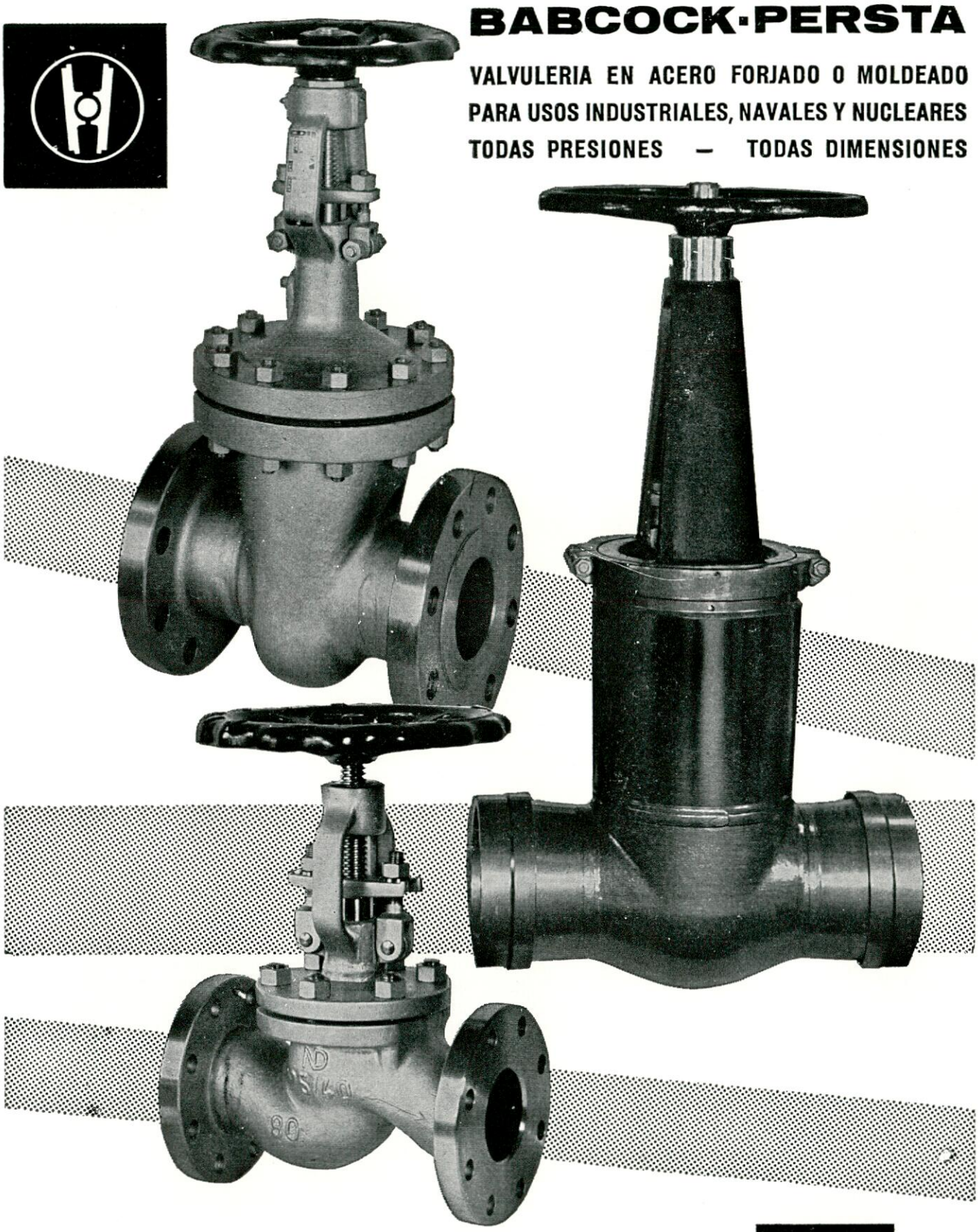
UNION. TECNICAS DE SOLDADURA, S.A.

UNION

MADRID GIJON BARCELONA

BABCOCK·PERSTA

VALVULERIA EN ACERO FORJADO O MOLDEADO
PARA USOS INDUSTRIALES, NAVALES Y NUCLEARES
TODAS PRESIONES — TODAS DIMENSIONES



persta international

13 LIMBECKER PLATZ 4300 ESSEN/GERMANY P.o.B. 308

AGENTES PARA ESPAÑA:

SUEDOMAR - AVENIDA DEL PUERTO, 1 - CADIZ

Sabemos que los proyectos de construcción e ingeniería requieren una amplia capacidad de cálculo

y para eso tenemos un pequeño ordenador

Más exactamente; tenemos un pequeño gigante de cálculo: El ordenador IBM 1130 nacido ante la necesidad creada por la proliferación y desarrollo, en los últimos años, de empresas de Obras Públicas y de la construcción. Ello ha traído consigo un aumento de la competencia en el sector y, por tanto, una mayor exigencia en el rigor de calidades y plazos. Esto requiere gran flexibilidad para el estudio de distintas soluciones a los problemas planteados, de modo que permita establecer la más conveniente, estimados los factores funcionalidad, economía y tiempo.

Sobre otras aplicaciones. el IBM 1130 permite: El tanteo de soluciones diversas, en tiempos muy cortos y con gran seguridad de cálculo; un conocimiento perfecto del comportamiento de las obras a realizar; su estudio y planiticación detallada y un exacto control en la ejecución que garantiza el cumplimiento de los plazos previstos.

Siendo muy amplia la serie de programas de aplicación a la construcción e ingeniería civil, desarrollados para el IBM 1130, queremos destacar el denominado STRESS. Es este un sistema sencillo de manejar, que no requiere conocimiento alguno de los ordenadores y sus técnicas. Permite estudiar y calcular cualquier estructura reticular, plana o espacial, y su utilidad es aplicable a la construcción de edificios, naves industriales, soportes de tendidos eléctricos, puentes, etc.

Pida a nuestros técnicos de ventas que le muestren todo lo que es capaz de hacer el ordenador IBM 1130.

IBM, S. A. E.
Dpto. de Comunicaciones - Castellana 4 - Madrid 1 - Tel. 2 25 85 50

Deseo recibir información detallada de: IBM 1130 APLICACIONES TECNICAS

Nombre .....
Profesión .....
Empresa .....
Calle ..... n.º .....
Ciudad ..... Dto. ..... n.º .....

Ing. Naval

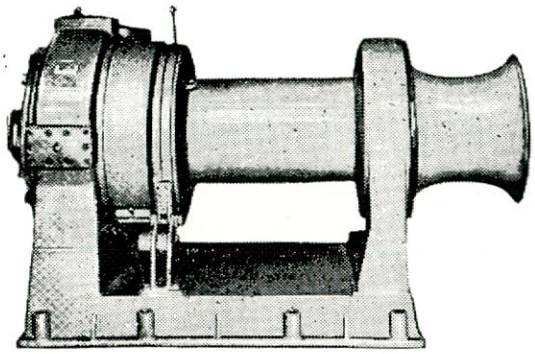
IBM

"NORWINCH"

THE NORWINCH GROUP

BERGEN **(Noruega)**

Maquinaria hidráulica para cubierta de buques.

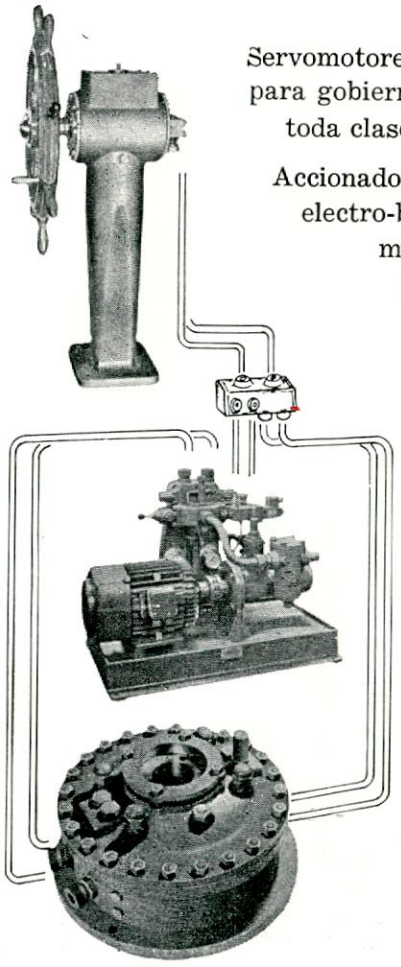


Maquinillas de carga de 1 1/2 a 10 Tm.
Molinetes para cadena hasta 80 mm.
Cabrestantes en todas potencias.
Maquinillas para la pesca de arrastre, cerco y bajura en todas potencias.

"HYDRAPILOT"

A/S FRYDENBÖ M. V.

BERGEN **(Noruega)**



Servomotores hidráulicos para gobierno de timón en toda clase de barcos.

Accionados por grupos electro-bomba y a mano.

ALLWEILER

RADOLFZELL/Bodensee (Alemania)

Bombas de husillos, volumétricas, autocebantes.

Para toda clase de aplicaciones en la industria naval, tales como:

Lubrificación máquinas principales y auxiliares.

Servicio fuel oil (incl. booster).

Trasvase aceite lubrificante, fuel oil, etc...

Maquinillas, cabrestantes y grúas hidráulicas, servomotores hidráulicos.

Hélices de paso variable, grupos contra incendios, etc...

ASESORAMIENTO TECNICO
CONSTRUCCIONES EN ESPAÑA
BAJO LICENCIA AUTORIZADA
IMPORTACIONES DIRECTAS COMO REPRESENTANTE
EXCLUSIVO PARA LA MARINA

MOTORES Y MAQUINARIA DE IMPORTACION

A. NAVARRO

Apartado 968 :-: BILBAO :-: Teléfono 23 30 05

Motores marinos Diesel de importación en todas las potencias

PASCH Y CIA S.A.

BILBAO - Alameda de Recalde, 30. Telf. 217864. Telex: 337 20
MADRID - Capitán Haya, 5 Telf. 2700100. Telex: 226 96
BARCELONA - Tuset, 8-10. Telf. 2277440. Telex: 520 63
GIJON - General Mola, 52. Telf. 350939.

Agentes en:
VIGO - SANTANDER - VALENCIA - ALICANTE - TENERIFE.

M. A. N.

Motores Diesel. Automotores Centrales térmicas. Grúas.

WAHODAG

Calderas. Turbinas. Calderetas. Quemadores.

DOCKBAU

Proyectos diques flotantes.

UHDE

Ingeniería y construcción de plantas químicas, petroquímicas, fertilizantes, refinerías, etc.

LINDE

Plantas fraccionamiento aire. Obtención oxígeno. Plantas producción y recuperación etileno.

ZEISE

Hélices. Líneas ejes completas. Líneas ejes paso variable.

DEUTSCHE WERFT

Separadorores agua sentinas "Turbulo". Obturadores "Simplex". Chumaceras "Simplex". Bocinas.

APLINSA - MFE

Montajes mecánicos y eléctricos. *Aislamientos industriales.*

SCHMELZBASALT

Losetas basalto fundido para recubrimiento contra abrasión mecánica o química.

SFH

Instalaciones contra incendios "Sprinkler" Instalaciones espuma "Tikko".

ROM

Instalaciones contra incendios CO_2 Válvulas y tuberías para buques. Equipos para diques flotantes.

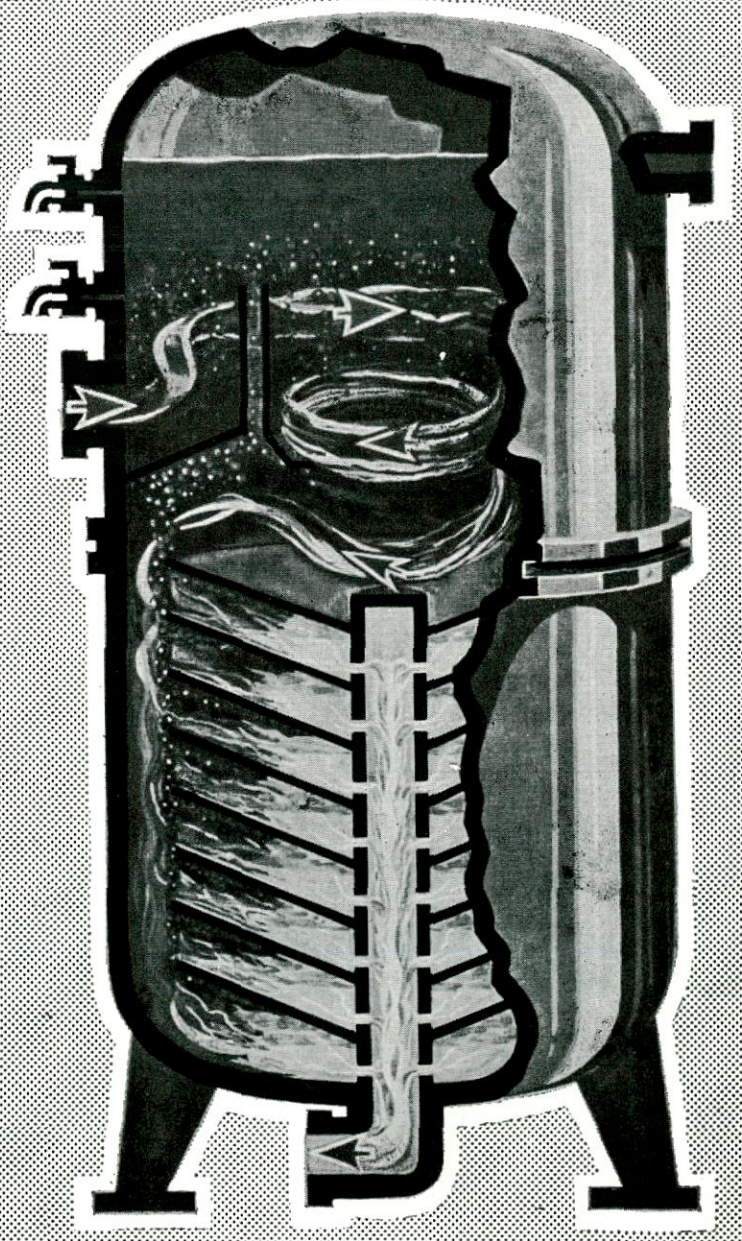
LMG

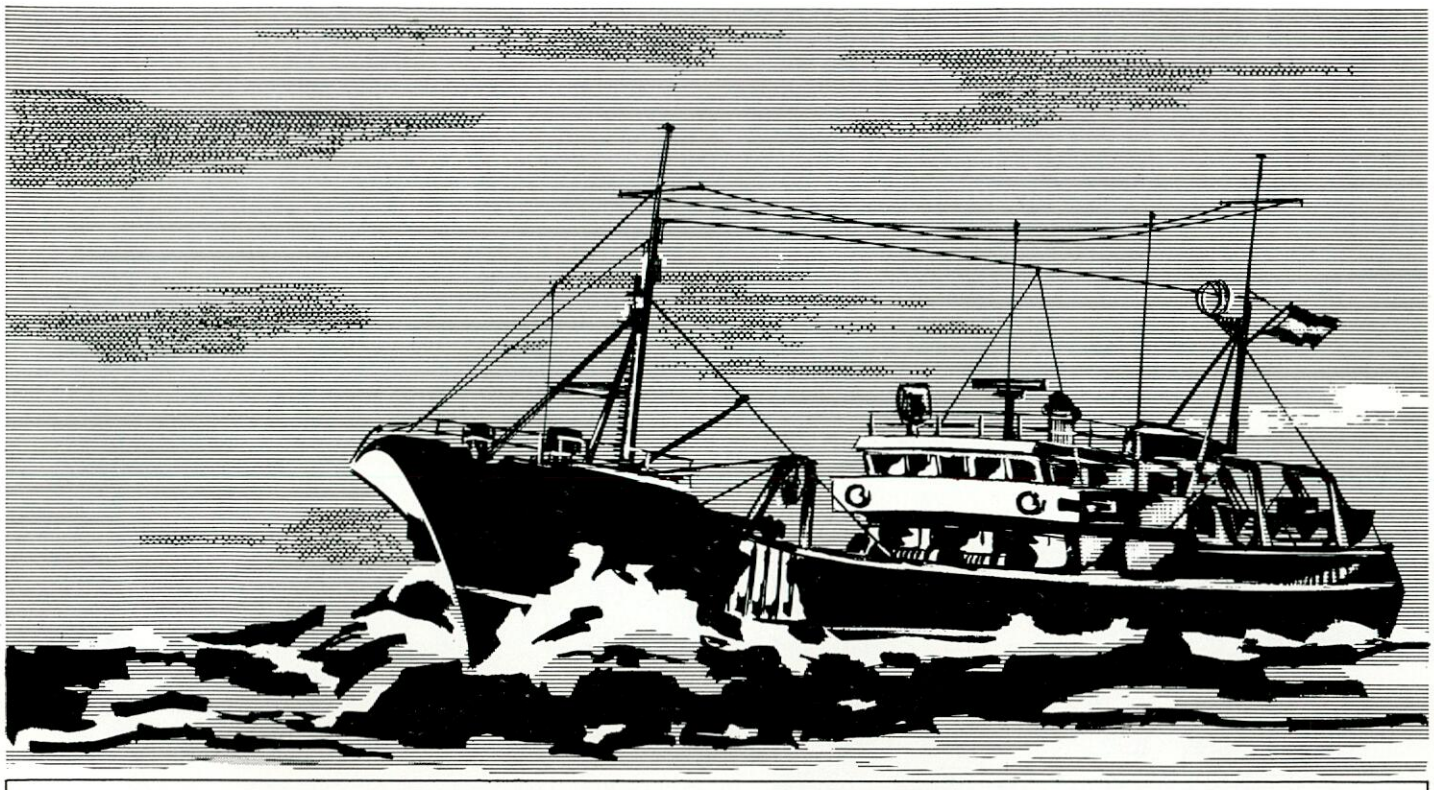
Hélices transversales "Tornado".

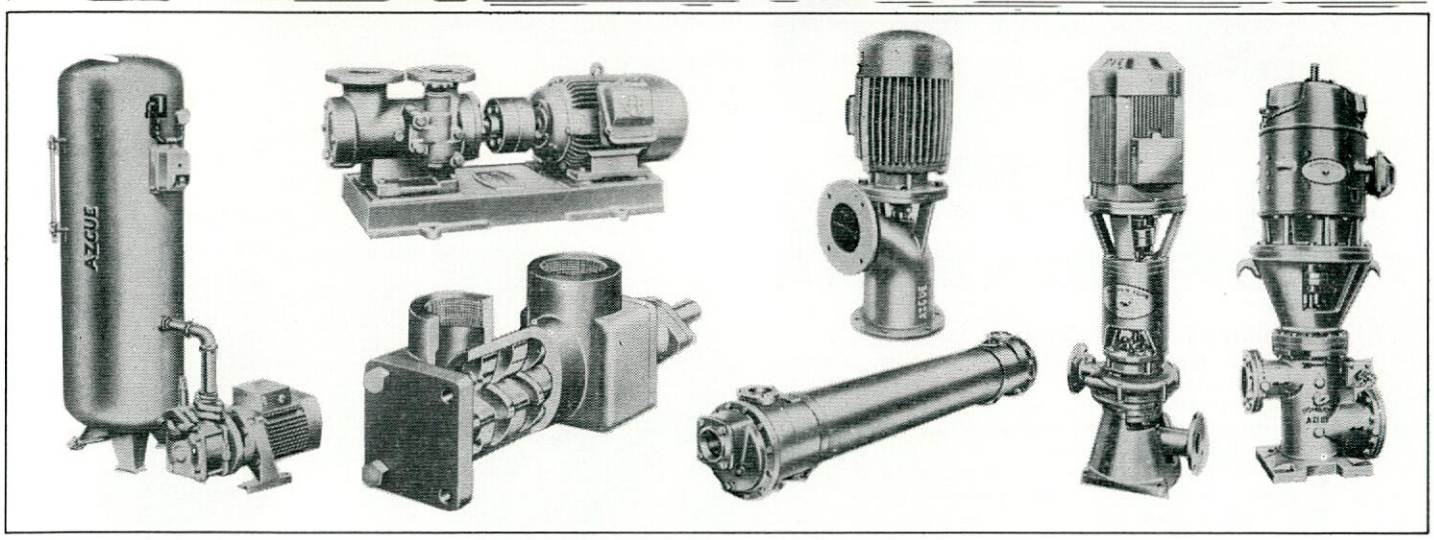
SEPARADORES DE AGUA DE SENTINAS

TURBULO

Fabricadas en España bajo Licencia de:
DEUTSCHE WERFT







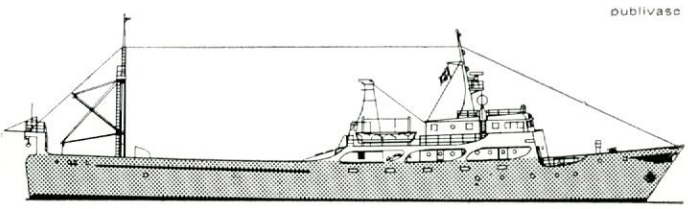
publivasc

bombas
para la industria naval...

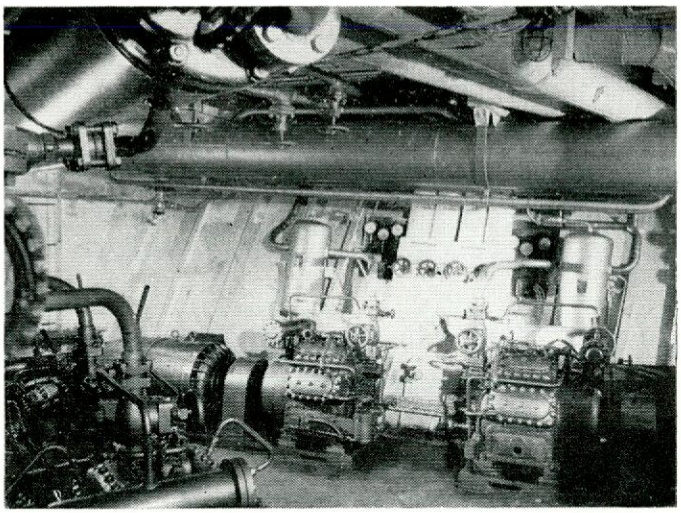
construídas especialmente para los rudos trabajos de la mar, que garantizan todos los servicios de a bordo, tales como: bombas para viveros, alta presión y lluvia artificial ● bombas para servicios generales, de sentinas, contra-incendios, achique, de cubierta, etc. ● bombas para trasiego de combustibles ● bombas para engrase de motores en buques ● bombas para refrigeración ● hidróforos para servicios sanitarios de agua dulce y salada ● refrigeradores de agua y aceite.

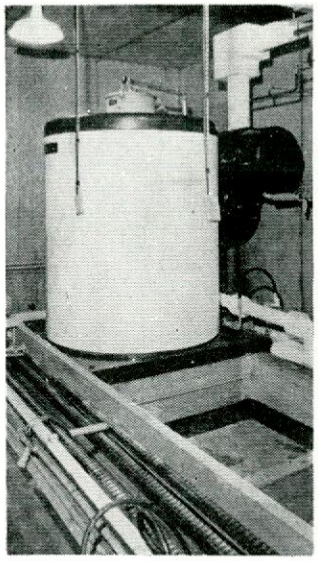
bombas **azcue** tel. 831004 - **arrona** - cestona (guipúzcoa)

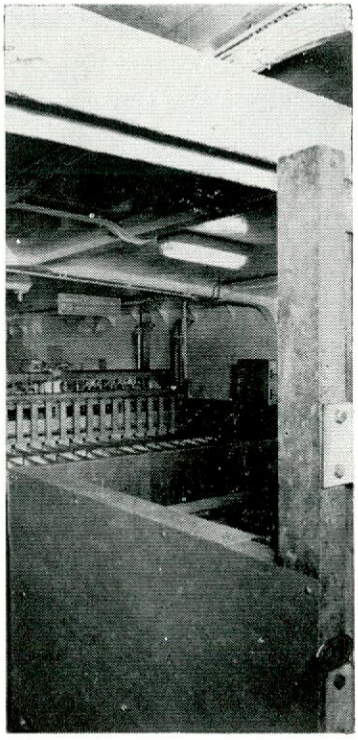
congelación a bordo



publivasc





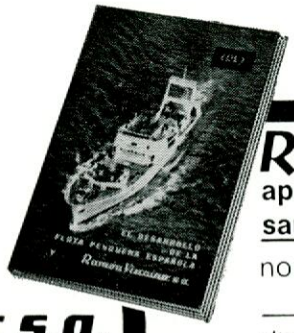


fabricamos e instalamos:

- plantas frigoríficas en buques congeladores, a base de túneles con circulación de aire y armarios verticales u horizontales.
- refrigeración de bodegas para transporte de productos congelados o refrigerados
- instalaciones especiales para enfriamiento de bodegas para conservación de pescado fresco en hielo.
- fábricas de hielo con agua de mar.
- refrigeración de gambuzas
- acondicionamiento de aire.

nuestra extensa red de talleres de servicio propios en todo el litoral de españa, islas canarias y africa del sur, garantizan a nuestros clientes el mantenimiento perfecto de sus instalaciones.

ESPAÑA ES LA TERCERA POTENCIA MUNDIAL EN BUQUES PESQUEROS CONGELADORES, Y NUESTRA EMPRESA CONSTRUYE EL 55 % DE ESTA FLOTA. CONFIE EN NUESTRA AMPLIA EXPERIENCIA. CONSULTENOS.



WORTHINGTON

RV

Ramón Vizcaíno, s.a.

refrigeración - aire acondicionado

apartado 1363

san sebastián

corte este cupón y envielo a:

Ramón Vizcaíno, s.a.

apartado 1363

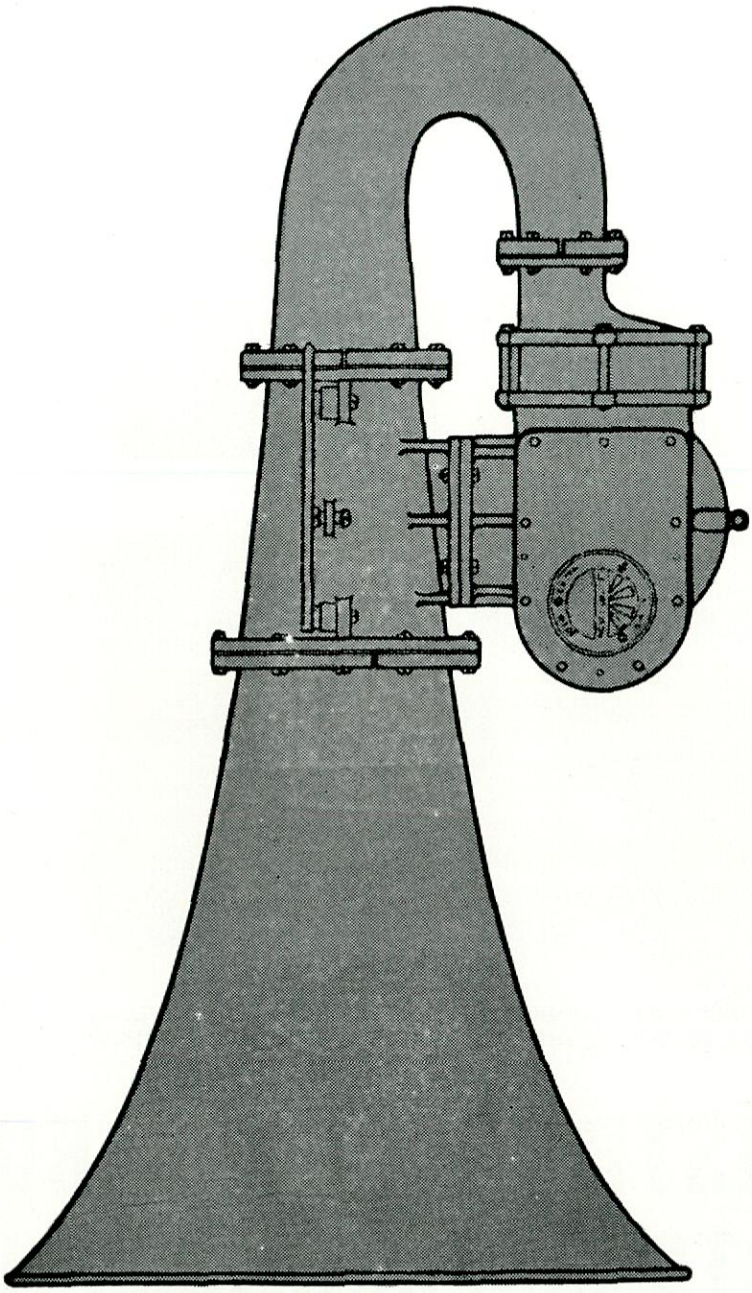
san sebastián

nombre y razón social _____

_____

dirección _____

población _____



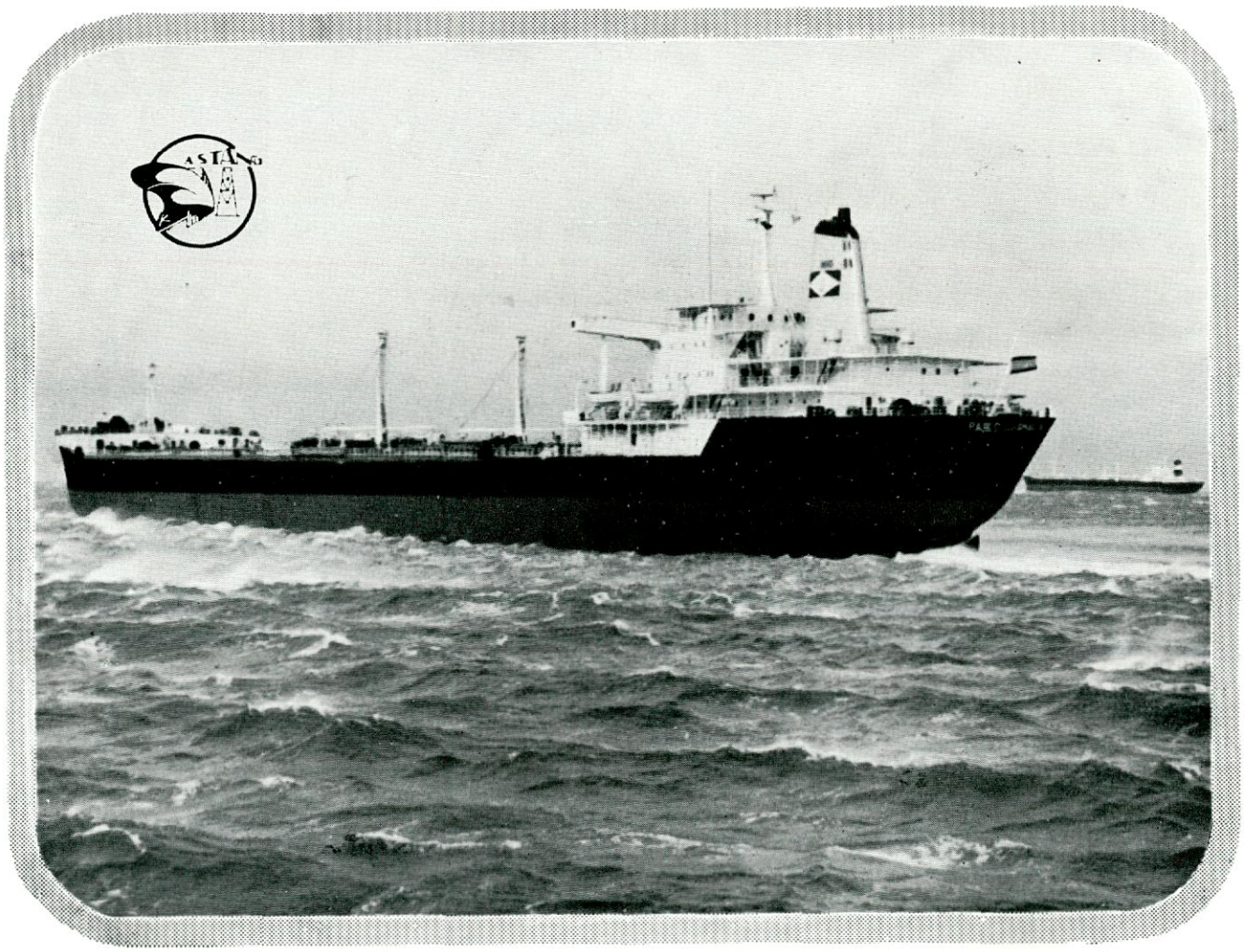
Her Majesty's voice

Durante decenas de años los "Queens" han sido tenidos en alta estima por todos los que han navegado en los Siete Mares
Naturalmente cada detalle de su equipo ha sido elegido sólo después de las pruebas más escrupulosas
Como sus ilustres predecesores
el "Queen Elizabeth 2" está equipado con un sistema coordinado de señales sonoras y luminosas KOCKUM Tyfon.
La instalación en el Q. E. 2 comprende un Supertyfon tipo KT 230/75,
un electro Tyfon tipo MA 18/75
dos lámparas de señales tipo LA 2 y un Auto-Control, así como posibilidades de control manual.

KOCKUM
LANDSVERK
SALES COMPANY · MALMO · SWEDEN

ACUMULADORES
NIFE S.A.

Madrid - Barcelona - Bilbao
Valencia - Málaga - La Coruña



PETROLERO "PABLO DE GARNICA" DE 98.500 Tons. de PESO MUERTO. POTENCIA DEL EQUIPO PROPULSOR: 22.000 SHP. ENTREGADO EL 20 ENERO ULTIMO A SUS ARMADORES NAVIERA DE CASTILLA, S. A.

CONSTRUCCION DE BUQUES HASTA 350.000 Tons. de P.M.

GRADA Nº 1 HASTA 350.000 Tons. P. M.

GRADA Nº 2 HASTA 220.000 Tons. P. M.

Astilleros y Talleres del Noroeste S.A.

DIRECCION COMERCIAL:
Avda. del Generalísimo, 30 - MADRID-16 -
Apartado 14.603 - Telf. 250 12 07 (3 líneas)
Dirección Telegráfica: ASTANO-MADRID. Telex 27608

Astilleros en EL FERROL DEL CAUDILLO
Dirección Postal: Apartado, 994 FERROL
Teléfonos: 35 81 40 y 35 81 41 FERROL; 1 y 4 de FENE.
Dirección Telegráfica: ASTANO-FERROL

Ingeniería Naval

REVISTA TECNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR:
Aureo Fernández Avila, Ingeniero Naval

DIRECTOR:
Luis de Mazarredo Beutel, Ingeniero Naval

DIRECCION Y ADMINISTRACION

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales - Ciudad Universitaria - Apartado de Correos 457 - Teléf. 244 08 07
Madrid (3)

SUSCRIPCION

Para España, Portugal y países hispanoamericanos:
Un año ..... 400 pesetas
Un semestre ..... 230 »

Demás países:
Un año..... $ USA 9.—

Precio del ejemplar ..... 50 pesetas

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

Depósito legal M. 51 - 1958.

DIANA. Artes Gráficas. Larra, 12 Madrid-1969

AÑO XXXVII N.° 403
ENERO 1969

INDICE DE MATERIAS

Páginas

Artículos Técnicos

La construcción naval española en 1968 2
Soldadura por una sola cara en la construcción naval, por *Celso Penche Felgueroso*, Dr. Ingeniero de Minas. 11
Aumento de la productividad de la soldadura en la construcción naval, por *Antonio Gómez Moreno*, Licenciado en Ciencias Físicas. S. E. de C. Naval. Factoría de Sestao 24
Soldadura bajo la flotación método para la construcción de buques de gran tamaño, por *T. Kumose, K. Yamada y H. Onque*. Traducido y comentado por *Antonio Villanueva Núñez*, Doctor Ingeniero Naval. 35
Las investigaciones oceanográficas y el aprovechamiento de los recursos marinos 42

Extranjero

La S. E. M. T. presenta un nuevo motor semirrápido de gran potencia 44
El «Phillips Arkansas», para el transporte de gases licuados 45
Sexta Conferencia Internacional sobre ensayos no destructivos 45
Un centro cultural flotante 46
Entrega de un mineralero petrolero de 106.000 ton. 47
Mecanización de hélices mediante ordenador 47
Panorama mundial de la construcción naval en diciembre de 1968 48
Reglamento del Germanischer Lloyd en idioma español 48
Coordinación de la navegación en Londres 48
Federación Anti-Contaminación de Armadores de Petroleros 49
Cambios en el Reglamento del Lloyd 49
La fluídica en marcha 49

Nacional y Profesional

Pruebas oficiales y entrega del petrolero «Pablo de Garnica» 50
Asociación de Ingenieros Navales premio «Navalips» 1968 50
Botadura del buque carguero «Klorte Lagoon», para Ghana 51
Simposio de Automática 51
Botadura de un buque congelador harinero 52
Publicación sobre aceites y combustibles 52
Inauguración de un dique seco 53
Entrega del petrolero «Loyola» 54
Entrega del primer buque tanque especial para el transporte de productos químicos en España 55
Imposición de la Cruz del Mérito Naval al Ingeniero Naval don Antonio Villanueva Núñez 56
Consumo de aluminio en España en 1968 56
Vacantes 56

Portada

El buque petrolero «Pablo de Garnica», de 98.500 toneladas de peso muerto, en un momento de sus pruebas oficiales, construido por ASTANO, para Naviera de Castilla, S. A.

LA CONSTRUCCION NAVAL ESPAÑOLA EN 1968

Antes de hacer el comentario que, como ya es tradicional, publicamos en este número de la Revista, en unión de los datos estadísticos que nos facilita el Servicio Técnico Comercial de Constructores Navales, insertamos a continuación un cuadro-resumen de la actividad de los astilleros españoles durante el pasado año, en donde se incluye una columna que determina la variación experimentada en 1968 con respecto al año 1967.

Resumen de actividades en 1968

NUEVOS CONTRATOS	Año 1968		Año 1967		Variación 1968-1967 ± %
	N.º buques	T. R. B.	N.º buques	T. R. B.	
Nacionales	101	543.495	193	608.185	— 10,6
Exportación	145	1.141.669	16	60.314	+ 1.792,9
TOTAL	246	1.685.164	209	668.499	+ 152,1
Puestas de quilla.					
Nacionales	137	385.403	143	402.381	— 4,2
Exportación	114	111.633	13	83.448	+ 33,8
TOTAL	251	497.036	156	485.829	+ 2,3
Botaduras.					
Nacionales	142	437.974	156	312.757	+ 40,0
Exportación	95	75.706	18	101.712	— 25,5
TOTAL	237	513.680	174	414.469	+ 23,9
Entregas.					
Nacionales	148	370.757	181	337.575	+ 9,8
Exportación	35	100.973	19	58.935	+ 71,3
TOTAL	183	471.730	200	396.510	+ 19,0
Indice de actividad.					
Tonelaje ponderado (*).		499.031		427.819	+ 16,6
Cartera de pedidos.	En 1.1.69		En 1.1.68		
Nacionales	209	1.208.988	266	1.052.707	+ 14,8
Exportación	139	1.236.299	29	194.182	+ 536,7
TOTAL	348	2.445.287	295	1.246.889	+ 96,1

(*) Tonelaje ponderado $= \frac{Q + 2B + E}{4}$

Donde: Q = Puesta de quilla en T. R. B.
B = Botaduras en T. R. B.
E = Entregas en T. R. B.

Cartera de pedidos.

En 31 de diciembre de 1968 los astilleros españoles tenían en cartera de pedidos 348 buques con un total de 2.445.287 TRB, de los cuales 139 con 1.236.299 TRB están destinados a la exportación.

Aun cuando ya se expresa en el cuadro-resumen, queremos, no obstante, hacer resaltar que la cartera total de pedidos ha experimentado un aumento del 96,1 por 100 con respecto al que existía en la misma fecha, en 1967, habiendo rebasado también en un 536,7 por 100 los buques para la exportación, la cifra del año anterior.

Se han formalizado por los astilleros españoles durante 1968 los contratos correspondientes a los 145 buques para armadores extranjeros, con un total de 1.141.669 TRB, lo que supone un extraordinario aumento sobre el valor alcanzado en 1967, que fue de 60.314 TRB.

Entre los nuevos buques contratados, tanto para armadores nacionales como para la exportación, hay que destacar los siguientes: 3 petroleros de 324.000

Buques y artefactos con casco de acero mayores de 100 T. R. B. botados en 1968

ASTILLERO	NOMBRE DEL BUQUE	TIPO	Nacional o Exportación	T. R. B.	T. P. M.
Ardeag, S. L.	**Nuevo Torre de Likona**	Pesquero	N	130	199
	Larrauri Hermanos	Pesquero	N	242	345
	Urondo	Pesquero	N	208	345
	Padre Flores	Pesquero	N	335	500
Astilleros del Cadagua	**Horus**	Frigorífico	N	1.800	1.950
Astilleros de Cádiz (Factoría de Cádiz)	**Montesa**	Petrolero	N	55.000	98.000
Astilleros de Cádiz (Factoría de Sevilla)	**Butanueve**	Butanero	N	12.000	11.020
	Sertosa Once	Remolcador	N	143	70
	Sertosa Doce	Remolcador	N	143	70
	Anahuac II	Cementero	E	6.700	8.000
	Playa de la Antilla	Pesquero	N	290	250
	Playa del Portil	Pesquero	N	290	250
	Gundulic	Carguero	E	10.200	15.140
	Dracaza X	Barcaza	N	600	1.355
	Draclapp Diez	Gánguil	N	439	739
	Draclapp Once	Gánguil	N	439	739
	Draclapp Doce	Gánguil	N	439	739
Astilleros del Cantábrico y Riera (Factoría Cantábrico)	**Cimadevilla Segundo**	Mineralero	N	3.000	4.300
	Rey Favila	Mineralero	N	3.028	4.300
Astilleros del Cantábrico y Riera (Factoría Riera)	**Elife**	Pesquero	N	181	130
Astilleros Construcciones	**Pescafría Cuarto**	Pesquero congelador	N	2.396	3.350
	Ila	Pesquero congelador	N	1.400	1.250
	Janza	Pesquero congelador	N	1.400	1.250
	C. N.° 79	Pesquero congelador	N	2.900	3.350
	E-52-AC	Camaronero	E	107	110
	E-53-AC	Camaronero	E	107	110
	E-54-AC	Camaronero	E	107	110
	E-55-AC	Camaronero	E	107	110
	E-56-AC	Camaronero	E	107	110
	E-57-AC	Camaronero	E	107	110
	E-58-AC	Camaronero	E	105	110
	E-59-AC	Camaronero	E	105	110
	E-60-AC	Camaronero	E	105	110
	E-61-AC	Camaronero	E	107	110
	E-62-AC	Camaronero	E	105	110
	E-63-AC	Camaronero	E	105	110
	E-64-AC	Camaronero	E	105	110
	E-65-AC	Camaronero	E	105	110
	E-66-AC	Camaronero	E	105	110
	E-67-AC	Camaronero	E	105	110
	E-68-AC	Camaronero	E	105	110
	E-69-AC	Camaronero	E	105	110
	E-70-AC	Camaronero	E	105	110
	E-71-AC	Camaronero	E	105	110
	E-72-AC	Camaronero	E	105	110
	E-73-AC	Camaronero	E	105	110
	E-74-AC	Camaronero	E	105	110
	Mar Caribe	Pesquero congelador	E	2.900	3.350
Astilleros Luzuriaga	**Punta Purrustarri**	Bacaladero	N	256	230
	Bueno González	Pesquero congelador	N	700	450
	Monte Urola	Bacaladero	N	407	440
	Monte Ernio	Bacaladero	N	600	650
	Monte Txindoki	Bacaladero	N	600	650
Astilleros de Mallorca	**Cala Deya**	Carguero	N	299	375
	B-1	Barcaza	N	130	250
	B-2	Barcaza	N	130	250
	B-3	Barcaza	N	130	250
	B-4	Barcaza	N	130	250
Astilleros de Murueta	**Avelina**	Costero	N	372	520
	Aznar José Luis	Remolcador	N	360	200
	Robrisa	Pesquero	N	254	170
	Olaberri	Bacaladero	N	600	650
	Olazar	Bacaladero	N	600	650
Astilleros Neptuno	**Prometeo**	Pesquero	N	158	110
	Virgen de Consolación	Pesquero	N	149	110
	Boluda	Remolcador	N	115	80
	Serrano Hevia	Pesquero	N	180	120
Astilleros de Santander	**Naldamar Seis**	Pesquero	N	172	125
	Naldamar Siete	Pesquero	N	172	125
	Brioso	Remolcador	N	220	80
	E-32-SA	Camaronero	E	107	110
	E-33-SA	Camaronero	E	107	110
	E-34-SA	Camaronero	E	107	110
	E-35-SA	Camaronero	E	107	110
	E-36-SA	Camaronero	E	107	110
	E-37-SA	Camaronero	E	105	110
	E-38-SA	Camaronero	E	105	110
	E-39-SA	Camaronero	E	105	110
	E-40-SA	Camaronero	E	105	110
	E-41-SA	Camaronero	E	105	110
	E-42-SA	Camaronero	E	105	110
	E-43-SA	Camaronero	E	105	110
	E-44-SA	Camaronero	E	105	110
	E-45-SA	Camaronero	E	105	110
Astilleros y Talleres Celaya	**Juan B. Buesa**	Carguero	N	672	1.038
	Don Jabier S.	Camaronero	E	110	100
	Miss Kisna S.	Camaronero	E	110	100
	Miss Soraya S.	Camaronero	E	110	100

ASTILLERO	NOMBRE DEL BUQUE	TIPO	Nacional o Exportación	T. R. B.	T. P. M.
	Miss Elizabeth S.	Camaronero	E	110	100
	Don Dan S.	Camaronero	E	110	100
	E-1-CE	Camaronero	E	109	110
	E-2-CE	Camaronero	E	109	110
	E-3-CE	Camaronero	E	105	110
	E-4-CE	Camaronero	E	105	110
	E-5-CE	Camaronero	E	105	110
	E-6-CE	Camaronero	E	105	110
	E-7-CE	Camaronero	E	105	110
	E-8-CE	Camaronero	E	105	110
	E-9-CE	Camaronero	E	105	110
	E-10-CE	Camaronero	E	105	110
Astilleros y Talleres del Noroeste	**Pablo Garnica**	Petrolero	N	56.900	98.500
	Laieta	Metanero	N	29.700	21.700
	El Mansour Dahbi	Frigorífico	E	1.525	1.990
	Playa Blanca (1)	Frigorífico	N	2.900	3.500
	Playa de Naos (1)	Frigorífico	N	2.900	3.500
Astilleros Zamacona	**Cooperativa Montenegro**	Pesquero	N	121	115
	Punta Lucero	Gánguil	N	200	—
	Punta Galea	Gánguil	N	200	—
	Nuevo Jesús de Belén	Pesquero	N	160	120
Balenciaga	**Mati**	Pesquero	N	312	291
	Burgoa Mendi	Pesquero	N	203	150
	Urmaya	Carguero	N	575	700
	Costa del Sol	Pesquero	N	169	120
	Freipesca Uno	Pesquero	N	157	120
	Freipesca Dos	Pesquero	N	158	120
	Freipesca Tres	Pesquero	N	158	120
	Freipesca Cuatro	Pesquero	N	160	120
	Nueva Luz de Gascuña	Pesquero	N	188	150
	Nueva Luz del Cantábrico	Pesquero	N	188	150
	Nueva Virgen de Covadonga	Pesquero congelador	N	498	400
	Gaztelutarrak	Pesquero	N	146	120
	Amado	Pesquero	N	169	107
Basse-Sambre Corcho	**Tatiana del Mar**	Carguero	N	1.060	1.900
	San Martín de Arriba	Pesquero	N	140	150
	Pumarin	Carguero	N	1.060	1.900
Compañía Euskalduna	**Monte Zaraya**	Bulkcarrier	N	15.489	26.700
	Lujua	Bulkcarrier	N	15.650	27.000
	Monte Zapola	Bulkcarrier	N	15.650	26.000
	Manuel Campos	Maderero	N	4.259	6.259
	Mirenchu	Maderero	N	4.257	6.259
	Adriana	Maderero	N	4.600	6.400
Construcciones Navales Freire	**María Luisa Carral**	Pesquero	N	222	140
	Vierasa Cinco	Bacaladero	N	490	360
	Elibel	Pesquero	N	200	220
Construcciones Navales Santodomingo	**Mary Gloria**	Pesquero	N	123	143
	Inés de Castro	Pesquero	N	227	320
	Morruncho	Pesquero	N	184	143
	Nuevo Jundiña	Pesquero	N	169	185
	Pescalanza I	Pesquero	N	148	190
	Hermanos Fernández Pino	Pesquero	N	225	300
	Anuska	Pesquero	N	250	280
	Marrajo de Burela	Pesquero	N	170	200
	Faro Silleiro	Pesquero	N	184	100
	García y Vidal	Pesquero	N	144	160
Construcciones Navales Yarza	**Canucha**	Pesquero	N	136	103
	Areasa	Pesquero	N	205	132
	Cristóbal Colón	Bacaladero	N	650	635
	Aurelia Manuel	Bacaladero	N	650	635
Empresa Nacional Bazán (Factoría de El Ferrol)	**Inca Roca**	Carguero	E	6.500/9.500	10.800/13.250
Empresa Nacional Bazán (Factoría de La Carraca)	**Fraguador**	Cementero	N	2.465	2.800
	Dracaza XI	Pontona	N	186	
Enrique Lorenzo y Cía.	**Usurbil**	Pesquero congelador	N	1.386	1.665
	Meixueiro	Bacaladero	N	650	635
	Xaxan	Bacaladero	N	650	635
	Uralde	Bacaladero	N	650	635
Hijos de J. Barreras	**Aracena**	Pesquero congelador	N	2.900	3.350
	Punta Anaga	Remolcador	N	230	106
	Miño	Pesquero congelador	N	3.000	3.400
	Condestable	Carguero	N	678	900
	Condemar	Carguero	N	720	900
	E-79-HB	Camaronero	E	107	110
	E-80-HB	Camaronero	E	105	110
	E-81-HB	Camaronero	E	105	110
	E-82-HB	Camaronero	E	105	110
	E-83-HB	Camaronero	E	105	110
	E-84-HB	Camaronero	E	105	110
	E-85-HB	Camaronero	E	105	110
Juliana Constructora Gijonesa (Factoría de Axpe)	**Ripa**	Remolcador	N	104	
	E-26-JA	Camaronero	E	110	110
	E-27-JA	Camaronero	E	105	110
	E-28-JA	Camaronero	E	105	110
	E-29-JA	Camaronero	E	105	110
	E-30-JA	Camaronero	E	105	110
	E-31-JA	Camaronero	E	105	110
Juliana Constructora Gijonesa (Factoría de Gijón)	**C. N.° 162 (2)**	Dique flotante 12.000 T. F. A.	N	—	—
	Benimar	Carguero	N	850/1.599	1.680/2.850
	Benisa	Carguero	N	850/1.599	1.680/2.850
	Benialí	Carguero	N	850/1.599	1.680/2.850
	Camponalón	Petrolero	N	4.272	6.200

ASTILLERO	NOMBRE DEL BUQUE	TIPO	Nacional o Exportación	T. R. B.	T. P. M.
	E-11-JG	Camaronero	E	107	110
	E-12-JG	Camaronero	E	107	110
	E-13-JG	Camaronero	E	107	110
	E-14-JG	Camaronero	E	107	110
	E-15-JG	Camaronero	E	107	110
	E-16-JG	Camaronero	E	107	110
	E-17-JG	Camaronero	E	107	110
	E-18-JG	Camaronero	E	107	110
	E-19-JG	Camaronero	E	107	110
	E-20-JG	Camaronero	E	107	110
	E-21-JG	Camaronero	E	107	110
Marítima de Axpe	Gure Campolibre	Atunero congelador	N	453	300
	Teresa del Mar	Carguero	N	691	1.000
	Maru	Pesquero congelador	N	440	445
	José Cornide	Pesquero	N	800	850
	Eduardo Chao	Pesquero	N	800	850
	E-46-MA	Camaronero	E	109	110
	E-47-MA	Camaronero	E	109	110
	E-48-MA	Camaronero	E	105	110
	E-49-MA	Camaronero	E	105	110
	E-50-MA	Camaronero	E	105	110
	E-51-MA	Camaronero	E	105	110
	Castiello	Carguero	N	750	1.000
Marítima del Musel	Roncal	Pesquero congelador	N	718	750
	Arosa Cuarto	Bacaladero	N	665	750
	Arosa Quinto	Bacaladero	N	665	750
	Capredi Uno	Pesquero	N	254	240
	Cemenmar Uno	Cementero	N	1.462	2.125
	Villardevos	Pesquero	N	219	215
	Galaxia	Pesquero	N	219	215
	Capitán Jorge Segundo	Pesquero congelador	N	440	400
	José Graña	Pesquero	N	273	180
	Martín Sarmiento	Bacaladero	N	850	750
	Benito J. Feijóo	Bacaladero	N	850	750
Sociedad Española de Construcción Naval (Factoría de Matagorda)	Subin River	Carguero	E	5.097/7.582	7.400/9.450
	Campeador	Petrolero	N	21.000	35.500
	Inca Pachacutec	Carguero	E	6.500/9.500	10.680/13.130
	C. N.° 153	Pontona	N	200	—
Sociedad Española de Construcción Naval (Factoría de Sestao)	Zaragoza	Petrolero	N	51.380	97.350
	Loyola	Petrolero	N	53.000	97.350
	Inca Tupac Yupanqui	Carguero	E	6.500/9.175	10.800/13.179
	Inca Huayna Capac	Carguero	E	6.500/9.500	10.800/13.250
	Pino	Gabarra	N	378	800
	Mercedes	Gabarra	N	530	1.000
	Ana	Gabarra	N	530	1.000
	C. N.° 171	Gabarra	N	530	1.000
Sociedad Metalúrgica Duro Felguera	C. N.° 48 (3)	Camaronero	E	105	110
	C. N.° 49 (3)	Camaronero	E	105	110
	C. N.° 50 (3)	Camaronero	E	105	110
	C. N.° 51 (3)	Camaronero	E	105	110
Tomás Ruiz de Velasco	Valle de Ibaizábal	Transp. gases licuados	N	1.760	2.227
	Fosforico	Transp. productos químicos	N	1.300	1.900
	Sulfúrico	Transp. productos químicos	N	1.300	1.900
Unión Naval de Levante (Factoría de Barcelona)	C. N.° 19	Grúa flotante	N	225	26
	G-1	Gánguil	N	230	325
	Aguacate	Barcaza	N	100	48
Unión Naval de Levante (Factoría de Valencia)	Antonio Lázaro	Pasaje	N	4.911	1.200
	Vicente Puchol	Pasaje	N	5.200	1.200
	Marcosa I	Maderero	N	5.250	7.400
		TOTAL: 237 buques		513.680	770.912

(1) Sólo casco para las construcciones números 158 y 159 de la S. E. de C. Naval (Sestao).
(2) Botada la última pontona de las siete de que consta.
(3) Sólo casco para las construcciones números 189, 190, 191 y 192 de Juliana C. Gijonesa (Factoría de Gijón).

buques botados

Resumen por tipos de buques

	Para armadores nacionales			Para armadores extranjeros			TOTALES		
	Núm.	T. R. B.	T. P. M.	Núm.	T. R. B.	T. P. M.	Núm.	T. R. B.	T. P. M.
Buques de carga seca ...	24	86.784	138.326	7	62.157	85.399	31	148.941	223.725
Tanques	11	287.612	471.647	—	—	—	11	287.612	471.647
Buques de pasaje	2	10.111	2.400	—	—	—	2	10.111	2.400
Frigoríficos	3	7.600	8.950	1	1.525	1.990	4	9.125	10.940
Pesqueros	76	38.806	40.063	87	12.024	12.760	163	50.830	52.823
Auxiliares	26	7.061	9.377	—	—	—	26	7.061	9.377
TOTAL	142	437.974	670.763	95	75.706	100.149	237	513.680	770.912

Buques y artefactos con casco de acero m

ASTILLERO	NOMBRE DEL BUQUE	ARMADOR	TIPO	T. R. B.	T. P. M.	Potencia propulsora HP.
Ardeag, S. L.	**Siempre Sagrada** (1)	Pedro Icharo Urquiola	Pesquero	136	210	450
	Ituarte (1)	Segundo Ituarte e H.	Pesquero	151	284	600
	Jerusalén-Argia (1)	Juan Bilbao Erausquin	Pesquero	251	345	740
	Larrauri Hermanos (1)	Fabián Larrauri y Cía.	Pesquero	242	345	800
Astilleros del Cadagua	**Camposalinas**	CAMPSA	Asfaltero	1.821	2.300	1.550
Astilleros de Cádiz (Factoría de Cádiz)	**La Rábida**	Cía. Marítima Río Gulf	Petrolero	53.978	97.004	20.700
Astilleros de Cádiz (Factoría de Sevilla)	**Río Magdalena**	Flota M. Grancolombiana. COLOMBIA	Carguero	12.318	12.062	14.400
	Sertosa Once	Sertosa, S. A.	Remolcador	143	70	1.500
	Sertosa Doce	Sertosa, S. A.	Remolcador	143	70	1.500
	Dracaza X	Dragad. y Construcciones	Barcaza	600	1.355	
	Draclapp Diez	Dragad. y Construcciones	Gánguil	439	739	250
	Draclapp Once	Dragad. y Construcciones	Gánguil	439	739	250
	Draclapp Doce	Dragad. y Construcciones	Gánguil	439	739	250
Astilleros del Cantábrico y Riera (Factoría Cantábrico)	**Cimadevilla Segundo**	Cía. Nav. Sta. Catalina	Mineralero	3.000	4.300	3.300
	Rey Favila	Cía. Nav. Astur Andaluza	Mineralero	3.028	4.300	3.300
Astilleros del Cantábrico y Riera (Factoría Riera)	**Nevada** (1)	J. Marquínez Llarasa	Pesquero	287	230	850
	Nuevo Juanito Hermanos	Isidoro Rodríguez	Pesquero	149	90	400
	Elife	Hermanos Lastau	Pesquero	181	130	600
Astilleros Construcciones	**Gondomar**	Pescanova, S. A.	Pesquero congelador	2.431	2.000	4.000
	Gelmírez	Pescanova, S. A.	Pesquero congelador	2.341	2.000	4.000
	Pescafría Cuarto	Pesqueras Rodríguez	Pesquero congelador	2.396	3.350	4.000
	E-52-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	370
	E-53-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	370
	E-54-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	370
	E-55-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	370
	E-56-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	370
	E-57-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	370
	E-58-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	105	110	370
	E-59-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	105	110	370
	E-60-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	105	110	370
	E-61-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	370
	E-62-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	105	110	370
	E-63-AC	Transimport. CUBA	Camaronero	105	110	370
Astilleros Luzuriaga	**Acorsa**	F. Acebal y Cía.	Bacaladero	752	700	1.600
	Castelo	Echevarría y Cía.	Bacaladero	752	700	1.600
	Punta Torrepia	Iriberri, S. A.	Bacaladero	256	230	1.000
	Punta Purrustarri	Iriberri, S. A.	Bacaladero	256	230	1.000
	Bueno González	Espadín y Ballena, S. A.	Pesquero congelador	700	450	1.550
	Monte Urola	Arrieta-Miner y Cía.	Bacaladero	407	440	1.000
Astilleros de Mallorca	**B-1**	J. O. P. Barcelona	Barcaza	130	250	—
	B-2	J. O. P. Barcelona	Barcaza	130	250	—
	B-3	J. O. P. Barcelona	Barcaza	130	250	—
	B-4	J. O. P. Barcelona	Barcaza	130	250	—
Astilleros de Murueta	**Avelina**	Toro y Bertolaza	Costero	372	520	625
	Robrisa	Robrisa	Pesquero	254	170	825
Astilleros Neptuno	**Madper** (1)	F. Jaldón Díaz	Pesquero	171	120	510
	Nuevo Milagritos (1)	J. Currás Alonso	Pesquero	138	100	435
	N.ª S.ª de la Blanca (1)	Cooperativa Pesq. «Buen Jesús Nazareno»	Pesquero	116	100	435
	Prometeo (1)	M. Castilla Márquez	Pesquero	158	110	430
	Boluda (1)	V. Boluda Mari	Remolcador	115	80	1.200
Astilleros de Santander	**Naldamar Seis**	Naldamar	Pesquero	172	125	560
	Naldamar Siete	Naldamar	Pesquero	172	125	560
	Brioso	Reyser, S. A.	Remolcador	220	80	1.530
Astilleros y Talleres Celaya	**Villa Ana**	Bueno González Costas	Pesquero	426	360	1.100
	Gloria	Armada de Colombia. COLOMBIA	Buque-escuela	933	—	530
	Siboney	Transimport. CUBA	Balizador	384	168	2×455
	Juan B. Buesa	Vapores Costeros, S. A.	Carguero	672	1.038	1.100
	Don Jabier S.	D. Solabarrieta. HONDURAS	Camaronero	110	100	380
	Miss Kisna S.	D. Solabarrieta. HONDURAS	Camaronero	110	100	380
	Miss Soraya S.	D. Solabarrieta. HONDURAS	Camaronero	110	100	380
	Miss Elizabeth S.	D. Solabarrieta. HONDURAS	Camaronero	110	100	380
	Don Dan S.	D. Solabarrieta. HONDURAS	Camaronero	110	100	380
Astilleros y Talleres del Noroeste	**Ceuta**	Fletamentos Marítimos	Petrolero	51.782	98.500	20.700
	García Munte	Naviera Española	Carguero	7.000/9.395	10.500/14.000	9.600
	Pablo Garnica	Naviera de Castilla	Petrolero	56.900	98.500	22.000
	Ragar	R. Garzón González	Carguero	7.000/9.395	10.500/14.000	9.600
	Carmen M. Pinillos	Naviera Pinillos	Frigorífico	1.639	2.340	4.200
	El Mansour Bi Llah	Navimar. MARRUECOS	Frigorífico	1.525	1.990	2.200
	El Mansour Dahbi	Navimar. MARRUECOS	Frigorífico	1.525	1.990	2.200
Astilleros Zamacona	**Nuevo Niño de Belén** (2)	Aurelio Bilbao y otros	Pesquero	162	120	470
	Cooperativa Montenegro	Cooperativa Montenegro, de Lequeitio	Pesquero	121	115	
	Itxasgane	A. Murelaga y otros	Atunero congelador	195	87	
	Sonia Rosal	Pedro Pelayo, S. A.	Pesquero congelador	217	95	
	Punta Lucero	Junta Central Puertos	Gánguil	200	—	
	Punta Galea	Junta Central Puertos	Gánguil	200	—	

ayores de 100 T. R. B. entregados en 1968

ASTILLERO	NOMBRE DEL BUQUE	ARMADOR	TIPO	T. R. B.	T. P. M.	Potencia propulsora HP.
Balenciaga	**Amasua** (1)	Amador Suárez, S. A.	Pesquero congelador	310	250	900
	Pío Baroja (1)	J. Ormaza Larrazábal	Pesquero	203	150	850
	Asteasu (1)	J. Otaño y D. Serafín Trecu	Pesquero	173	120	490
	Virgen de la Barquera (1)	D. Roiz Vior	Pesquero	135	100	500
	Nuestra Golondrina (1)	J. Díez Fernández	Pesquero	136	100	500
	Burgoa Mendi (1)	J. Bautista y otros	Pesquero	203	150	600
	Vera-Cruz (1)	R. Díaz Fernández	Pesquero	162	105	600
	Amado (1)	Ben López Hnos.	Pesquero	169	107	450
	Costa del Sol (1)	Hnos. Domínguez	Pesquero	169	120	600
	Freipesca Uno (1)	Vda. e H. de C. Freire	Pesquero	157	120	600
	Freipesca Dos (1)	Vda. e H. de C. Freire	Pesquero	158	120	600
	Freipesca Tres (1)	Vda. e H. de C. Freire	Pesquero	158	120	600
Basse-Sambre Corcho	**Tatiana del Mar**	Equimar Marítima, S. A.	Carguero	1.060	1.900	1.250
Compañía Euskalduna	**Monte Zaraya**	Naviera Aznar	Bulkcarrier	15.489	26.700	9.800
	Lujua	Naviera Bilbaína, S. A.	Bulkcarrier	15.650	27.000	9.800
	Monte Zapola	Naviera Aznar	Bulkcarrier	15.650	26.000	9.800
	Manuel Campos	Clemente Campos y Cía.	Maderero	4.259	6.259	4.310
	Mirenchu	Clemente Campos y Cía.	Maderero	4.257	6.259	4.310
Construcciones Navales Freire	**Bocanegra** (1)	Pesquerías Onubenses	Pesquero	152	80	2×150
	Conquero (1)	Pesquerías Onubenses	Pesquero	155	80	2×150
	Tartesos (1)	Pesquerías Onubenses	Pesquero	152	80	2×150
	María Luisa Carral	Pesquerías Carral	Pesquero	222	140	1.100
	Bígaro	Pesquera Cíes, S. A.	Bacaladero	365	260	1.050
	Narval	Pesquera Cíes, S. A.	Bacaladero	365	260	1.050
Construcciones Navales Santodomingo	**Mañufe**	J. Vaqueiro Gandón	Pesquero	148	160	400
	Peñacastillo	Luis Pérez Sánchez	Pesquero	481	526	
	Amanecer	Félix Pérez	Pesquero	144	160	
	Guernikako Arbola	Marcelo Ensunza	Pesquero	481	526	1.200
	Puenteáreas	M. González Parada	Pesquero	246	300	800
	Cambaroya	A. González Concheiro	Pesquero	144	160	400
	Mary Gloria	J. Valladares y B. Fernández	Pesquero	123	143	300
	Inés de Castro	Donato García Prego	Pesquero	227	320	725
	Nuevo Jundiña	S. Lago Montenegro	Pesquero	169	185	585
	Marrajo de Burela	M. Fernández González	Pesquero	170	200	
	García y Vidal	E. García y F. Vidal	Pesquero	144	160	
Construcciones Navales Yarza	**Puerto Corrubedo** (1)	Pesquera Onubense, S. A.	Pesquero congelador	376	243	2×400
	Rincón	Guzmán Rodríguez Rincón Hijos	Pesquero congelador	363	220	1.060
	Canucha	Canucha, S. R. C.	Pesquero	136	103	400
	Areasa	José Area Fdez. y Hnos.	Pesquero	205	132	500
	Nache	Guzmán Rodríguez Rincón Hijos	Pesquero congelador	363	220	1.060
	Conchita P. Pelayo	Pedro Pelayo, S. A.	Pesquero congelador	389	243	2×600
	Tere Meli	Pedro Pelayo, S. A.	Pesquero congelador	249	154	
Empresa Nacional Bazán (Factoría de El Ferrol)	**Tintore**	Catalana Marítima	Carguero	4.196	5.955	2.250
	Esso Castellón	Esso Transport Co. PANAMA	Petrolero	41.800	77.459	20.700
Empresa Nacional Bazán (Factoría de La Carraca)	**Luis Angel Arango**	Concesión Salinas. COLOMBIA	Carguero	1.917	1.618	2×765
			Pesquero congelador	1.073	830	2.000
	Cortadura	Promociones Pesqueras	Pontona	186		
	Dracaza XI	Dragad. y Construcciones	Remolcador	107	70	825
Enrique Lorenzo y Cía.	**Dracor Dos**	Dragad. y Construcciones	Pesquero congelador	1.386	1.665	2.000
	Usurbil	Pesqueros de Altura, S. A.	Remolcador	103	70	825
	Amposta	Junta Central Puertos	Remolcador	103	70	825
	Manacor	Junta Central Puertos	Pesquero congelador	212	232	825
	Nuevo Carme-Celi	Adelaida Caballero Cuchi	Remolcador	103	61	825
	Vulcano Segundo	CEPSA	Pesquero congelador	685	450	1.550
Hijos de J. Barreras	**Teodoro Pirez**	Salazones Canarias	Bacaladero	638	450	1.550
	Sierra López	José López Merallo	Bacaladero	638	450	1.550
	Sierra Paz	José López Merallo				
	Aracena	Pesqueros Asociados del Suratlántico	Pesquero congelador	2.900	3.350	4.000
			Remolcador	230	106	1.550
	Punta Anaga	Cory Hermanos, S. A.	Carguero	678	900	1.100
	Condestable	Hijos de M. Condeminas	Carguero	720	900	1.100
	Condemar	Hijos de M. Condeminas	Camaronero	107	110	370
	E-79-HB	Transimport. CUBA	Camaronero	105	110	370
Juliana Constructora Gijonesa (Factoría de Axpe)	**E-80-HB**	Transimport. CUBA				
	Puerto Chico (1)	Mouro, S. A.	Pesquero	135	140	535
	Ripa	Sixto García, S. A.	Remolcador	104		765
Juliana Constructora Gijonesa (Factoría de Gijón)	**C. N.° 162**	Cía. Euskalduna, S. A.	Dique flot. 12.000 T. F. A.			—
	Bretón	Luis de Otero	Carguero	936	1.650	1.100
	Benimar	NEASA	Carguero	850/1.599	1.680/2.850	2.000
	Benisa	NEASA	Carguero	850/1.599	1.680/2.850	2.000
	Beniali	NEASA	Carguero	850/1.599	1.680/2.850	2.000
	E-11-JG	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	360
	E-12-JG	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	360
	E-13-JG	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	360
	E-14-JG	Transimport. CUBA	Camaronero	107	110	360
Marítima de Axpe	**Arosa Tercero**	SAPIG	Bacaladero	594	600	1.400
	Asón	Marino Canosa	Pesquero congelador	457	410	1.060
	Gure Campolibre	Atunera Vasco-Canaria	Atunero congelador	453	300	
	Teresa del Mar	Equimar Marítima, S. A.	Carguero	691	1.000	1.100

ASTILLERO	NOMBRE DEL BUQUE	ARMADOR	TIPO	T. R. B.	T. P. M.	Potencia propulsora HP.
Marítima del Musel	**Islas Ficas (1)**	Vapores de Pasaje	Lancha de pasaje	313	69	2×350
	Roncal	Pesquera Vasco-Astur	Pesquero congelador	718	750	1.400
	Arosa Cuarto	Navipesca, S. A.	Bacaladero	665	750	1.200
	Arosa Quinto	Navipesca, S. A.	Bacaladero	665	750	1.200
	Río Cares	José Bengoechea	Bacaladero	434	440	1.160
	Río Piles	José Bengoechea	Bacaladero	434	440	1.160
	Pesmar	José Díaz Martínez	Pesquero	244	240	950
	Cemenmar Uno	Cementos del Mar, S. A.	Cementero	1.462	2.125	1.550
	Villardevos	Jesús Etchever Durán	Pesquero	219	215	900
	Galaxia	José Lorenzo Baldomir	Pesquero	219	215	900
	José Graña	Francisco Martínez	Pesquero	273	180	1.160
Sociedad Española de Construcción Naval (Factoría de Matagorda)	**Tumaco**	F. Rotatorio Armada. COLOMBIA	Petrolero	14.840	24.732	10.500
	Adriana	Colvapores. COLOMBIA	Carguero	2.296	3.577	3.900
	Anamilena	Colvapores. COLOMBIA	Carguero	2.296	3.577	3.900
	Inca Pachacutec	Corporación Peruana de Vapores. PERU	Carguero	6.500/9.500	10.680/13.130	9.600
	C. N.° 153	Dragad. y Construcciones	Pontona	200		
Sociedad Española de Construcción Naval (Factoría de Sestao)	**Deneb**	Fertimar	Amoniaquero	3.377	3.588	4.600
	Zaragoza	CEPSA	Petrolero	51.380	97.350	20.700
	Inca Tupac Yupanqui	Corporación Peruana de Vapores. PERU	Carguero	6.500/9.175	10.800/13.179	9.600
	Pino	Sixto García, S. A.	Gabarra	378	800	—
	Mercedes	Aumabisa	Gabarra	530	1.000	
	Ana	Aumabisa	Gabarra	530	1.000	
Sociedad Metalúrgica Duro-Felguera	**Reina Cristina (1)**	J. Basciredo, A. Gómez y F. Cuervo	Pesquero	202	130	
Tomás Ruiz de Velasco	**Valle de Orozco**	Vasco-Madrileña de Nav.	Cementero	2.202	3.819	2.000
	Valle de Nervión	Vasco-Madrileña de Nav.	Transp. gases licuados	1.759	2.227	2.000
	Valle de Ibaizábal	Vasco-Madrileña de Nav.	Transp. gases licuados	1.760	2.227	2.000
	Fosforico	Naviera Química, S. A.	Transp. prod. químicos	1.300	1.900	1.550
Unión Naval de Levante (Factoría de Barcelona)	**Amor**	C. Illa Fachini	Pesquero	230	105	720
	G-1	J. O. Puerto Barcelona	Gánguil	230	325	133
	Aguacate	Agromán, S. A.	Barcaza	100	48	
Unión Naval de Levante (Factoría de Valencia)	**Antonio Lázaro**	Cía. Transmediterránea	Pasaje	4.911	1.200	2×3.120
			TOTAL: 183 buques	471.730	761.834	368.208

(1) Terminado en otros talleres.
(2) Casco construido por Balenciaga.

Resumen por tipos de buques

	Para armadores nacionales			Para armadores extranjeros			TOTALES		
	Núm.	T. R. B.	T. P. M.	Núm.	T. R. B.	T. P. M.	Núm.	T. R. B.	T. P. M.
Buques de carga seca ...	22	97.909	157.175	6	37.502	47.143	28	135.411	204.318
Tanques	9	224.057	403.596	2	56.640	102.191	11	280.697	505.787
Buques de pasaje	2	5.224	1.269	—	—	—	2	5.224	1.269
Frigoríficos	1	1.639	2.340	2	3.050	3.980	3	4.689	6.320
Pesqueros	86	35.566	33.070	23	2.464	2.480	109	38.030	35.550
Auxiliares	28	6.362	8.422	2	1.317	168	30	7.679	8.590
TOTAL	148	370.757	605.872	35	100.973	155.962	183	471.730	761.834

toneladas de peso muerto y 12 entre 97.000 y 162.000 toneladas de peso muerto; dos bulk-carriers de 50.000 toneladas de peso muerto y 12 entre 19.000 y 27.000 toneladas de peso muerto; dos cargueros de 11.700 toneladas de peso muerto, 6 de 15.748 t. p. m. y 4 de 15.500 t. p. m., así como los 90 camaroneros para Cuba.

Se ha firmado, asimismo, el contrato de un porta-containers de 2.400 t. p. m., siendo ya dos los que tienen en cartera Astilleros Construcciones para el armador J. Dávila y Cía, S. A. y serán los primeros de este tipo que se construirán en España.

Las banderas bajo las cuales navegarán los buques contratados en la actualidad serán: Estados Unidos, Venezuela, Uruguay, Inglaterra, Liberia, Chile, Yugoslavia, Cuba, Kuwait, Méjico, Colombia, Honduras, El Salvador, Perú, Grana, Marruecos.

El tamaño medio de los buques mayores de 1.000 toneladas de registro bruto en construcción en 1 de enero de 1969, ha sufrido un aumento considerable con relación a años anteriores, debido, fundamentalmente, al gran número de superpetroleros recientemente contratados. A continuación señalamos el tonelaje medio de aquéllos en los tres últimos años.

1967	8.700 TRB
1968	9.106 TRB
1969	19.406 TRB

Buques comenzados.

Durante el pasado año se ha colocado la quilla a 251 buques con 497.036 TRB, lo que supone un incremento del 2,3 por 100 con relación al año anterior. De este total, 114 buques con 111.633 TRB están destinados a la exportación, representando un aumento del 33,8 por 100.

Entre los buques comenzados merecen especial mención dos petroleros, uno de 98.000 t. p. m. y otro de 151.000 t. p. m. para Transporte de Petróleos, S. A. y Marflex, respectivamente, dos cargueros de 15.140 toneladas de peso muerto para Atlanska Plovidba, de Yugoslavia, 3 bulk-carriers de 27.000 t. p. m. para Naviera Bilbaína, Naviera Aznar y Naviera Vascongada y 4 cargueros de 13.250 t. p. m. para la Corporación Peruana de Vapores, de Perú. Estos buques están siendo construídos por Astilleros de Cádiz, Astano, Compañía Euskalduna, Sociedad Española de Construcción Naval y Empresa Nacional Bazán.

Buques botados.

Se lanzaron al agua 237 buques, que alcanzaron la cifra de 513.680 TRB. Comparando esta cifra con la de 1967 podemos ver que existe un incremento del 23,9 por 100.

Para armadores nacionales se botaron 142 buques con 437.974 TRB y para extranjeros 95 buques con 75.706 TRB. El aumento experimentado por los primeros ha sido un 40 por 100 con respecto a los lanzados al agua el pasado año, habiendo supuesto los de exportación una disminución del 25,5 por 100.

A continuación reseñamos los buques más destacados botados en 1968:

Petroleros.

"Montesa", de 98.000 t. p. m., en Astilleros de Cádiz (Cádiz); "Pablo Garnica", de 98.500 t. p. m. en Astilleros y Talleres del Noroeste; "Campeador", de 35.500 t. p. m. en la Sociedad Española de Construcción Naval (Factoría de Matagorda), y "Zaragoza" y "Loyola", de 97.350 t. p. m. cada uno, en la Sociedad Española de Construcción Naval (Factoría de Sestao).

Cargueros.

"Anahuac II", cementero de 8.000 t. p. m., para Méjico, en Astilleros de Cádiz (Sevilla); "Inca Tupac Yupanqui", "Inca Huayana-Cepac", "Inca Pachacutec" e "Inca Roca", de 13.200 t. p. m. cada uno, en la Sociedad Española de Construcción Naval (Factoría de Sestao), los dos primeros, el tercero en la Sociedad Española de Construcción Naval (Factoría de Matagorda) y el cuarto en la Empresa Nacional Bazán (Factoría de El Ferrol).

"Subin River", de 7.400/9.450 t. p. m. para Ghana, en la Sociedad Española de Construcción Naval (Factoría de Matagorda); "Gundulic", de 15.140 t. p. m. para Yugoslavia, en la Factoría de Sevilla de Astilleros de Cádiz; y los bulk-carriers "Monte Zaraya", "Lujua", "Monte Zapola", de 26.700 t. p. m. en la Compañía Euskalduna.

Transporte gases licuados y productos químicos.

"Laieta" metanero de 21.700 t. p. m. en Astilleros y Talleres del Noroeste; "Butanueve", butanero de 11.020 t. p. m. en la Factoría de Sevilla de Astilleros de Cádiz; "Valle de Ibaizábal", transporte de gases licuados de 2.227 t. p. m.; "Fosfórico" y "Sulfúrico", de 1.900 t. p. m. cada uno, en Tomás Ruiz de Velasco.

Pasaje.

Antonio Lázaro" y "Vicente Puchol", de 5.000 TRB en Unión Naval de Levante (Factoría de Valencia).

Pesqueros.

81 camaroneros para Transimport (Cuba), 5 para don Solabarrieta, "Honduras" y un pesquero congelador de 2.000 TRB también para Transimport (Cuba).

Entregas.

Nos complace poner de manifiesto que una vez más en el pasado año se han vuelto a superar las cifras correspondientes al anterior, si no cuanto al número de buques, que ha sido inferior, sí en lo que se refiere al tonelaje de registro bruto. En efecto, los buques terminados fueron 183 con 471.730 TRB, lo que representa un aumento del 19,0 por 100 sobre el valor alcanzado en 1967 que fue de 200 buques con 396.510 TRB.

El tonelaje entregado a armadores nacionales y extranjeros supone un incremento del 9,8 por 100 para los primeros y del 71,3 por 100 para los segundos, todo ello también comparado con 1967.

Fueron terminados por Astilleros y Talleres del Noroeste los superpetroleros "Ceuta" y "Pablo Garnica", de 98.500 t. p. m.; por Astilleros de Cádiz, S. A. (Factoría de Cádiz), "La Rábida", de 97.004 t. p. m.; por la Sociedad Española de Construcción Naval (Factoría de Sestao) el "Zaragoza de 97.350 t. p. m.; y por la Factoría de El Ferrol, de la Empresa Nacional Bazán el "Esso Castellón", de 77.000 t. p. m. para la Esso Transport Co., de Panamá.

Se entregó a la Flota Mercante Grancolombiana el carguero "Río Magdalena", de 12.062 t. p. m. construído por la Factoría de Sevilla de Astilleros de Cádiz, a la Corporación Peruana de Vapores, los buques "Inca Tupac Yupanqui" e "Inca Pachacutec", de 13.200 t. p. m., construídos por la Sociedad Española de Construcción Naval.

La Compañía Euskalduna entregó los tres bulk-carriers ya citados al tratar de las botaduras y que son los mayores buques de este tipo construídos hasta la fecha en España. Asimismo, Unión Naval de Levante entregó a la Cía. Trasmediterránea el buque de pasaje de 4.911 TRB "Antonio Lázaro".

Perspectivas del sector.

El volumen de los créditos autorizados a la construcción naval durante 1968 por el Instituto de Crédito a Medio y Largo Plazo es el que se refleja en el siguiente cuadro:

Créditos autorizados por el Instituto de Crédito a Medio y Largo Plazo durante 1968

Tipos de buques	Banco crédito a la construcción	Bancos privados	Total
Carga seca ...	—	3.344.649.938	3.344.649.938
Tanques	—	3.252.020.555	3.252.020.555
Pasaje	—	—	—
Frigoríficos ...	—	305.585.280	305.585.280
Auxiliares	—	51.599.796	51.599.796
Pesqueros	—	20.844.912	20.844.912
TOTAL	—	6.974.660.481	6.974.660.481
Reparaciones..	264.331.321	83.314.595	347.645.916
TOTAL	264.331.321	7.057.975.076	7.322.306.397

Puede observarse en el cuadro anterior como, salvo los créditos concedidos para reparaciones por el Banco de Crédito a la Construcción, los restantes se basan en la Banca Privada.

El II Plan de Desarrollo, por lo que se refiere al sector de la construcción naval, recoge la preocupación general ante la dura competencia internacional a que se encuentra sometida. En los países tradicionalmente dedicados a esta industria se están adoptando diversas medidas de reestructuración para mantenerla en condiciones competitivas. Para afrontar tales circunstancias, según la tendencia indicada en las directrices del II Plan, se propone conseguir los siguientes objetivos generales:

— Llevar a cabo la reestructuración de nuestros astilleros, a fin de colocarlos en condiciones similares a los de otros países.
— Disponer de créditos a largo plazo necesario para financiar las construcciones previstas, en condiciones similares a las del mercado internacional.
— Adoptar las medidas fiscales y arancelarias conducentes a facilitar una mejora en las condiciones de competencia.

Los objetivos particulares de la reestructuración, que mediante la Acción Concertada iniciada por Orden Ministerial de 26 de julio de 1967 se pretenden conseguir podrían resumirse así:

1.º Que las empresas puedan atender debidamente todos aquellos servicios que requieran, para su perfecto funcionamiento, el soporte de una gran producción, ya que, sin ella, su incidencia sobre los precios resultaría excesiva para resistir la competencia.
2.º Procurar el desarrollo armónico de las diversas unidades productivas englobadas en la misma empresa, evitando la duplicidad de inversiones y permitiendo una especialización de las construcciones y la contratación de series de buques iguales o parecidos.
3.º Conseguir de nuevo el equilibrio entre la capacidad financiera y la de producción, equilibrio perdido generalmente al crecer desmesuradamente esta última.

Durante el año 1968 se han estudiado y preparado algunas fusiones de empresas dedicadas a la construcción naval que en la actualidad parecen ya próximas a realizarse.

De esta forma, la industria de la Construcción Naval española se prepara para afrontar el futuro, consciente de que, sólo mediante la coordinación de los esfuerzos tanto en los distintos sectores de la producción como en los campos comerciales y financieros, se podrá sostener e incluso impulsar la situación que ha alcanzado en el mercado mundial.

PESCANTES DE GRAVEDAD Y DE HUSILLO

EQUIMAR

EQUIMAR EQUIPOS INDUSTRIALES Y MARINOS, S. A.
BILBAO. Ercilla, 1 - Tels.: 23 26 15 - 23 27 41 - 23 37 83 - Telex 32013 - Cables: Equimar ✱ CADIZ. Avda. del Puerto, 1 - Tel. 22 3 34

mentales los valores $P\infty$ y $H\infty$ (fig. 1) correspondientes respectivamente a la profundidad de la zona afectada térmicamente, obtenidas depositando un cordón en condiciones de soldeo predeterminadas, sobre chapas de suficiente espesor.

Cuando se suelda sin soporte, de acuerdo con los cálculos teóricos de transmisión del calor en una chapa de espesor finito, la penetración completa se produce, para unas condiciones dadas de soldeo, cuando el espesor es igual a la profundidad $H\infty$ de la zona afectada térmicamente, en el caso de la figura 1. Soldando bajo arco sumergido, sobre una probeta en cuña, se demuestra que la profundidad de penetración (fig. 2) es constante e independiente del espesor de la chapa, cuando no se varían las condiciones de soldeo. Esa penetración se acerca bruscamente al valor $H\infty$ tan pronto como el espesor de la chapa se acerca a ese valor crítico, coincidiendo casi simultáneamente la penetración completa y la perforación de la junta, tal y como se aprecia en la misma figura.

En consecuencia, la única forma de soldar por una sola cara sin soporte y sin perforar consiste en disminuir la aportación de calor y preparar la junta con un talón apropiado, separando los bordes de 2 a 2,5 milímetros para que el metal cuele por entre el talón, con temperatura suficiente para fundir sus bordes. Este es el procedimiento empleado en soldadura manual con electrodos o en soldadura semiautomática con alambre delgado. Desgraciadamente ambos sistemas no son compatibles con las exigencias de productividad de la construcción naval.

Cuando se suelda con soporte de cobre, la forma del cordón posterior viene dada por el perfil del surco o ranura que forzosamente debe incorporar la pletina de cobre. En esta particularidad, reside una de las mayores dificultades para la aplicación de este tipo de soporte, ya que de no estar perfectamente centradas la junta y la ranura, el cordón de respaldo resulta incorrecto. Soldando sobre soporte mixto de flux y cobre (fig. 3) este problema desaparece, ya que la ranura es muy ancha; su altura limita el sobreespesor que debe oscilar entre 3 y 4 mm., limi-

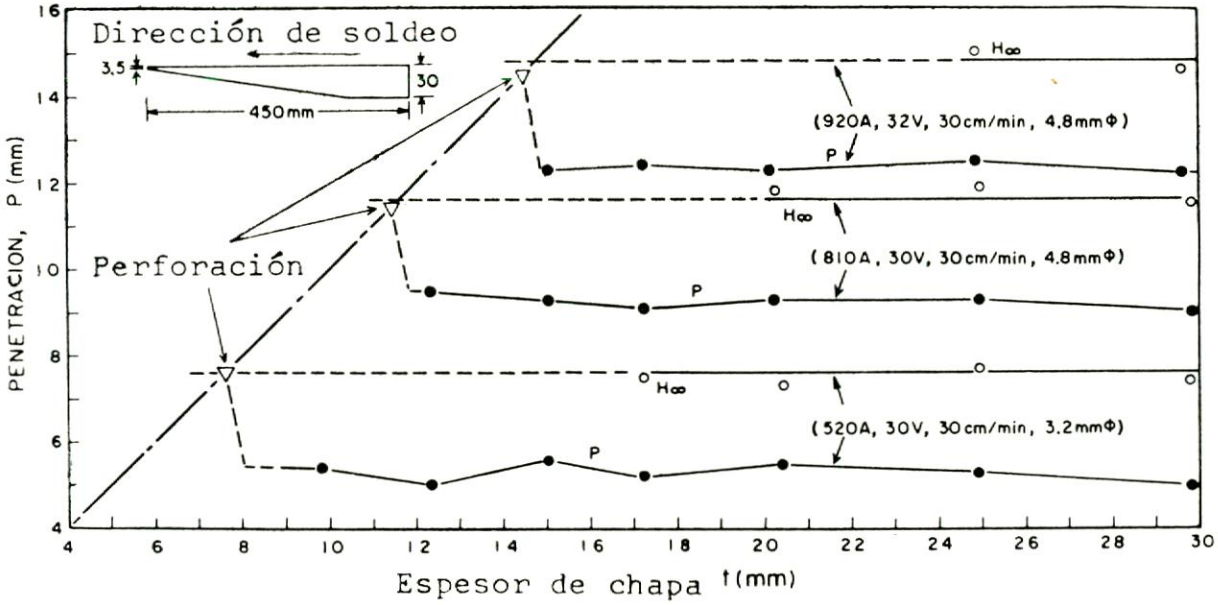


Fig. 2

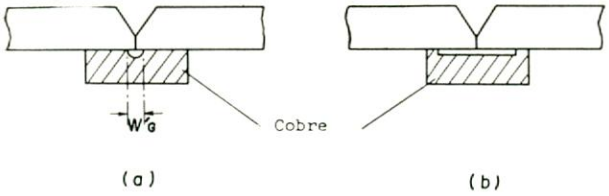


Fig. 3

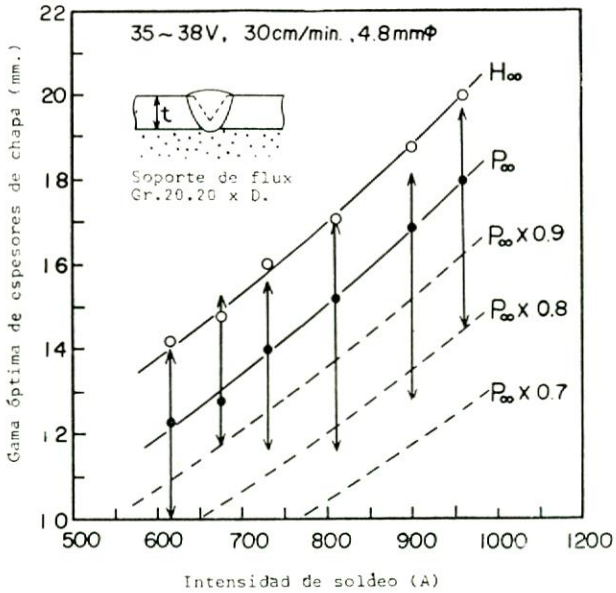


Fig. 4

tando el flux el ensanchamiento anormal de ese sobreespesor.

Cuando se emplea soporte de cobre, el espesor máximo de las chapas a soldar, viene dado por H_∞. En el caso de soporte flux o de soporte mixto cobre-flux, es necesario que se funda una cierta anchura en el respaldo, por lo que el espesor máximo es el que corresponde a una anchura WH_∞, de la zona afectada, del orden de los 4 ó 6 mm.

Asimismo y por razones obvias, existe un espesor mínimo por debajo del cual se obtendrán cordones de respaldo defectuosos. Ese espesor es función de P_∞. Experimentalmente se ha determinado el valor del coeficiente a que multiplica P_∞, para el caso del soporte de flux (fig. 4). Este coeficiente para el flux Grado 20.20 $\times$ D tiene un valor 0,8. En el caso de soporte de cobre —o soporte mixto— el valor oscila entre 0,6 y 0,7.

Los autores indican un tipo de probetas en cuña que puede suministrar una orientación muy precisa en cada caso práctico acerca de las condiciones óptimas de soldeo.

De todos modos, las nuevas técnicas de soldadura con electrodos en tandem, especialmente aquellas que buscan refundir el primer cordón enteramente con el segundo arco, obligarán a modificar sustancialmente, a nuestro juicio, la técnica de Inagaki y Okada.

Métodos de soldadura por una sola cara.

Resumiendo los procedimientos que para soldadura por una sola cara han aparecido en la bibliografía que disponemos, podemos clasificar éstos con arreglo al tipo de soporte empleado.

1.—Con soporte.

Soporte de acero: Fleje de acero permanente.
Soporte de cobre: Barra de cobre a todo lo largo de la junta.
Patín de cobre: Desplazable a lo largo de la junta.
Fijo bajo la junta que se desplaza.
Flux corriente.
Soporte de flux: Flux con termoendurecedores.
Doble capa de flux.
Soporte mixto: De cobre y flux.

2.—Sin soporte.

Con cordón de raíz depositado a baja intensidad.
Con flux especial (Uranami).

Cuando se consideran las dos particularidades más arriba indicadas —longitud de unión y velocidad— y se piensa en las exigencias de un trabajo de producción —tolerancia en la preparación de bordes, influencia del punteado, etc.—, muchos de los procedimientos mencionados resultan impracticables.

1.1. *Soporte permanente de acero.*—Aparte de que produce un aumento no despreciable en el peso de la estructura, la unión con soporte permanente de acero no reúne, en general, las características mecánicas exigidas a la construcción naval, sobre todo desde el punto de vista de la resistencia a la rotura frágil.

1.2. *Soporte de cobre.*—Aunque teóricamente el más perfecto y el que en laboratorio da lugar a los mejores cordones de respaldo, en la práctica no ha resultado convincente. Los Astilleros de Nagasaki, de M. H. I. —Mitsubishi Heavy Industries—, comer-

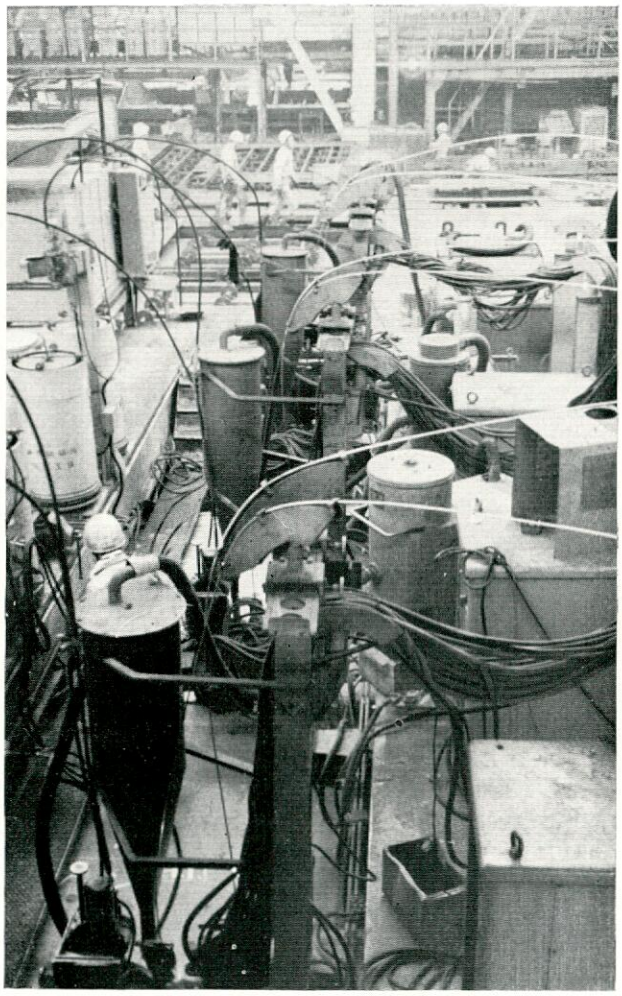


Foto 1

cializaron el procedimiento (2) (3) empleando un sistema muy ingenioso. El grupo Aker, de astilleros noruegos, adquirieron la tecnología de M. H. I. Nagasaki, y los informes que tenemos son desalentadores. El hecho de que el resto de los astilleros de M. H. I. —Yokohama, Kobe, Hiroshima y Shimonoseki— no lo utilicen y se hayan decidido por el F. C. B., soporte mixto de cobre y flux, resulta significativo.

A nuestro juicio, el procedimiento resulta de difícil aplicación por la necesidad de alinear perfec-

tamente el surco del soporte con la junta a soldar. Pese a que el dispositivo mecánico es ingenioso y tiende a corregir el inconveniente anterior, al mismo tiempo que garantiza la adherencia del soporte con las chapas a soldar, se producen con frecuencia per-

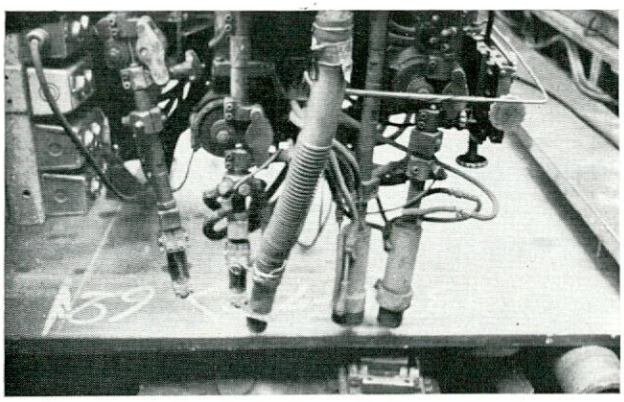


Foto 2

foraciones que destruyen la barra soporte refrigerada, ocasionando gastos de mantenimiento muy elevados.

Existe una variante de soporte de cobre que merece una especial atención. El procedimiento, desarrollado conjuntamente por I. H. I., en sus Asti-

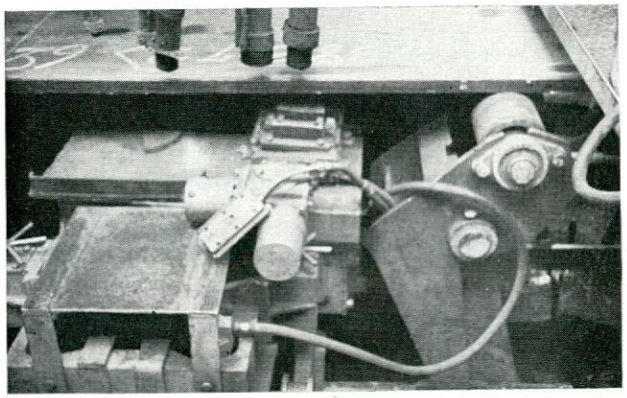


Foto 3

lleros de Yokohama, y por Osaka Transformer Co., utiliza un soporte de cobre fijo, de pequeñas dimensiones, sobre el cual se deslizan las chapas a soldar. Efectivamente, a diferencia de los otros procedimientos en los que las chapas permanecen fijas y el soporte se extiende a lo largo de la unión a soldar, siendo el tractor de soldadura el que se mueve, en el procedimiento de I. H. I. el soporte y los cabezales

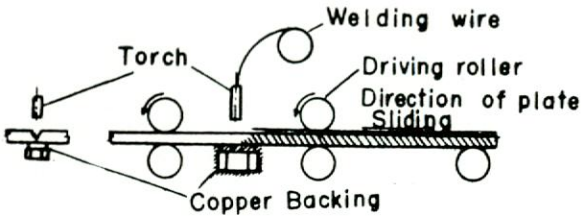


Fig. 5

son fijos, siendo las chapas las que se deslizan sobre el patín y bajo los cabezales.

El procedimiento ha sido detalladamente descrito en un trabajo (4) publicado en japonés por Matsuyama, Turuta, Yagi e Ito. Existe una traducción en inglés del citado trabajo.

Personalmente y acompañado por Yoshitomo Ito, del Staff de Ingeniería en Yokohama, pude visitar el conjunto de la instalación, algunos de cuyos detalles se aprecian en las fotografías 1, 2 y 3. Sus ventajas, desde el punto de vista de producción en línea, son innegables.

Las figuras 5 y 6 representan esquemáticamente el principio de funcionamiento de la instalación, y es tan claro que resulta innecesaria ninguna explicación adicional. Para que los resultados sean acep-

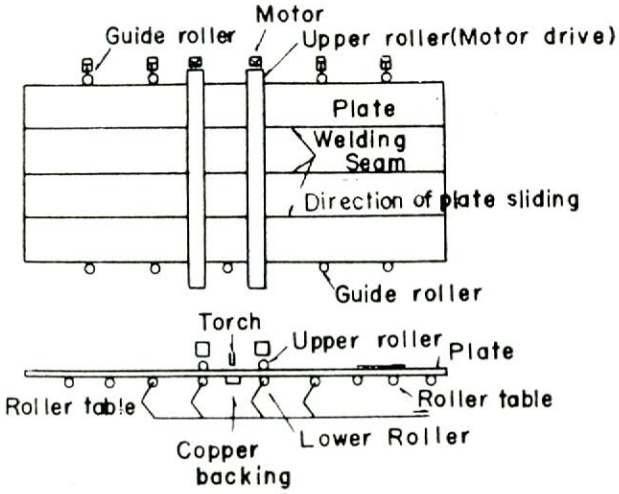


Fig. 6

tables es necesario que el dispositivo de alimentación de las chapas sea de gran precisión. Las chapas de diferentes espesores y anchuras deben pasar bajo los cabezales en posición correcta y a la velocidad adecuada, debiendo garantizarse que la unión a soldar no se desvíe de su punto central en más de un milímetro. Ello exige cortes muy perfectos y materiales de rodillos de guía extraordinariamente resistentes al desgaste. Al mismo tiempo, el patín de cobre debe adaptarse perfectamente a las dos chapas a soldar, lo que exige un diseño muy cuidadoso de la ranura del patín y sobre todo del sistema de suspensión.

La instalación emplea cuatro arcos: los dos primeros con alambre desnudo y protección de CO_2, y los dos restantes bajo flux. El hecho de que los dos primeros arcos deban trabajar en corriente continua y con la misma polaridad no hace sino complicar aún más el problema.

Por otra parte, las velocidades alcanzadas, sobre todo en gruesos espesores, son inferiores a las obtenidas actualmente con el procedimiento F. C. B. y el tractor cuádruple de M. H. I. Yokohama. Para 35 mm. de espesor, el trabajo antes mencionado (4) da una velocidad de 28 cm./min. El trabajo de Ariyoshi, que más adelante comentaremos (5), da, para

el mismo espesor, una velocidad de 47,5 cm./min. Por otra parte, la inversión inicial es muy elevada, aun cuando hay que reconocer que en una producción tipo "flow-line" muestra ciertas ventajas, posiblemente más espectaculares que reales.

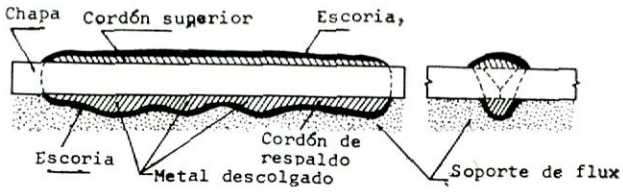


Fig. 7 A.

Digamos de pasada que los rusos tienen un tractor —el TC-32— que trabaja sobre un principio semejante. El tractor lleva un soporte de cobre incorporado que se desliza, unido a aquél, bajo la junta a soldar. El hecho de ser un tractor de un solo arco y dada la necesidad de que la unión esté libre, impidiendo por lo tanto el punteado de las chapas, quita a este procedimiento todo valor práctico, sobre todo en espesores por encima de los 12 mm. Una característica común a todos los procedimientos que aquí se describen es la necesidad de puntear previamente las juntas a soldar. Está perfectamente demostrado experimentalmente —y esto no conviene olvidarlo— que sobre todo cuando se emplean arcos múltiples para aumentar la velocidad, el esfuerzo transversal que se desarrolla en el plano de las chapas llega a ser del orden de las 50 Tm. Cualquier intento de fijar las chapas por medios mecánicos o electromecánicos, para oponerse a esta fuerza, resulta completamente inútil y está condenado previamente al fracaso.

2.1.3. *Soporte de flux.*—Cuando se utiliza un flux comercial sólo pueden obtenerse resultados aceptables si los parámetros de soldeo y las preparaciones de bordes se mantienen entre límites bastante estrechos. En general, el cordón de respaldo tiende a descolgarse, como indica la fig. 7A. Tratar de controlar el cordón de respaldo con la presión del flux sobre las chapas resulta difícil. Además, la presión del

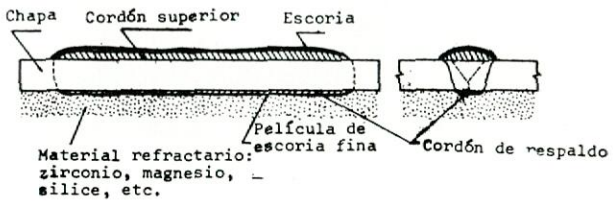


Fig. 7 B.

flux, que se mantiene constante a lo largo de la unión, tiende a aplastar el metal cuando todavía está al estado plástico. ASEASVETS hace muchos años trató de evitar este último inconveniente, creando una "onda de presión" que se trasladaba a la misma velocidad que la máquina de soldadura. Hasta hace pocos años, al menos, ésta era la dirección en que trabajaban los Astilleros de Kockums, en colaboración con los cuales ASEASVETS había desarrollado la técnica citada.

Si se emplea, por el contrario, un flux compuesto solamente de materiales granulares refractarios —sílice, zirconio, magnesio, etc.—, no se obtiene ningún sobreespesor en el cordón de respaldo, que, por el contrario, queda hundido (fig. 7B).

Para evitar estos inconvenientes, Kobe Steel Ltd. lanzó al mercado su flux R. F. 1. Este flux, en cuya composición intervienen compuestos termoendure-

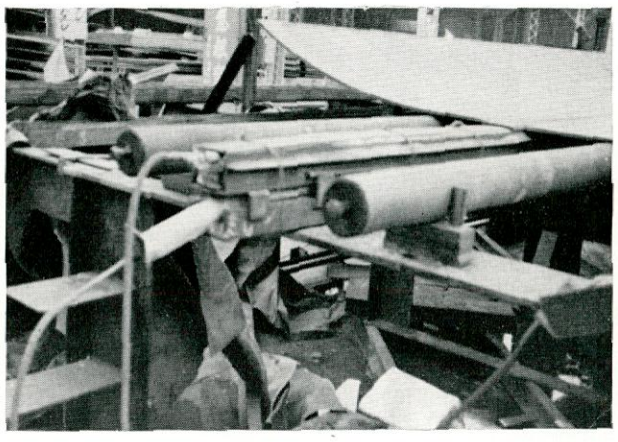


Foto 4

cedores, se baqueliza por efecto del calor transmitido por las chapas, de forma que cuando el arco incide sobre el flux, éste presenta la consistencia de una pieza cerámica. En mi viaje al Japón tuve ocasión de ver la utilización del procedimiento (fotografía 4) en el Astillero Tsurumi de Nipon Kokan. De las conversaciones sostenidas en dicho astillero, así como de las manifestaciones e informes recibidos del Dr. Terai, jefe del Departamento de Investigación de Soldadura de Kawasaki Dockyard, se puede deducir que el procedimiento no permite utilizar intensidades tan elevadas como el F. C. B. —con lo que se limita el espesor máximo a soldar y la velocidad— y que el control de altura del cordón de respaldo no es tan preciso como en este último. El hecho de que Tsurumi haya adoptado recientemente el procedimiento F. C. B. habla por sí mismo.

Para obviar estos inconvenientes, Yawata Steel Co. ideó su procedimiento (6) de doble capa de flux, con el que se utiliza una capa superior de flux comercial sobre una capa base de flux refractario. El procedimiento parece atractivo, y desde luego es el que, en nuestros laboratorios al menos, ha dado los mejores resultados. De todos modos, el empleo de dos flux complica la práctica del sistema. Nosotros no tenemos conocimiento de que el procedimiento haya sido utilizado industrialmente, y aun cuando Yawata tiene patentado el procedimiento en todo el

mundo, ha rehusado hasta ahora el conceder licencias, basándose en su falta de experiencia industrial.

2.1.4. *Soporte mixto.*—En este método se pretenden combinar las ventajas de los dos sistemas anteriores —soporte de cobre y soporte de flux—, conocido bajo las siglas F. C. B. (flux copper backing). El procedimiento ha conocido un desarrollo extraordinario. En febrero de 1968 el procedimiento era ya empleado por doce astilleros japoneses, y otros tres más esperaban utilizarlo en breve. En el anexo 1 se enumeran los astilleros que lo utilizaban, indicando el número de líneas de producción, los espesores de chapas que procesan y la producción media diaria.

La pletina de cobre, no refrigerada y de poco espesor, para adaptarse con facilidad a las chapas a soldar, está recubierta por una delgada capa de flux, cuyo espesor determina el sobreespesor del cordón de respaldo.

A nuestro juicio, si descartamos el procedimiento de I. H. I., Yokohama, someramente descrito más arriba, es el F. C. B. el que por su flexibilidad y la experiencia acumulada en varios años de uso puede aportar a los astilleros españoles mayores ventajas, con una puesta en rentabilidad en muy corto plazo.

2.1.5. *Sin soporte.*—Los dos procedimientos que no exigen el empleo de soporte tienen tan sólo un interés teórico. El primero de ellos exige depositar un cordón de raíz con baja intensidad. Aparte de que lleva involucrada una baja velocidad de trabajo, el procedimiento resulta de difícil aplicación industrial, ya que es necesario reforzar rápidamente ese primer cordón para que no se fisure bajo los esfuerzos de contracción térmica; los procedimientos de elevada aportación de metal resultan generalmente incompatibles con la pequeña velocidad que exige la formación del cordón de raíz. La revista "Soudure et Techniques Conexes" publicó hace ya algunos años (7) un trabajo en que se describía una máquina de cabezales múltiples destinada a este fin.

El otro procedimiento —flux Uranami— fue descrito en la revista "Welding and Shipping Record" en su número de 15 de octubre de 1964. El flux Uranami utiliza el equilibrio entre la acción del arco que se suma a la acción de la gravedad, con la resultante de la tensión superficial. En la práctica, este equilibrio es extraordinariamente crítico, y el procedimiento no ha encontrado aplicación industrial, según pudimos comprobar en Hitachi Zosen (el Departamento de Investigación de Hitachi fue el que lanzó el procedimiento) y nos confirmaron diversos especialistas japoneses en el curso de los congresos del I. I. S. en Londres y Varsovia.

2.1.6. *Otras posibilidades.*—Ya que una de las principales causas de la perforación la constituye la presión del arco —muy activa a los altos regímenes que por razones de productividad es necesario emplear—, varios investigadores han tratado de utilizar un medio de relleno colocado dentro de la junta a soldar y sobre el cual incida la acción del arco. Esta es la base del procedimiento FN japonés, en el que la junta se rellena con una o varias capas de electrodo tubular. Actualmente Hobart, después de haber probado en vano diversos soportes formados por fiberglass reforzado con foil de aluminio, trata

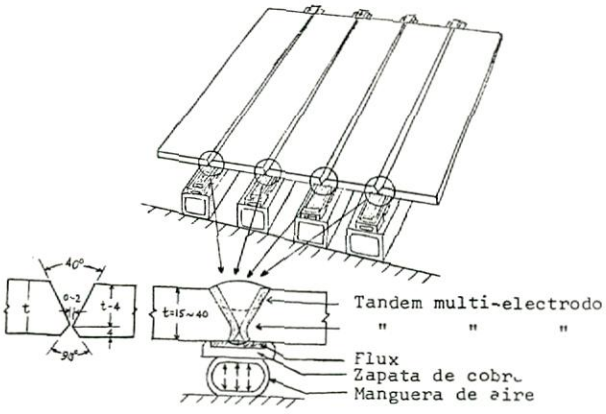


Fig. 8

de resolver el problema empleando un electrodo tubular pasivo —no conectado a la fuente de corriente— que se alimenta en el arco de otro electrodo tubular activo. Aún es pronto para avanzar resultados o hacer predicciones, pero los encargados del proyecto se muestran muy esperanzados.

3. *Procedimiento F. C. B. de soldadura por una sola cara.*—La fig. 8 representa esquemáticamente el principio del procedimiento, en chapas delgadas y en chapas gruesas. Las particularidades mecánicas de los dispositivos de soporte varían notablemente de uno a otro astillero, tal y como puede apreciarse en las diapositivas que proyectaremos, cuya reproducción no ha sido posible llevar a cabo.

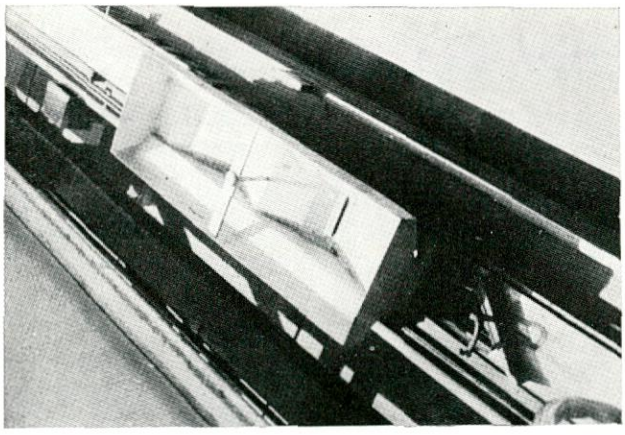


Foto 5

La pletina es normalmente delgada, para que se adapte mejor a las juntas a soldar, y no necesita ser refrigerada por circulación de agua, simplificán-

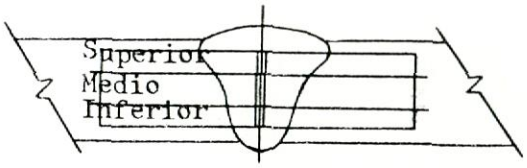
dose así notablemente la aplicación del proceso. La capa de flux —de unos 3 ó 4 mm.— se aplica sobre la pletina mediante un dispositivo sencillísimo (fotografía 5) que simultáneamente elimina el flux parcialmente fundido procedente de la operación anterior. En algunos casos este carro tolva va accionado por un motor eléctrico o arrastrado por un cable sinfín, lo que evita el empleo de mano de obra. En muchos casos (fotografía 6) la pletina va colocada sobre el soporte mediante una serie de rodillos que facilitan su expansión y contracción térmica. El conjunto soporte está montado, en general, sobre unos bogies que permiten situarlos bajo las uniones a soldar, pudiendo variar la anchura de las chapas entre límites muy amplios. En la gran mayoría de los casos, tal y como puede verse en la fotografía antes citada, correspondiente a los astilleros de M. H. I. en Kobe, el soporte incorpora, juntamente con las mangueras que presionan la pletina contra las chapas, un juego de electroimanes cuya misión es favorecer la aplicación de esa presión y oponerse a la deformación angular. De todas formas, la preparación de las uniones ha sido pensada de forma que el eje de simetría de la zona fundida se aproxime al eje de las chapas a fin de anular así cualquier tendencia a la deformación angular.

Como decíamos más arriba, los electroimanes —o las vigas y contravigas de soporte en el caso de M. H. I., Yokohama (fotografía 6)— no tratan de oponerse al movimiento transversal, que viene impedido por un punteado previo de bastante importancia.

El flux, en este procedimiento, juega un papel primordial. En primer lugar, su refractariedad tiene que estar perfectamente equilibrada para contener

TABLA I

Chapa/temperatura	Acero suave 32 mm.			Acero clase E. 32 mm.		
	Superior	Medio	Inferior	Superior	Medio	Inferior
0º C.	9,89	11,76	9,89	9,47	13,17	10,78
	8,59	12,20	10,80	13,86	14,17	10,78
	8,59	10,50	8,60	10,78	9,00	9,88
	8,58	9,10	6,50	8,58	9,30	9,10
— 20º C.	7,78	9,10	6,20	9,10	9,10	9,10
	6,80	7,80	5,60	9,10	12,20	7,80



adecuadamente el cordón de respaldo, limitando su anchura entre límites correctos. Por otra parte, debe poder resistir las elevadas intensidades empleadas —hasta cerca de 4.500 A. en el método de los cuatro electrodos empleado por M. H. I., Yokohama—, desoxidar adecuadamente el cordón de respaldo y conseguir un metal de aportación de características mecánicas suficientemente buenas para cumplir con las Reglas Unificadas de las Sociedades de Clasificación.

Efectivamente, empleando los materiales consumibles adecuados, los valores de resiliencia —Charpy V—, a pesar de soldar en una sola pasada, pasan *las especificaciones correspondientes a la clase 2.*

La tabla 1 da los valores de resiliencia a 0° C. y a —20° C., obtenidos en tres posiciones de la unión (ver figura anexa a la tabla), en chapas de 32 mm. con dos electrodos en tandem.

La fig. 9 da, para el mismo espesor, los valores de resiliencia para 0° C. y —10° C. con el empleo del método de los cuatro electrodos y el de dos electrodos en tandem. Como se ve, el efecto de refino

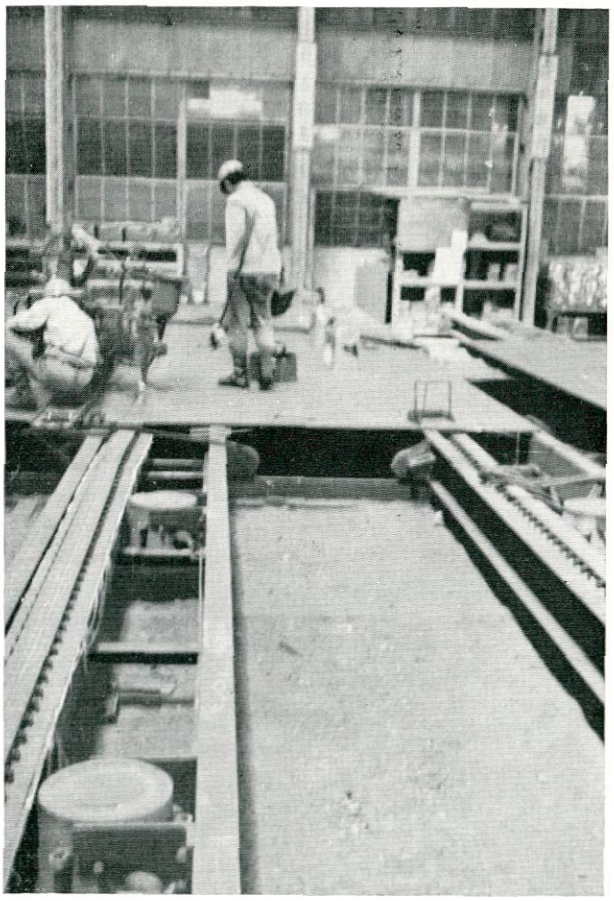


Foto 6

TABLA 11

	N. K	L. R.	N. V.	B. V.
US43 × PFI-45	KAW-2TM	Grado 2TM (Clase D)	Grado 2TM (Clase D)	Grado 2TM (Clase D)
US43 × PFI-50	KAW-52TM	Grado 2TM (Clase D)	Grado 4TM (Clase D)	—

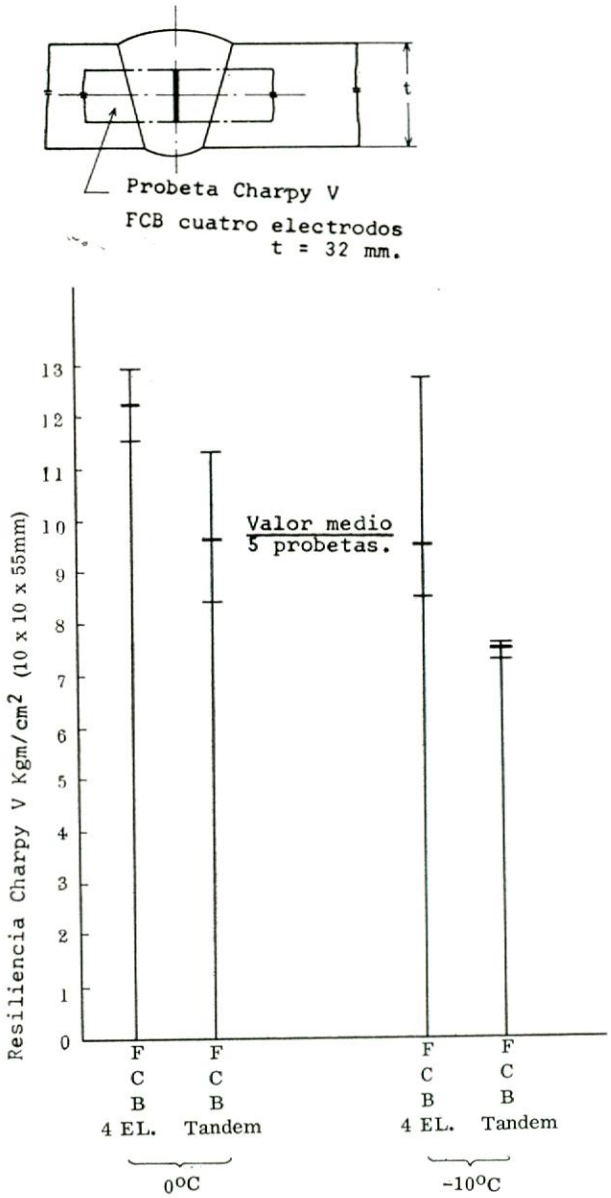


Fig. 9

de grano por los electrodos posteriores da lugar a una mejoría sensible en la tenacidad de la unión soldada.

La tabla II da las aprobaciones de las siguientes Sociedades de Clasificación:

N. K. Nippon Kaiji Kyokai.
L. R. Lloyd's Register of Shipping.
N. V. Det Norske Veritas.
B. V. Bureau Veritas.

Las fotografías 7, 8, 9, 10, 11 y 12 dan las secciones del cordón para diversos espesores; la última representa el caso de la unión de dos espesores diferentes.

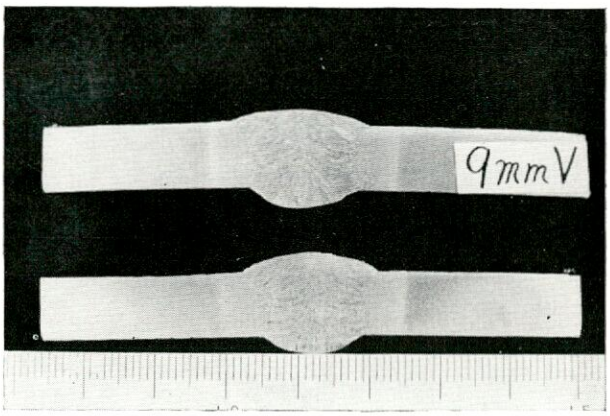


Foto 7

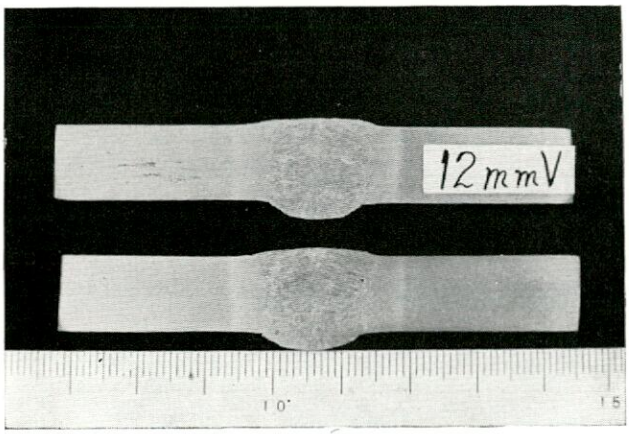


Foto 8

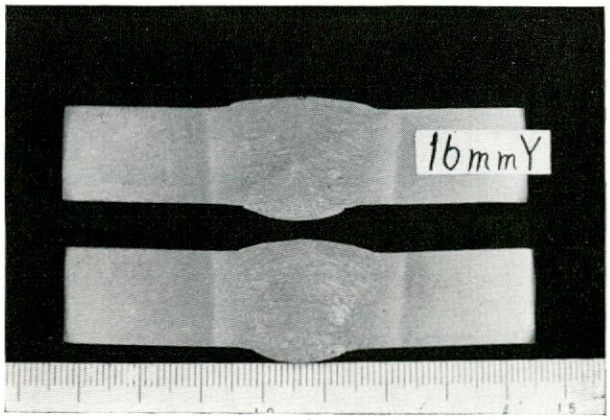


Foto 9

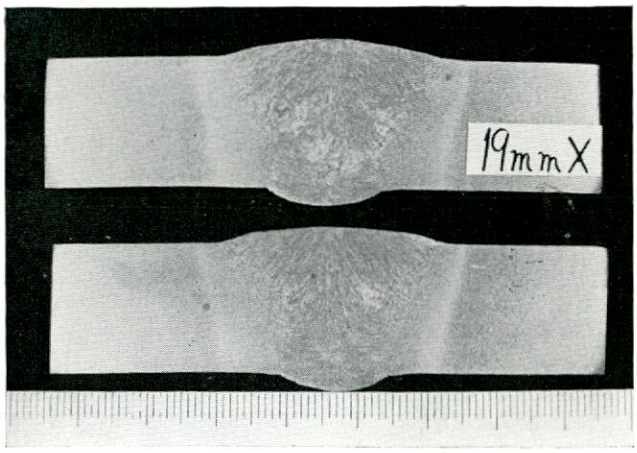


Foto 10

Creemos necesario insistir sobre la importancia del flux en el procedimiento F. C. B. Durante meses hemos probado una enorme variedad de fluxes comerciales, procedentes de las fuentes más diversas, e incluso hemos preparado algunas formulaciones especiales en nuestro laboratorio. Aparte de que la mayoría de los tipos ensayados no toleraban las intensidades que hay que poner en juego —dos arcos casi seguidos con 1.200 A. cada uno—, la fluidez y viscosidad de los restantes no permitían obtener con regularidad el cordón de respaldo que se buscaba.

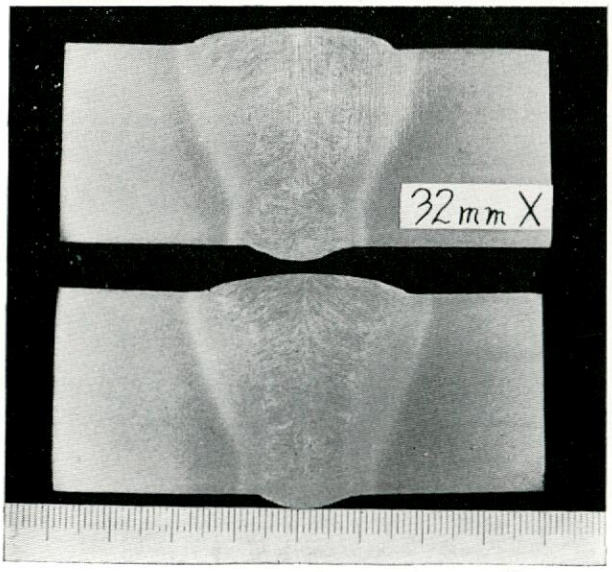


Foto 11

Efectivamente, si la producción de escoria es excesiva se producen fenómenos de entalla en el cordón de respaldo y en ocasiones no se obtiene el sobreespesor mínimo que se busca. El flux PFI-45 da lugar a una capa de escoria muy delgada y uniforme sobre la pletina de cobre, al mismo tiempo que, adicionando los elementos de aleación propios de un flux sinterizado, afina el metal depositado. Como cerca del 50 por 100 de la escoria producida en el cordón de respaldo procede del flux fundido en la superficie, es necesario utilizar para ambos fines —limitación y protección del cordón de respaldo y formación del cordón superior— el mismo flux, evitando así que, debido a separaciones de bordes mayores que las habituales, se produzca una contaminación del flux de soporte por el flux de trabajo.

3.1. *Formación del cordón de respaldo con arcos múltiples.* — Inicialmente el procedimiento utilizaba un solo arco hasta un espesor de 16 mm., y dos arcos para espesores mayores; pero, aun en este caso, el segundo arco, que estaba separado del primero por más de 10 cm., sólo tenía por misión el relleno de la junta a soldar.

Al tratar de aumentar la velocidad de soldeo se

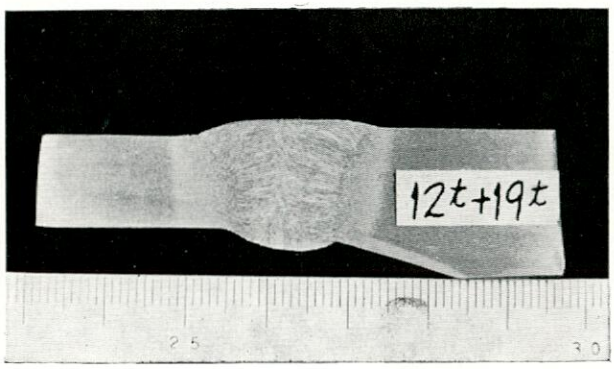


Foto 12

observaba que por encima de un cierto límite —relacionado naturalmente con el espesor de las chapas— el cordón de respaldo presentaba defectos de entalla y su superficie aparecía como picada. Para evitar este problema se utilizan actualmente dos o más arcos. Con el primer arco se trata de obtener un cordón no totalmente penetrado, que es refundido por el segundo arco, que sigue al primero a una distancia de 2 a 4 centímetros (fotografías 13A y B). El primer arco cierra, por así decir, la junta y la precalienta. El segundo arco refunde el metal, pero no arrastra en su movimiento flux de soporte, y al ser más tranquilo el proceso de fusión de raíz, el cordón de respaldo aparece más limpio y mejor conformado. Otro u otros electrodos (fig. 10), ya suficientemente separados de los primeros, conforman

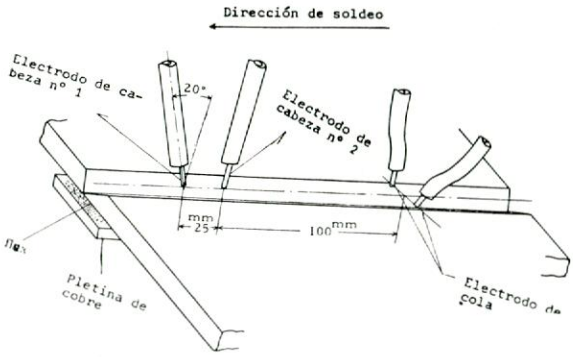


Fig. 10

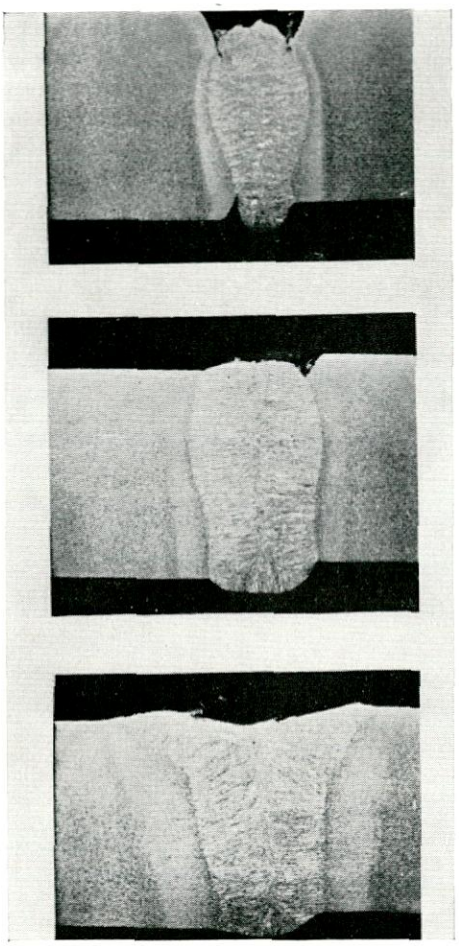


Foto 13 A-B-C

la superficie superior del cordón, rellenando la unión y proporcionando el sobreespesor requerido (fotografía 13C).

3.2. *Velocidades de soldeo.*—La tendencia actual hacia la construcción de buques de mayor tonelaje, que exigen el empleo de materiales más gruesos, provoca, sin duda, una disminución en las velocidades de soldeo.

No hace mucho tiempo que incluso los astilleros

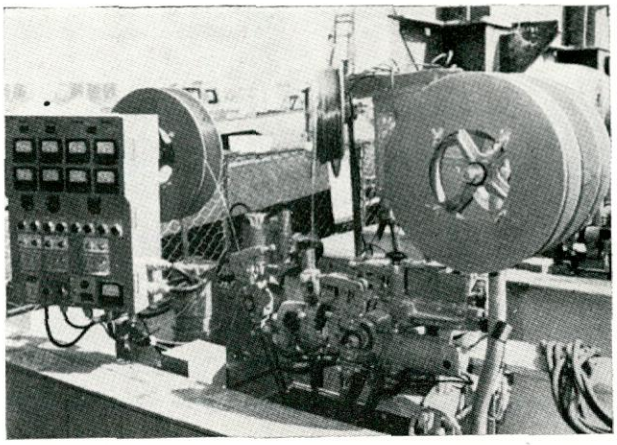


Foto 14

japoneses soldaban con un solo electrodo espesores de hasta 32 mm. El método de pasadas múltiples tiene evidentemente un efecto regenerador de estructura sobre los cordones depositados previamente, y así esta técnica fue favorecida desde el punto de vista metalúrgico. Para aumentar la velocidad de trabajo se acudió primeramente a los tractores de dos arcos en tandem, en los que, estando suficientemente separados los dos arcos —de forma que cuando incida el segundo arco sobre el cordón depositado éste ya había sobrepasado en el enfriamiento el punto crítico Ac_3—, se seguía produciendo el mismo efecto regenerador.

Actualmente se emplean ya con frecuencia los

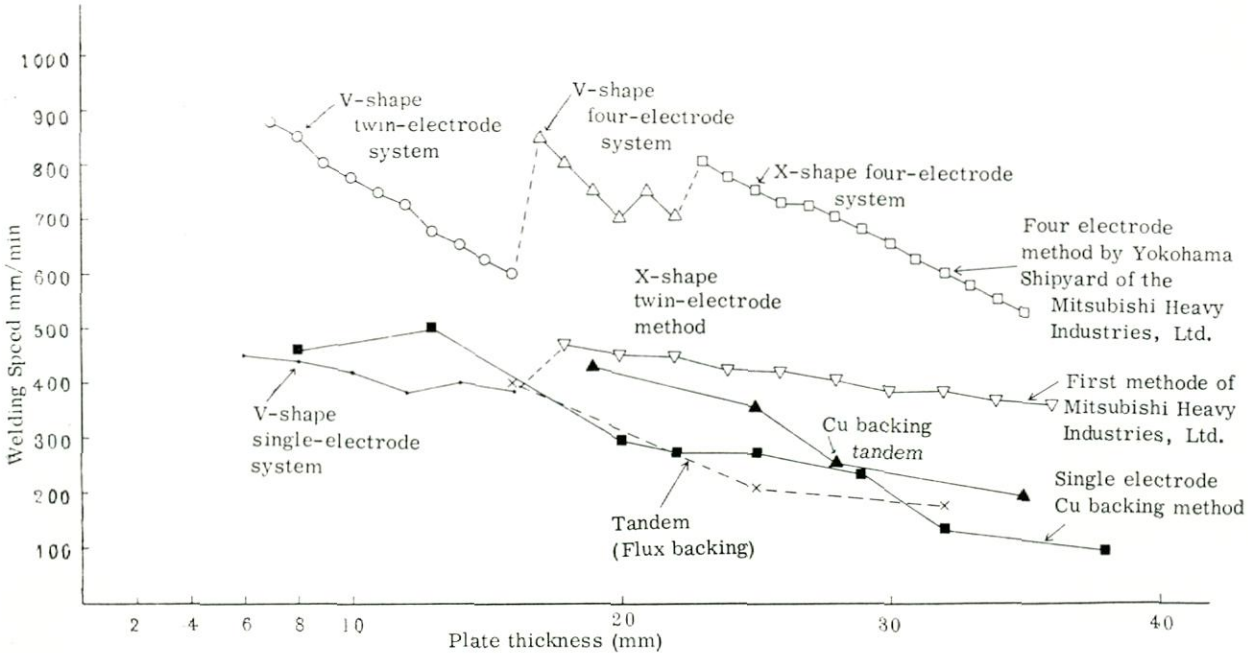


Fig. 11

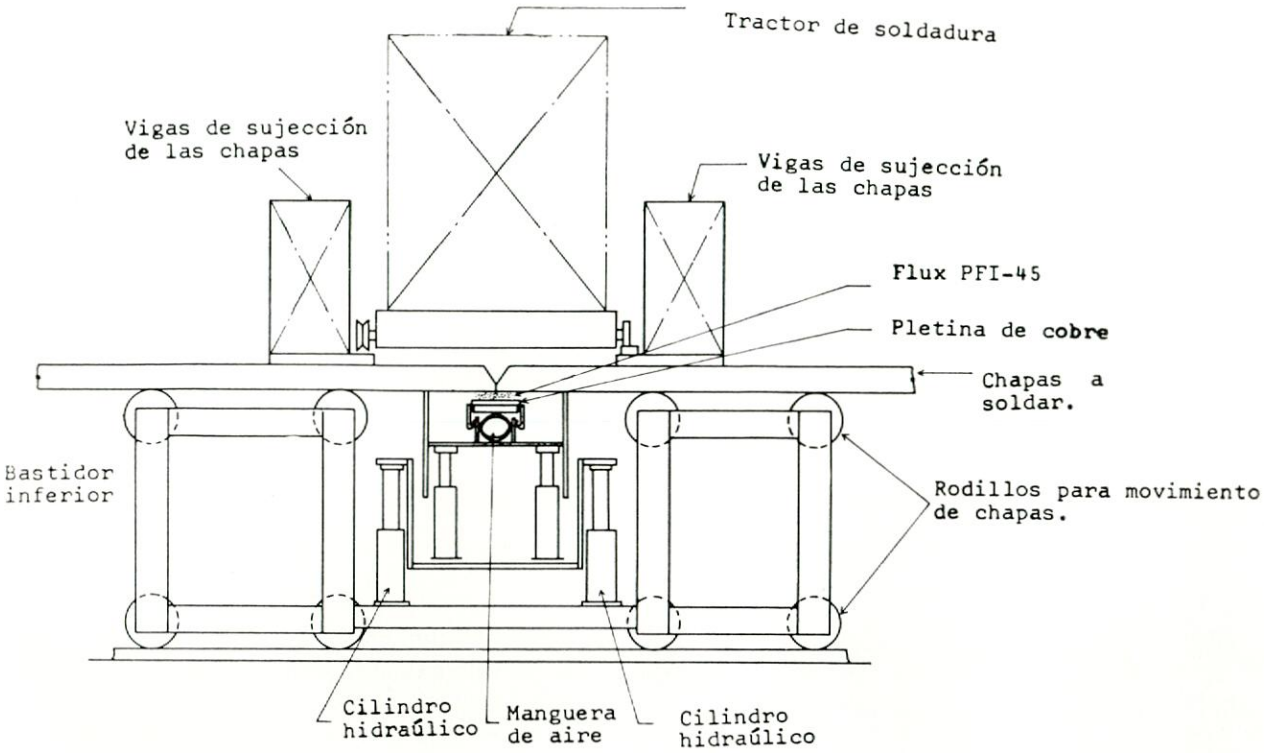


Fig. 12

tractores de triple arco, y en el artículo que antes comentábamos aparece una nueva técnica de cuatro arcos (fotografía 14), en la que los dos últimos arcos trabajan en paralelo en vez de en tandem, con lo que se obtiene un mejor aspecto de cordón y se garantiza la ausencia de entallas y faltas de fusión.

Del citado artículo extraemos la fig. 11, en la que se dan las velocidades de soldeo, en diferentes espesores de chapa, utilizando diferentes técnicas de soldadura por una sola cara. Habiendo reproducido exactamente la figura, nos vemos obligados a dar ciertas aclaraciones. Cuando se habla de "V shape" o "X shape", el autor se refiere a preparaciones en V y en X, respectivamente. El "single electrode C_u backing method" es el que emplea el soporte de cobre con un tractor de un solo arco. El diagrama de los triángulos negros se refiere al mismo sistema, pero con dos electrodos en tandem. Ambos procedimientos son utilizados por M. H. I. en su astillero de Nagasaki y los detalles del método se exponen en los trabajos (2) y (3).

El diagrama de puntos y triángulos blancos corresponden al método F. C. B. original, con un electrodo para espesores de hasta 16 mm., y dos electrodos en tandem —sin refusión— para espesores más elevados. El diagrama superior —círculos, triángulos y cuadrados blancos— corresponde al método de los cuatro electrodos, los dos primeros trabajando muy cerca el uno del otro. Su velocidad puede comprobarse que es de un 50 a un 100 por 100 superior a la de los métodos convencionales. La menor velocidad corresponde al método R. F., o de soporte de flux baquelizado.

Para fijar ideas digamos que con el procedimiento de los cuatro arcos se obtienen velocidades del orden de los 70 cm./minuto en chapas de 20 mm. de espesor, y de 47,5 cm./minuto en chapas de 35 mm. de espesor. Compárense estos datos con los correspondientes a los astilleros españoles y sáquense las pertinentes consecuencias en el orden de productividad.

3.3. *Disposición general de la Instalación.* — En las diapositivas que se proyectan se observa la gran variedad de disposiciones adoptadas por los diversos astilleros que utilizan hoy día el procedimiento F. C. B. La fotografía 15 da idea de la disposición con el método de cuatro arcos en M. H. I., Yokohama (5).

Fundamentalmente, las variantes son función del sentido de movimiento de las chapas: con las chapas moviéndose en la dirección de las uniones, o transversalmente a éstas. El medio de alimentación de las chapas —por grúa, como en M. H. I., Kobe, o sobre rodillos, como en Kawasaki, Kobe— condiciona igualmente el conjunto de la instalación.

El soporte, en general, es básicamente el mismo. Un cuerpo principal, compuesto de perfiles soldados, va montado sobre un cierto número de bogies, que permiten trasladar el conjunto paralelamente a sí mismo, para situar la pletina bajo la junta a soldar. La pletina va montada sobre rodillos, colocados en el respaldo de una U laminada o plegada. Esta U se levanta, para acoplar contra la junta a soldar la pletina y su flux. Este movimiento se lleva a cabo, generalmente, mediante una o dos mangueras debidamente protegidas del calor, o mediante la acción simultánea de una manguera y un juego de cilin-

dros hidráulicos (fig. 12). Un número razonable de electroimanes, cuya altura puede regularse mediante tornillo sinfín, mantiene las chapas contra la presión del soporte.

Estos soportes están complementados con rodillos locos para facilitar el transporte de las chapas. En el caso de que el movimiento sea paralelo a las juntas, el propio cuerpo del soporte incorpora parte de los rodillos para el transporte.

Sin excepción se emplean tractores de soldadura múltiples —el Automelt SW-24T, o sus derivados para tres o cuatro arcos, de Osaka Transformer Co.— que corren sobre carriles especiales colocados sobre las chapas a soldar. No se utilizan pórticos

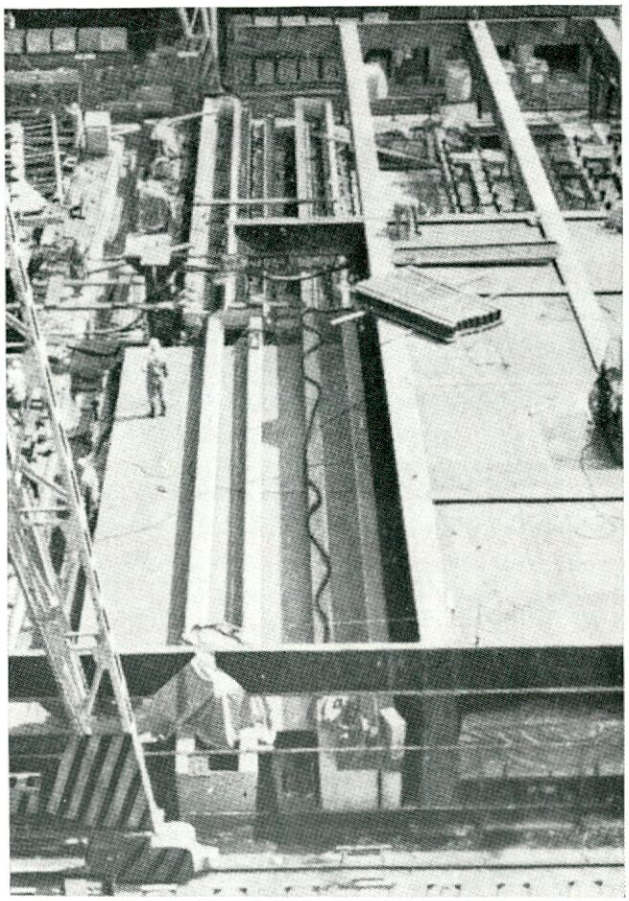


Foto 15

porque se ha comprobado que el empleo de varios tractores da mayor velocidad de trabajo que la utilización de un pórtico. En muchos casos —como puede verse en las diapositivas—, unos caminos de rodadura elevados y el empleo de un simple polipasto facilitan el traslado del tractor de una junta a otra. Generalmente estos caminos sirven asimismo de soporte a los cables de alimentación y control de los tractores.

En la práctica se emplean como mínimo dos tractores, trabajando sobre el mismo panel, en dos juntas diferentes, pero en ocasiones hemos visto trabajar simultáneamente hasta cuatro tractores.

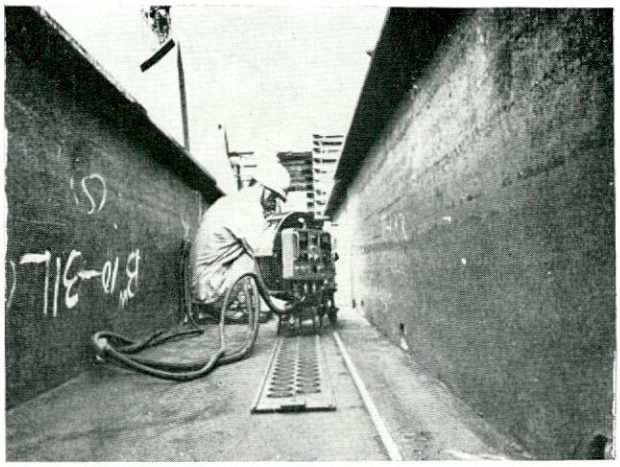


Foto 16

4. *Aplicación de la soldadura por una sola cara a la unión de bloques.*—En fabricación de paneles, los procedimientos de soldadura por una sola cara, tal como han sido descritos, dan lugar a un aumento en la productividad, como consecuencia de la mayor velocidad de soldeo inherente al empleo de tractores con arcos en tandem y a la facilidad adicional que proporciona el hecho de no tener que voltear las chapas.

En la fabricación de bloques y sobre todo en la unión de bloques en grada, la soldadura tal y como hoy se practica en nuestros astilleros exige la ejecución de un cordón o cordones en posición bajo techo, cuyo rendimiento es naturalmente extremadamente bajo. Si se pudiese soldar por una sola cara, con penetración completa, el aumento de productividad, como consecuencia de la eliminación de la soldadura manual bajo techo, sería notablemente alto. En la fabricación de paneles se evita el volteo y se puede llegar a doblar la eficiencia. En la prefabricación, las cifras japonesas (8) hablan de quintuplicar e incluso octuplicar la eficiencia con respecto a los procedimientos convencionales.

Así como en la fabricación de paneles existen diversos procedimientos, ya en uso o aún en experi-

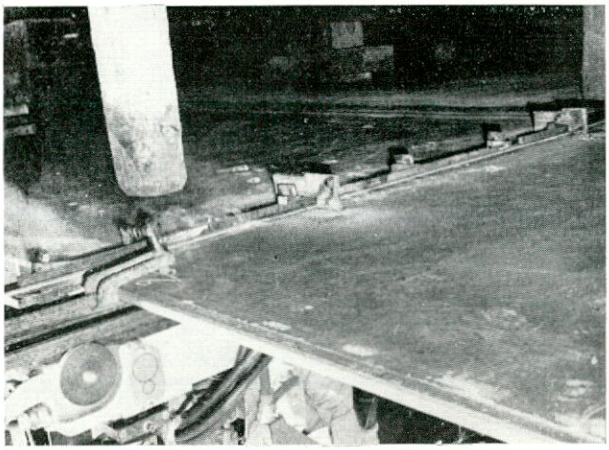


Foto 17

mentación, cada uno con sus ventajas y sus inconvenientes, en la unión de "sub-assemblies" o de bloques el único procedimiento hoy día utilizado es el "Kata-flux", también desarrollado por K. S. L.

El Kata-flux, cuya aplicación puede verse en la fotografía 16 —donde se muestra la unión de dos bloques de fondo soldando por la cara superior y respaldado por el soporte en la inferior, en contraste con el lento y molesto procedimiento de la soldadura del cordón de raíz bajo techo—, utiliza un soporte compuesto de una pletina de chapa de pequeñísimo espesor, conformada en forma de U, que contiene una doble capa de flux, la inferior refractaria y la superior que conforma la anchura del cordón de respaldo. La doble capa de flux se sintetiza y el conjunto se presenta como una tira de longitud variable —hasta de 3 metros—, con un espesor total de 3 mm., que permite incluso su adaptación a superficies curvas de poca curvatura.

La pletina se fija mediante cuñas o electroimanes (fotografía 17), y pese a la simplicidad del sistema se obtienen cordones de respaldo de magnífico aspecto.

La pletina sólo puede usarse una sola vez, pero el aumento de productividad compensa ampliamente su costo, al mismo tiempo que su empleo reduce el tiempo de permanencia en grada del buque en construcción, factor a veces más importante que la disminución específica en el costo de la unión soldada.

5. Conclusiones.—La soldadura por una sola cara, tal y como hoy se practica en el Japón, empleando tractores de varios electrodos, tiene una fuerte incidencia sobre la productividad en la construcción naval.

Por su flexibilidad y experiencia industrial, el procedimiento F. C. B. es el que mejor se adapta a las necesidades de los astilleros nacionales. Por otra parte, K. S. L. está preparada para firmar contratos de asistencia técnica y venta de "know-how", y el flux PFI-45 se fabricará próximamente en nuestro país. La puesta en marcha del procedimiento F. C. B. puede ser muy rápida.

El método no exige una atención especial, pero como en todo proceso de soldadura es necesario cuidar de que los parámetros empleados sean los correctos y que los equipos de soldadura y soporte sean correctamente mantenidos. Si bien es verdad que el procedimiento no requiere una atención especial, también es cierto que una falta de atención razonable puede dar lugar —y de hecho da en el Japón en algunas ocasiones— a resultados defectuosos que no pueden achacarse al método, sino a los que lo utilizan.

En M. H. I., Yokohama, el porcentaje normal de defectos —longitud de cordón defectuoso en relación al total de cordón— no pasa del 10 por 100. La reparación de estos defectos es relativamente fácil, ya que, contra lo que puede parecer normal, el mayor porcentaje de defectos se da en el cordón superior.

Asimismo conviene destacar el hecho de que la soldadura por una sola cara no sólo tiene aplicación en el taller de paneles, sino que puede ser extendida, utilizando técnicas adecuadas, cuya rentabilidad deberá estudiarse en cada caso, a la prefabricación e incluso a la grada.

LISTA DE REFERENCIAS DE ASTILLEROS EN JAPON, QUE UTILIZAN EL PROCEDIMIENTO F. C. B.

Nombre del astillero	Trabaja desde	Número de líneas de producción	Espesores chapa *a s*	Producción media
Mitsubishi Heavy Ind., Yokohama	Julio, 1965	5	6-32 mm.	16 m. × 20 juntas/día.
Kawasaki Heavy Ind., Kobe	Noviembre 1965	8	16-32 mm.	15 m. × 20 juntas/día.
Kawasaki Heavy Ind., Sakaide	Febrero 1967	16	6-35 mm.	16 m. × 16 juntas/día.
Mitsubishi Heavy Ind., Kobe	Junio 1966	8	9-30 mm.	16 m. × 16 juntas/día.
Ishikawajima Harima Heavy Ind., Aioi.	Agosto 1966	4	12-38 mm.	16 m. × 16 juntas/día.
Ishikawajima Harima Heavy Ind., Kure.	Octubre 1966	8	9-38 mm.	16 m. × 16 juntas/día.
Uraga Heavy Ind., Yokosuka	Octubre 1965	4	12-30 mm.	15 m. × 9 juntas/día.
Mitsubishi Heavy Ind., Hiroshima	Diciembre 1966	6	9-32 mm.	16 m. × 24 juntas/día.
Sasebo Heavy Ind., Sasebo	Junio 1967	8	12-35 mm.	15 m. × 20 juntas/día.
Mitsubishi Heavy Ind., Shimonoseki	Enero 1968	2	12-25 mm.	14 m. × 10 juntas/día.
Hitachi Shipbuild., C., Mukaijima	Enero 1967	8	12-25 mm.	12 m. × 16 juntas/día.
Mitsui Shipbuild., Co. Tamano	Febrero 1968	6	10-30 mm.	16 m. × 24 juntas/día.

EN PREPARACION

Mitsui Shipbuilding Co., Fujinagata Dockyard.
Maizuru Heavy Industry, Maizuru Dockyard.
Nippon Kokan C., Tsurumi Dockyard.

BIBLIOGRAFIA

(1) Inagaki y Okada: "Fundamental Research on One Side Arc. Welding". Doc. IIS. XII-418-68.

(2) Kawai, Kawasaki y Mitani: "One Side Automatic Welding in Shipbuilding". Doc. IIS. XII-268-65.

(3) Ichikawa, Kawasaki y Sato: "A Study on One-side Automatic Tandem Arc. Welding". Doc. IIS. XII-392-67.

(4) Matsuyama, Turuta, Yagi e Ito: "Study report on Plate Sliding type Automatic One Side Welding in Assembly Stage of Hull Construction". Abril 1967.

(5) Ariyoshi, Onoe y Kurihara: "Four-Electrode One-Side Automatic Welding Technique". Abril 1968.

(6) Migoguchi, Sugioka y Kasugai: "One Side Submerged Arc. Welding Process with Double Layers Flux Backing". Doc. IIS. XII-67.

(7) Soudage et Techniques Connexes. Multifils-1962.

(8) Yamamoto y Terai: "Promotion of Automatic Welding in Shipbuilding". Julio 1967.

AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA SOLDADURA EN LA CONSTRUCCION NAVAL (*)

Por Antonio Gómez Moreno

Licenciado en Ciencias Físicas.
S. E. de C. Naval. Factoría de Sestao.

SUMMARY

The author, in this work describes two welding methods carried out at S. E. de C. Naval, with the purpose of increasing the production in comparison with the traditional process utilized in the field of manual welding, as well as automatic welding.

The first process consists in the use of two electrodes in the electrode holder, with the object of increase the welding speed. These two electrodes (intandem) are used in the first pass. Less than 40° bevel due to this kind of bevel edge don't permit electrode great diameter.

The second one is employed for increasing the welding speed in the sumerged arc automatic welding, depositing "cut wire" on 'he V bevel.

1.—Introducción.

En este trabajo exponemos dos nuevos procedimientos de soldadura, llevados a cabo en la factoría de Sestao, de la Sociedad Española de Construcción Naval en estos últimos años, con objeto de aumentar la productividad dentro del campo de la soldadura manual y automática.

El primer procedimiento, dentro del campo de la soldadura manual, se emplea, por ahora, sólo en aplicaciones muy especiales, tales como para chaflanes muy cerrados, con malas preparaciones, y en espesores gruesos para bancadas de motores, etc. Sin embargo, creemos se aplicará cada vez más.

El segundo procedimiento, dentro del campo de la soldadura automática, se ha aplicado satisfactoriamente a escala industrial, primero en el petrolero "Zaragoza", de 98.000 Tm., y ahora en otros buques similares, después de haber sido aprobado por el Lloyd's Register of Shipping, en la fecha del 2 de noviembre de 1967, para paneles rectos a partir de 18 mm. de espesor.

2.—Método de soldadura por dos electrodos.

Aunque cada día es mayor la utilización de la soldadura automática y semiautomática en un barco, siempre quedará un porcentaje importante de soldadura que se deba hacer manualmente. Es por esto por lo que no hemos olvidado este campo, para el desarrollo de su metodología.

Los ensayos los iniciamos buscando un método de soldeo de gran rendimiento, que deposite un metal de altas características de ductilidad, a la vez que se pueda aplicar sobre chaflanes lo más cerrados posible.

Es sabido que a medida que se aumenta el diámetro de los electrodos, para incrementar su rendimiento, la resilencia en el cordón de soldadura baja, puesto que a igual depósito el cordón realizado con electrodos de menor diámetro ha de hacerse con mayor número de pasadas, por lo cual el metal depositado en primer lugar sufre un tratamiento térmico que trae consigo su disminución del grano. Además, la disposición del recubrimiento del electrodo, con respecto a la varilla, es más desfavorable cuanto mayor es el diámetro de éste.

Desde el punto de vista de productividad, el electrodo de mayor diámetro necesita, para realizar las primeras pasadas con una buena penetración, una mayor sección del chaflán, que se traduce en un mayor coste por necesitar más cantidad de material de aportación por metro de unión.

Para salvar estos inconvenientes de los electrodos de gran diámetro y poder obtener, sin embargo, el mismo rendimiento, hemos ensayado el procedimiento que describimos a continuación.

2.1.—*Descripción del procedimiento.*

El método ensayado consiste en la utilización simultánea de dos electrodos normales, conectados a la misma pinza y alimentados con un solo transformador. Como puede verse por las fotografías (1-1), la pinza tiene dos orificios en la cabeza, donde se introducen los electrodos, que son apretados por medio de un sistema de tornillo unido al mango. Un par de patillas que salen de la cabeza obliga a los

(*) Trabajo presentado a las Sesiones Técnicas de Bilbao, celebradas en septiembre del presente año, bajo los auspicios de la Asociación de Ingenieros Navales de España.

electrodos a mantenerse paralelos y unidos durante el soldeo.

La fusión de los electrodos se realiza de forma que uno de ellos se funde durante unos segundos, y seguidamente el arco salta desde el otro electrodo, para fundirse durante el mismo tiempo, hasta que vuelve a pasar al primero, y así sucesivamente.

El calor del arco de uno de los electrodos favorece el cebado del otro. Cuando la distancia entre

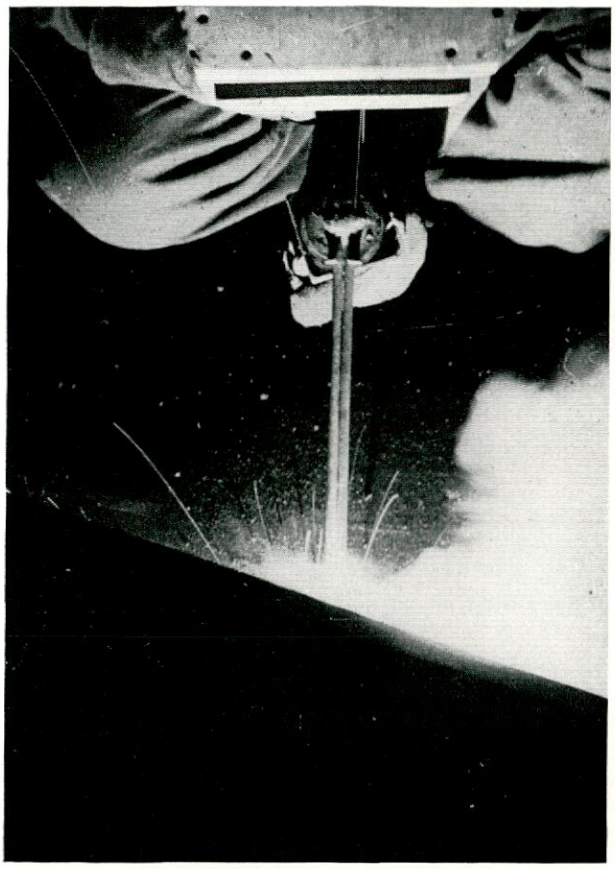


Fig. 1-1.—Vista superior, soldando con dos electrodos

el electrodo apagado y la pieza es menor que la del primero (por haberse consumido en éste, parte de él, en la fusión), su campo eléctrico entonces es mayor que el encendido, y los electrones saltan su barrera de potencial y forman el arco en este electrodo al mismo tiempo que se apaga en el otro, por no haber tensión suficiente para poderse mantener dos arcos a la vez. Este fenómeno se repite periódicamente entre los dos electrodos. El tiempo de fusión en cada uno de ellos depende del tamaño de las gotas desprendidas del electrodo y de la temperatura de su arco, es decir, es función de la intensidad de corriente, del tipo de revestimiento y de la longitud del arco.

En la fotografía 1-2 se observa el arco en una de los electrodos de 3,25 mm. de diámetro soldando con una intensidad de 240 A. y 38 voltios.

Con una velocidad de soldeo normal, cada pasada, metalúrgicamente, es como si se hiciera con dos pa-

Fig. 1-2.—Arco con dos electrodos

sadas, puesto que siempre el electrodo anterior deposita sus gotas fundidas sobre el material recién depositado por el electrodo posterior, que sufre así un tratamiento térmico con el consiguiente afinamiento del grano.

Esto se puede observar en las macrografías, figura 1-3, donde se muestra que el número de pasadas aparentes, o de isotermas de transformación, es el doble al número de pasadas reales con que se ha rellenado el chaflán.

Si aumentamos la velocidad de soldeo, sólo parte del material depositado por el primer electrodo cae encima del material depositado por el segundo electrodo, y entonces el número de pasadas aparentes que se observan en la macrografía es inferior al doble del número de las pasadas reales. Es por esto

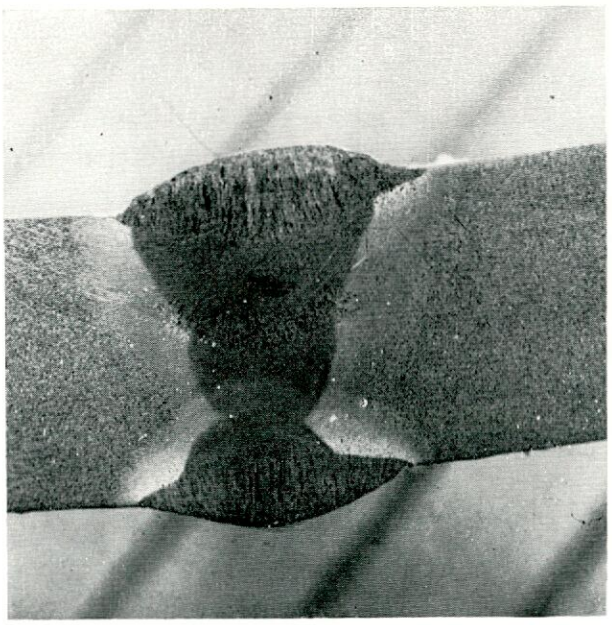


Fig. 1-3.—Macrografía de probeta soldada con dos electrodos en dos pasadas

por lo que conviene no llevar una velocidad excesiva de soldeo, si se quiere conseguir deposiciones altamente dúctiles.

2.2.—*Características del método por dos electrodos.*

De los resultados obtenidos en los ensayos se deducen las siguientes características de este procedimiento:

metro. Empleando con nuestro procedimiento dos electrodos de 165 por 100 de rendimiento y 4 mm. de diámetro admite la misma intensidad que un electrodo de 180 por 100 y 5 mm. de diámetro y más intensidad que un electrodo del mismo rendimiento pero de 5 mm. de diámetro. Esto es debido a que durante la mitad del tiempo de fusión de cada electrodo, la corriente no pasa por ellos; por tanto, no sufren el calentamiento debido al efecto de Joule,

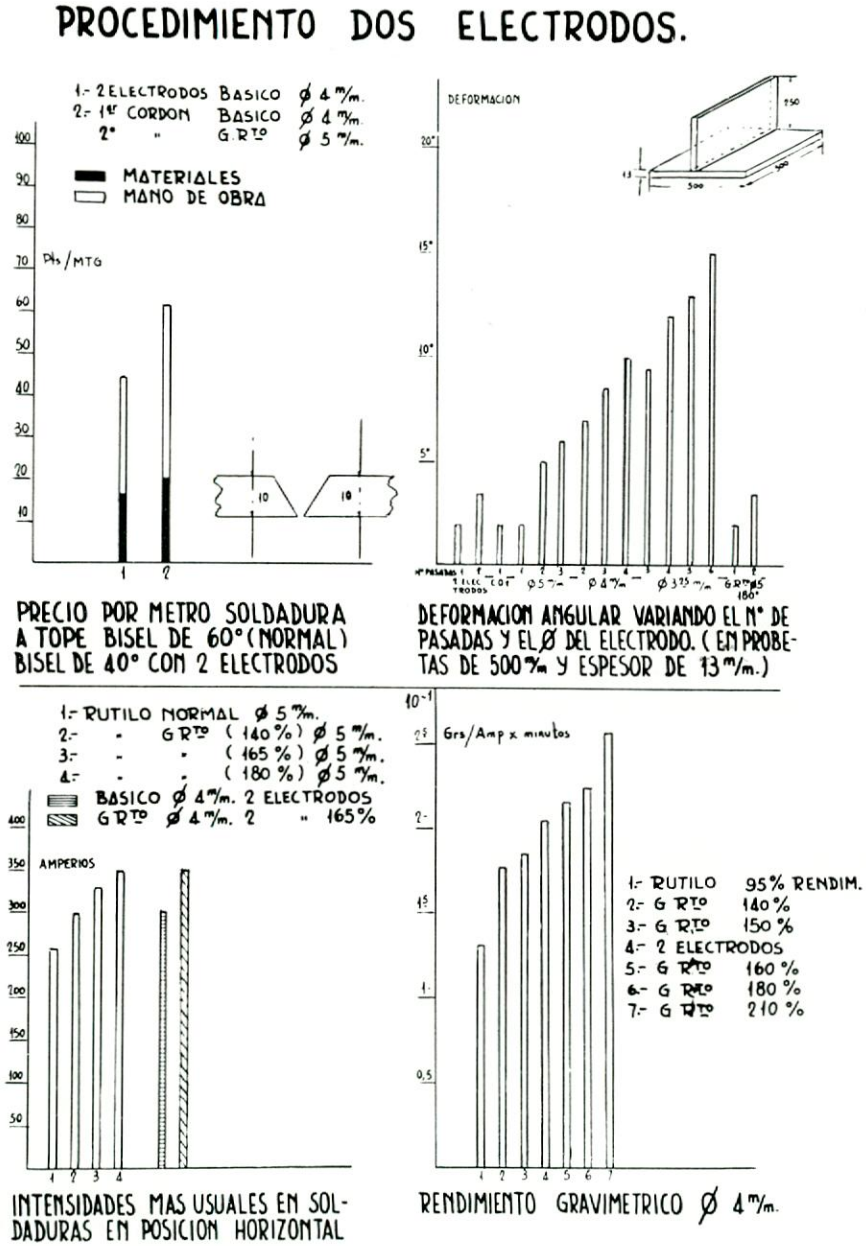


Fig. 1-4

1.º Admite intensidades más altas, a igualdad de diámetro de los electrodos, respecto al sistema convencional. En la figura 1-4 muestra cómo soldando con dos electrodos básicos de 4 mm. de diámetro permite la misma intensidad que un electrodo de 5 mm. y 140 por 100 de rendimiento y más intensidad que un electrodo de rutilo de 5 mm. de diá-

y permite un enfriamiento suficiente para admitir mayores intensidades.

2.º El tiempo de fusión, del procedimiento por dos electrodos, es sólo el 20 por 100 mayor que por el procedimiento convencional para un mismo tipo de electrodo, es decir, que con el procedimiento ensayado el tiempo de fusión de cada uno de ellos se

reduce el 40 por 100 aproximadamente del tiempo de fusión por el método de un electrodo. Esto es debido al aumento de la intensidad que puede admitir y lleva consigo un aumento de la velocidad de soldadura.

3.º El rendimiento gravimétrico, en nuestro procedimiento, con dos electrodos básicos del 100 y

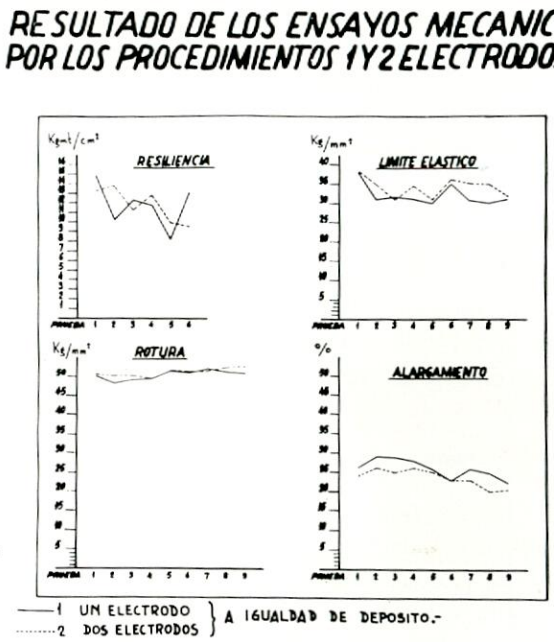


Fig. 1-5

4 mm. de diámetro, es equivalente al de un electrodo del mismo diámetro y de 155 por 100 de rendimiento para el mismo coeficiente de fusión, como se puede observar por la figura 1-4.

4.º A igualdad de diámetro de los electrodos, el procedimiento ensayado produce menor deformación angular que soldando con un electrodo, ya que puede soldar con menor número de pasadas y mayor velocidad de soldeo. De la observación de la figura 1-4 se puede llegar fácilmente a estas conclusiones.

5.º A igualdad de número de pasadas, la resilencia es superior soldando con dos electrodos. En la figura 1-5 se muestra el resultado de los ensayos de los dos procedimientos, donde se observa que éstos son sensiblemente iguales; sin embargo, todas las probetas se realizaron con el mismo tipo de electrodos, es decir, que el número de pasadas con el método por dos electrodos fue siempre menor al convencional; por tanto, a igualdad del número de pasadas, la ductilidad del cordón de soldadura es más alta en el procedimiento ensayado.

6.º El método por dos electrodos admite mayor tolerancia a la separación entre chapas con respecto al procedimiento convencional, puesto que se puede soldar variando el ángulo de la posición de los electrodos desde "tandem" a la posición "paralelo".

En la figura 1-6 se exponen los resultados de los ensayos realizados sobre una probeta, con una abertura entre chapas creciendo gradualmente, desde un extremo hasta el otro, a partir de 0 mm. hasta 4 mm. de separación máxima, y se observa que soldando con dos electrodos básicos se admite la mayor tolerancia.

7.º En la figura 1-6 se estudia la altura óptima del material depositado manualmente en las primeras pasadas, terminando de rellenar el chaflán de 40º con soldadura automática. Se deduce que la altura de las primeras pasadas manuales, que da un coste total, por metro de soldadura, mínimo, coincide con la altura que dejan *dos electrodos* de 4 mm. soldando de una pasada.

8.º Para las distintas pasadas que se dan en el relleno de un chaflán, los diámetros y el tipo de los electrodos empleados pueden ser los mismos.

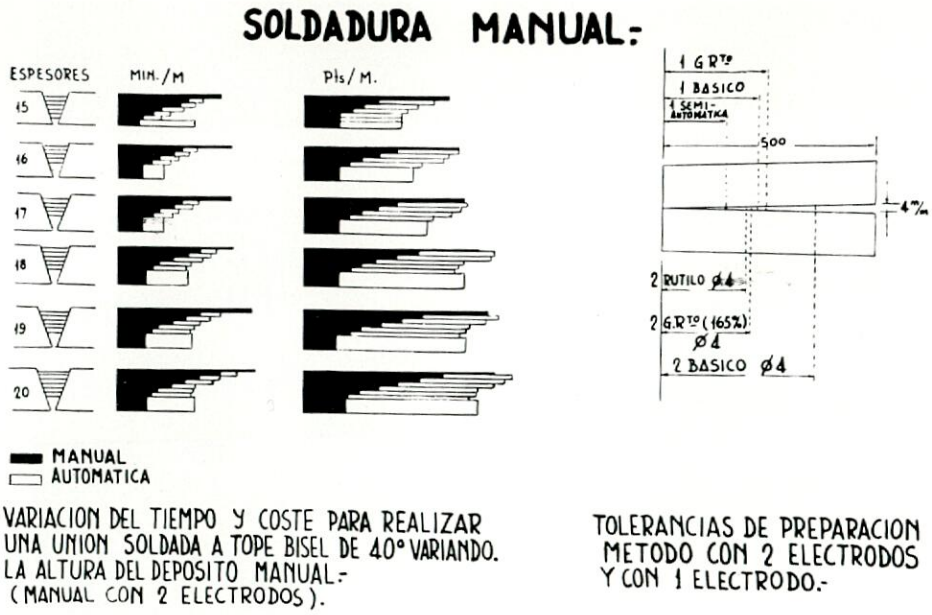


Fig. 1-6

Esto permite una mayor comodidad en los trabajos de Gradas y una posible *normalización* de los electrodos, con las ventajas que esto supone.

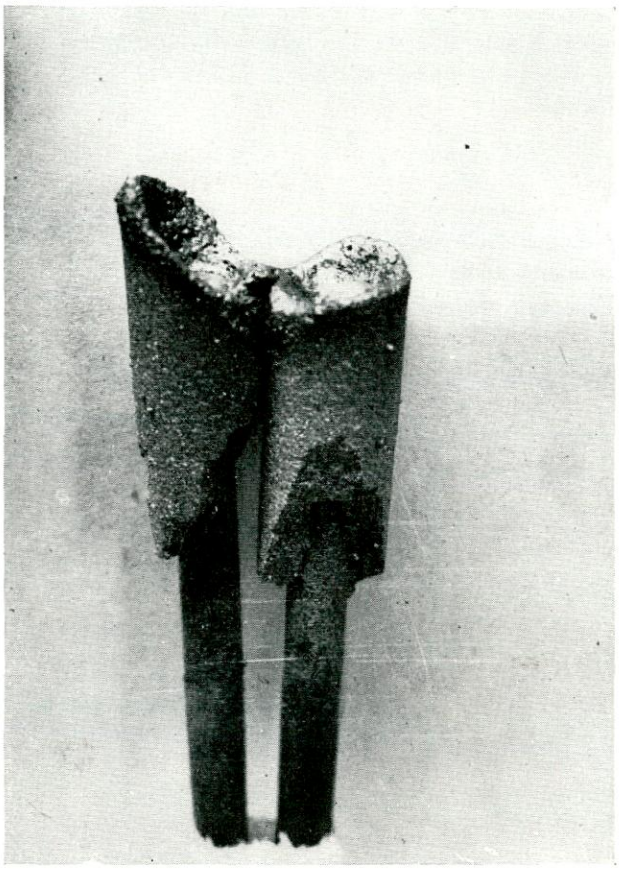


Fig. 1-7.—Detalle de las "uñas" del revestimiento que resulta al fundir dos electrodos

9.º En los ensayos se observó una disminución del número de poros en el cordón de la soldadura. Esto puede ser debido a que, con las "uñas" del revestimiento que se forma al fundirse los electrodos, se consigue una protección del baño de fusión *más eficaz que utilizando un solo electrodo* (fig. 1-7).

10. Otra característica de este procedimiento es que el tiempo de desescoriado, para el mismo tipo de electrodo, es menos de la mitad del tiempo empleado por el método convencional. Esto es porque cada dos electrodos sólo quita la escoria una sola vez, y por ser la altura del material depositado doble, el picado es más rápido en los chaflanes cerrados.

11. La cantidad de gases desprendidos por unidad de tiempo, soldando con dos electrodos simultáneamente, es 1,6 veces mayor que soldando con un electrodo. Por esto, el procedimiento está limitado para aplicaciones en lugares al aire libre o bien ventilados.

12. El manejo de la pinza con dos electrodos es aproximadamente igual al de con un electrodo, y su aprendizaje es rápido, a pesar de su mayor peso y de tener que controlar un arco en movimiento.

2.3.—*Conclusiones y aplicaciones del método.*

De las características expuestas en los números *anteriores y de la figura 1-4 se deduce que el coste* por metro de soldadura es inferior utilizando el procedimiento por dos electrodos que el método convencional tanto a igualdad del ángulo de chaflán como a igualdad de tiempo por metro.

A igualdad del ángulo de chaflán, cuando éste sea cerrado, en el procedimiento convencional es necesario utilizar, en las primeras pasadas, electrodos de bajo rendimiento y diámetro para conseguir una buena penetración; sin embargo, con dos electrodos se pueden conseguir altos rendimientos de tiempo en las primeras pasadas y la misma penetración, con el consiguiente ahorro.

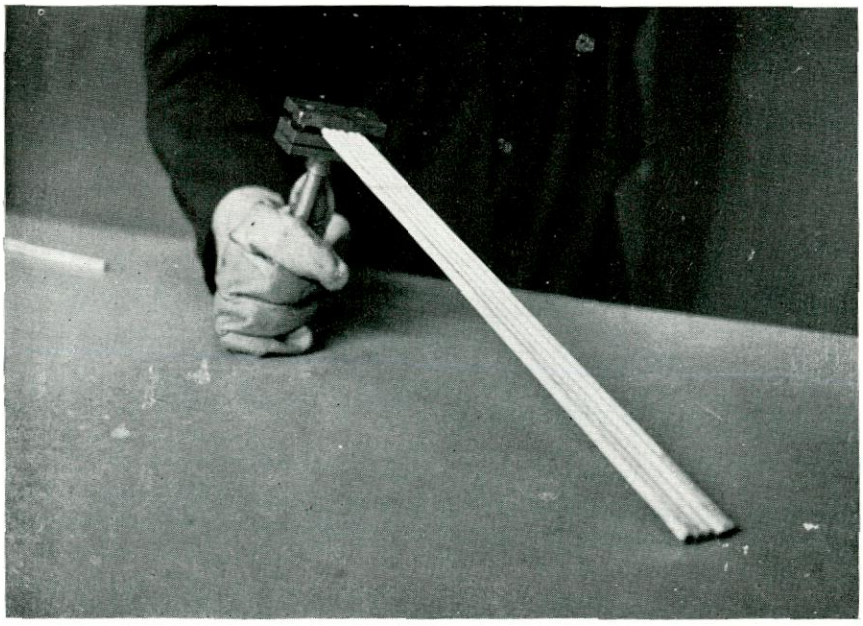


Fig. 1-8

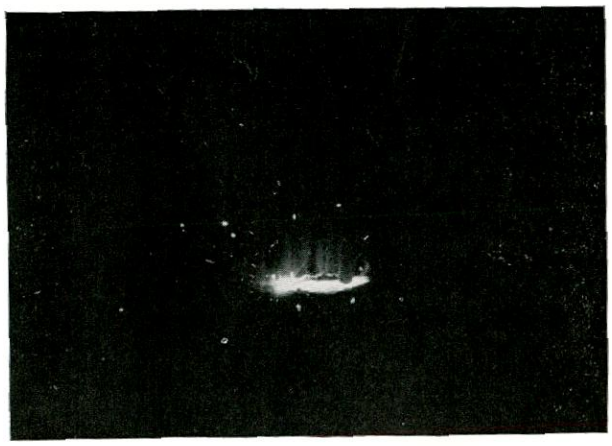


Fig. 1-9.—Vista del arco en un electrodo soldando con un conjunto de diez electrodos

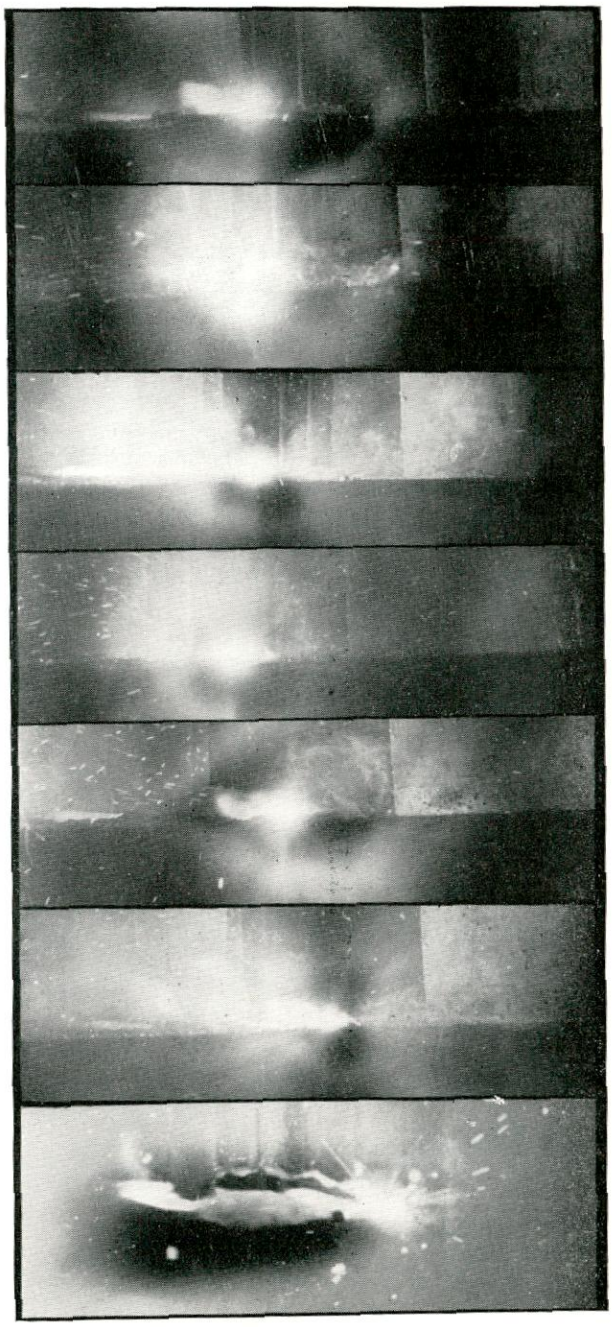


Fig. 1-10.—Arco de electrodos múltiples

Si se rellena el chaflán a igualdad de tiempo, es necesario que al soldar con el procedimiento de un electrodo el chaflán sea más abierto que el necesario para soldar con dos electrodos, es decir, que necesita una mayor cantidad de material aportado y, por tanto, un mayor coste por metro de soldadura.

Los tiempos de fusión y los tiempos muertos son inferiores empleando el método por dos electrodos que el convencional.

El procedimiento ensayado tiene aplicación principalmente para soldaduras en posición horizontal y cornisa, en chapas gruesas, con chaflanes cerrados, y uniones con mala preparación, así como para realizar la primera pasada manual en los chaflanes rellenados posteriormente y con soldadura automática.

Por ahora sólo se ha aplicado industrialmente para soldar bancadas de motores y otras aplicaciones especiales.

También se ensayaron con pinzas especiales, hasta con 10 electrodos, con vistas a la aplicación en posicionadores (figs. 1-8 y 1-9). Se observó que el arco va fundiendo todo el conjunto de electrodos por igual. Con tres o cuatro electrodos se puede aplicar también para recargues favorablemente.

3.—Método de soldadura cut-wire o varilla cortada.

Este procedimiento se ensayó con objeto de aumentar la velocidad de material depositado en la soldadura automática por arco sumergido. Fue ensayado por primera vez en el Japón por Yawata Welding Electrode C. O. LTD.

El método consiste en rellenar el chaflán que se va a soldar con trozos de varilla cortada, y después soldar por el procedimiento de arco sumergido, fundiendo todo el relleno del chafán (2-1, 2-2, 2-3, 2-4).

Después de algunos ensayos se seleccionó un tipo de varilla cortada de dimensiones 1,6 mm. de diámetro y 3 mm. de longitud, con recubrimiento de cobre y una composición química alta en manganeso.

3.1.—*Características del procedimiento.*

1.º El procedimiento con cut-wire admite una gran velocidad de material depositado respecto al procedimiento convencional, puesto que la varilla de aportación sólo tiene que rellenar una pequeña parte del chaflán, ya que el resto se rellena con el cut-wire fundido.

El aumento de la velocidad de deposición depende fundamentalmente del peso de cut-wire que se haya introducido en el chaflán, y éste es función de su densidad aparente, es decir, de la relación entre su masa y el volumen que ocupa, que depende de las dimensiones de la varilla cortada.

La velocidad de deposición de este procedimiento respecto a la velocidad del método convencional viene dado por la fórmula:

$$V = V \text{ con.} \frac{d \text{ real}}{d \text{ real} - d \text{ aparente}}$$

Esto quiere decir que siendo la densidad aparente de nuestro cut-wire = 5.542 Kg/dm³, la velocidad

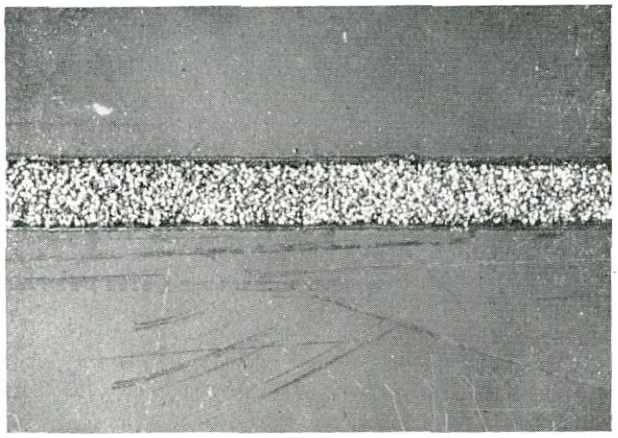


Fig. 2-1.—Detalles del chaflán rellenado con "CUT-WIRE"

en nuestro procedimiento es *3,45 veces mayor* que con el método convencional.

Si comparamos ahora los dos métodos de soldar, a igualdad de velocidad de material depositado, el

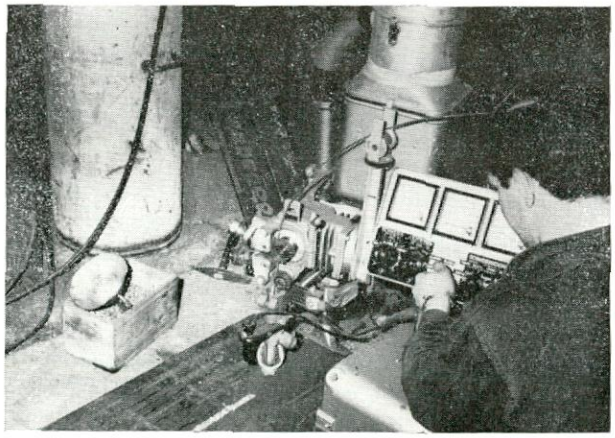


Fig 2-2.—Primeros ensayos del procedimiento

espesor que en estas condiciones puede soldar, rellenando el chaflán, con cut-wire en función del espesor, soldando sin ningún relleno es:

$$e = e_{con.} \sqrt{\frac{d\,r}{d\,r - d\,a}}$$

Es decir, que se suelda con la misma velocidad un espesor de 10 mm. por el procedimiento sin cut-wire, que un espesor de 18,5 mm. rellenado el chaflán con cut-wire,

Esto es debido a que la varilla sólo rellena el *29,4 por 100* del volumen total del chaflán, y el resto es rellenado por la varilla cortada fundida. Es evidente que si aumentáramos la densidad aparente del

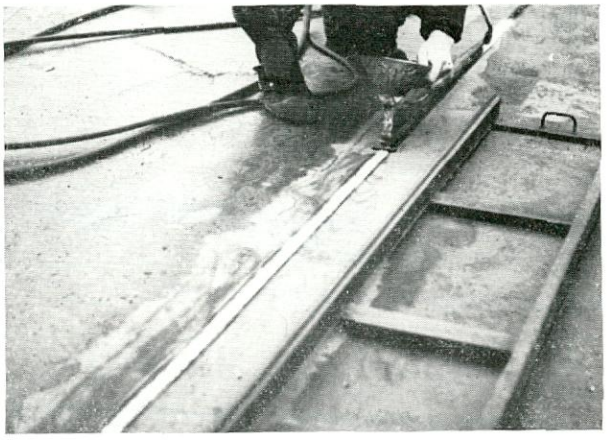


Fig. 2-3. — Rellenando el chaflán de un panel con "CUT-WIRE"

cut-wire aumentaríamos aún más la velocidad de deposición.

2.º Con el cut-wire se observa en las micrografías un afinamiento en el grano con respecto al mé-

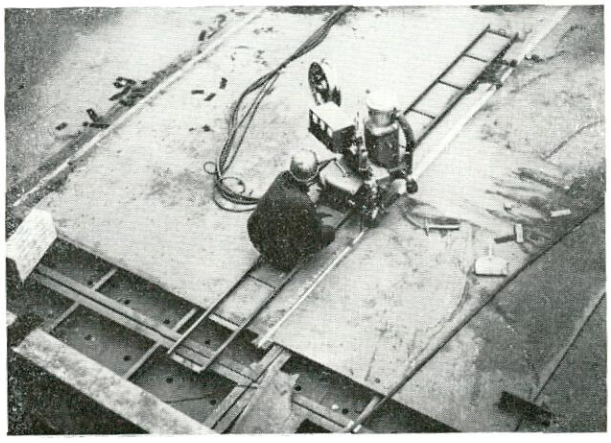


Fig. 2-4.—Soldando con "CUT-WIRE"

todo convencional. Esto lleva consigo unos resultados mecánicos satisfactorios a pesar de la mayor cantidad de calor que se suministra por unidad de longitud, es decir que para el mismo calor obtendríamos mejores resultados que si no empleáramos el relleno del chaflán. Debemos tener presente, para su explicación, que si es verdad que el calor suministrado es mayor a igualdad de longitud, a igualdad de material depositado es 3,4 veces menor el calor que se suministra con el procedimiento ensayado, puesto que en la fórmula:

$$Q = E \cdot \frac{T \cdot I}{V}$$

La velocidad del denominador es 3,4 veces mayor con nuestro método que con respecto al convencional,

como hemos visto anteriormente. Influye también que las temperaturas en el baño de fusión son más bajas en este procedimiento, ya que gran parte del calor suministrado es absorbido para fundir toda la

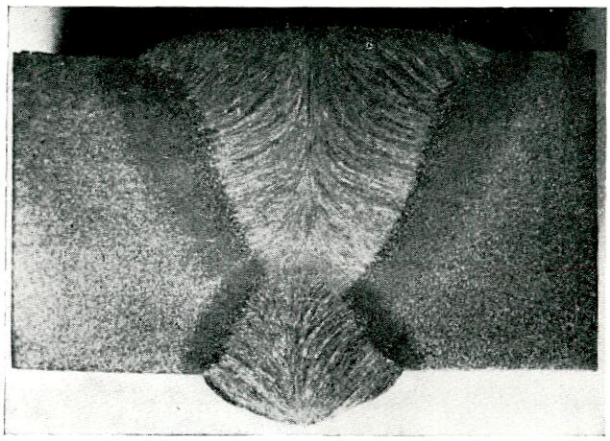


Fig. 2-5.—Macrografía de una soldadura realizada por el procedimiento "CUT-WIRE"

masa del relleno, además de la influencia de las características químicas del cut-wire y del flux empleado.

El calor absorbido por el relleno reduce mucho el calor suministrado al metal base, y como consecuencia de esto, la zona afectada por el calor es mucho más estrecha que en el procedimiento convencional (ver micrografías 2-5), donde las 2/3 partes del calor cedido lo absorbe el metal base, sin tener en cuenta el flux, que absorbe un 60 por 100 aproximadamente del calor total. Esto lleva consigo un aumento de las características mecánicas en la zona de transición, no solamente en los aceros débilmente aleados, sino también en aceros de alto límite elástico bonificados.

3.º Se disminuye la deformación angular al realizarse la soldadura con menor número de pasadas y mayor velocidad de material depositado.

4.º Introduciendo el cut-wire en el chaflán, la tolerancia a la mala preparación es mayor, puesto que el calor suministrado al relleno trae como consecuencia una menor penetración y, por tanto, una disminución en la posibilidad al defecto de la perforación.

5.º Admite intensidades mucho más altas, permaneciendo el arco estable, con el procedimiento ensayado que con el convencional.

6.º En la figura 2-6 mostramos el coste y las horas por metro de soldadura del procedimiento cut-wire, para distintos espesores, realizado con una primera pasada manual y sin esta pasada, comparándolo con el procedimiento convencional (núm. 3) y

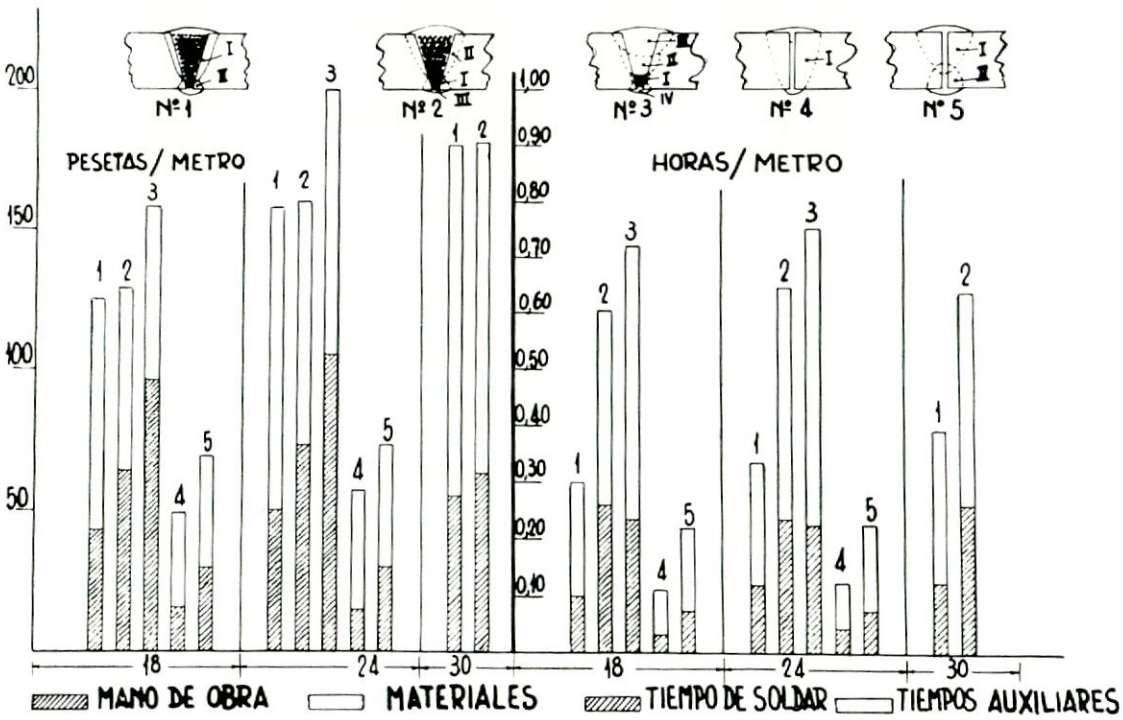


Fig. 2-6

otros dos más (núm. 4 y núm. 5). En ella se observa una gran disminución del tiempo por metro de soldadura, debido principalmente al menor número de pasadas y a una velocidad de material depositado mayor; esto se traduce, por tanto, en una reducción en el coste por metro respecto al convencional.

La ventaja en el ensayo núm. 5 se debe a la reducción del material depositado por no tener el mismo chaflán (fig. 2-6).

Sin embargo, el ensayo núm. 4, que es soldadura por una sola cara, aventaja incluso a igualdad de chaflán, a nuestro procedimiento.

En la figura 2-7-a se muestran los resultados de los ensayos mecánicos de los procedimientos aludidos anteriormente.

3.2.—*Conclusiones y aplicaciones del método.*

Con el procedimiento cut-wire o varilla cortada se consigue una reducción en los costes por metro de soldadura, a la vez que se realiza en un tiempo menor. Sin embargo, queremos llamar la atención, para los que se dedican a aplicar este procedimiento, que dada la disminución del metal base fundido, la tolerancia a la desviación del electrodo del centro del chaflán es menor que en el procedimiento con-

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA AUTOMATICA.

ENSAYOS MECANICOS

ESPES	CARGA ROTURA Kg/mm²	ALARGAMIENTO	PLEGADO	RESILIENCIA CHARPY-V + 20°C Kgm/cm² CORDON	TRANSIC	M. BASE	- 20°C CORDON	TRANSIC	M. BASE
18	46,5	26 %	BIEN 180°	7,2	7,8	13,6	1,7	1,9	1,0
24	46,0 ROMPE LA CHAPA	23 %	180°	10,8	7,8	9,1	1,6	1,2	1,2
ESPES	CARGA ROTURA Kg/mm²	ALARGAMIENTO	PLEGADO	RESILIENCIA CHARPY-V + 20°C CORDON	TRANSIC	M. BASE	- 20°C CORDON	TRANSIC	M. BASE
18	46,15	24 %	BIEN 180°	6,5	4,5	6,8	1,3	1,2	1,6
24	46,15 ROMPE LA CHAPA	19 %	180°	6,7	4,1	6,9	0,9	1,0	1,4
ESPES	CARGA ROTURA Kg/mm²	ALARGAMIENTO	PLEGADO	RESILIENCIA CHARPY-V + 20°C CORDON	TRANSIC	M. BASE	- 20°C CORDON	TRANSIC	M. BASE
18	46,6 ROMPE LA CHAPA	24 %	BIEN 180°	5,0	4,2	4,4	1,7	2,0	1,8
24	46,0 ROMPE LA CHAPA	24 %	180°	4,5	3,2	4,9	1,6	2,1	2,3
ESPES	CARGA ROTURA Kg/mm²	ALARGAMIENTO	PLEGADO	RESILIENCIA CHARPY-V + 20°C CORDON	TRANSIC	M. BASE	- 20°C CORDON	TRANSIC	M. BASE
18	45,7	22 %	BIEN 180°	5,3	7,1	8,4	2,1	2,2	1,9
24	46,2 ROMPE LA CHAPA	23 %	180°	4,4	7,6	8,7	1,7	3,0	2,1
ESPES	CARGA ROTURA Kg/mm²	ALARGAMIENTO	PLEGADO	RESILIENCIA CHARPY-V + 20°C CORDON	TRANSIC	M. BASE	- 20°C CORDON	TRANSIC	M. BASE
18	46,9	24 %	BIEN 180°	4,6	4,1	5,8	2,1	3,3	3,5
24	46,3 ROMPE LA CHAPA	19,5 %	180°	4,8	3,1	6,1	2,8	3,0	4,0

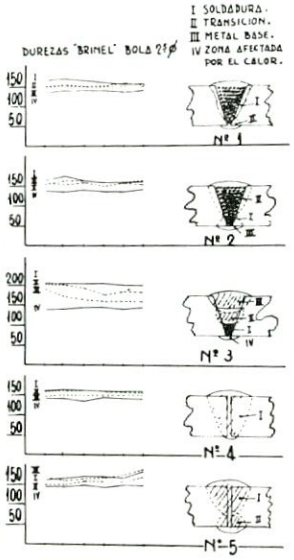


Fig. 2-7-a

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA AUTOMATICA.-

TIPO DE UNION	ESPES. EN m/m.	PASADAS	CONDICIONES OPERATORIAS INTENSID. Amp.	TENSION Volts.	VELOCID. cm/minut.	CONSUMO Kg/m. VARILLA	FLUX	VARILLA CORTADA	TIEMPO POR METRO MANUAL HORAS	BISEL HORAS	RAIZ HORAS
Nº 1	18	I	800	32	25-28						
		II	550	30	68-70	0,68	1,6	0,7		0,21	0,09
	24	I	1100	36	22-25	1,45	2,0	1,40		0,21	0,09
		II	900	32	65-68						
Nº 2	18	I	800	28	–	65% ELECT.					
		II	750	30	22	0,96	1,3	0,6	0,33	0,18	0,10
		III	550	30	68						
	24	I	800	28	–	65% ELECT.					
		II	1100	38	22	1,00	1,4	1,2	0,33	0,18	0,10
		III	900	32	68						
Nº 3	18	I	720	–	–						
		II	700	34	22	1,25	1,4		0,33	0,30	0,12
		III	700	30	70						
	24	I	720	–	–						
		II	700	30	30	1,90	2,0		0,33	0,36	0,12
		III	800	34	25						
		IV	550	28	35						
Nº 4	18	I	1050	34	48	0,80	1,0			0,10	–
	24	I	1250	36	48	0,88	1,0			0,10	–
Nº 5	18	I	900	34	50	0,85	1,1			0,10	0,10
		II	900	34	70						
	24	I	1200	36	50	0,92	1,1	–		0,10	0,10
		II	1000	32	70						

Fig. 2-7-b

vencional, por lo que requiere un mayor cuidado en su manejo para que en uno de los lados del chaflán no se produzca falta de fusión, difícil de localizar en la inspección por rayos X o incluso por ultrasonidos, debiendo de realizarse éste con palpadores que formen el mismo ángulo del chaflán.

El procedimiento se ha aplicado a escala industrial, primero en el petrolezo "Zaragoza", de 98.000 t. p. m. y ahora en otros buques similares, después de haber sido aprobado por el Lloyd's el 2 de noviembre de 1967. Se aplica en todos los paneles planos, a partir de un espesor de 18 mm. y con un chaflán en V de 40°, habiéndose consumido más de 10 Tm. de varilla cortada hasta la fecha. Tiene además aplicación ventajosa en aceros débilmente aleados y de alto límite elástico bonificados, así como también en ciertos casos para la soldadura por una sola cara (figs. 2-8 y 2-9).

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA POR UN SOLO LADO.-

CALIDAD 'E' — COMPOSICION QUIMICA

ANALISIS DE MATERIAL	C	Mn	Si	S	P
METAL BASE	0,16	0,87	0,19	0,017	0,03
ALAMBRE CORTADO	0,14	1,80	0,006	0,017	0,016
VARILLA DE APORTACION	0,12	0,46	0,04	0,025	0,022
SOLDADURA	0,08	1,29	0,18	0,021	0,022

CALIDAD ACERO ALEADO — COMPOSICION QUIMICA

ANALISIS DE MATERIAL	C	Mn	Si	S	P	Mo
METAL BASE	0,23	0,90	0,24	0,05	0,04	0,54
ALAMBRE CORTADO	0,14	1,80	0,046	0,017	0,016	—
VARILLA DE APORTACION	0,12	0,46	0,04	0,025	0,022	—

ENSAYOS MECANICOS

RESILIENCIA CHARPY EN V-10°C			CARGA DE ROTURA	ANGULO DE PLEGADO
METAL BASE Kgmt/cm²	ZONA SUPERIOR Kgmt/cm²	ZONA INFERIOR Kgmt/cm²	Kg/mm²	
15,0	6,0	5,7	43,4	180°
16,5	9,5	5,7		
20,5	5,0	5,1		
MEDIA = 17,3	MEDIA = 6,8	MEDIA = 5,5		

RESILIENCIA CHARPY-V			CARGA DE ROTURA	ANGULO DE PLEGADO	ALARGAMIENTO
RESILIENCIA +20°C Kgmt/cm²	RESILIENCIA 0°C Kgmt/cm²	RESILIENCIA -20°C Kgmt/cm²	Kg/mm²		
10,6	4,0	4,0	58,7	180°	17%
8,2	4,3	5,5			
7,6	8,6	3,2			
MEDIA = 8,8	MEDIA = 5,6	MEDIA = 4,2			

METODO OPERATORIO

INTENSIDAD.	1150 Amp.	INTENSIDAD.	1050 Amp.
TENSION.	40 Volt.	TENSION.	38 Volt.
VELOCIDAD.	12 cm/Hora	VELOCIDAD.	15 cm/Hora

Fig. 2-8

La fig. 2-10 muestra cómo la aportación de la varilla por la máquina de soldar es menor utilizando un chaflán en V de 50°, con cut-wire, que con un chaflán en Y, sin cut-wire, con un ángulo de 40° y

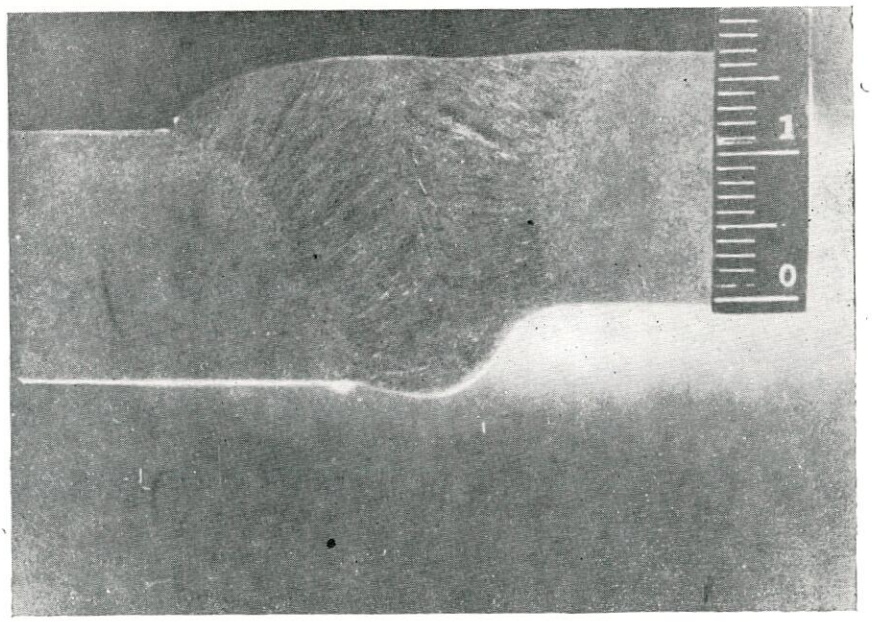


Fig. 2-9.—Macrografía de una soldadura realizada por una sola cara, empleando "CUT-WIRE". Se observa la gran tolerancia al desnivel de chapas

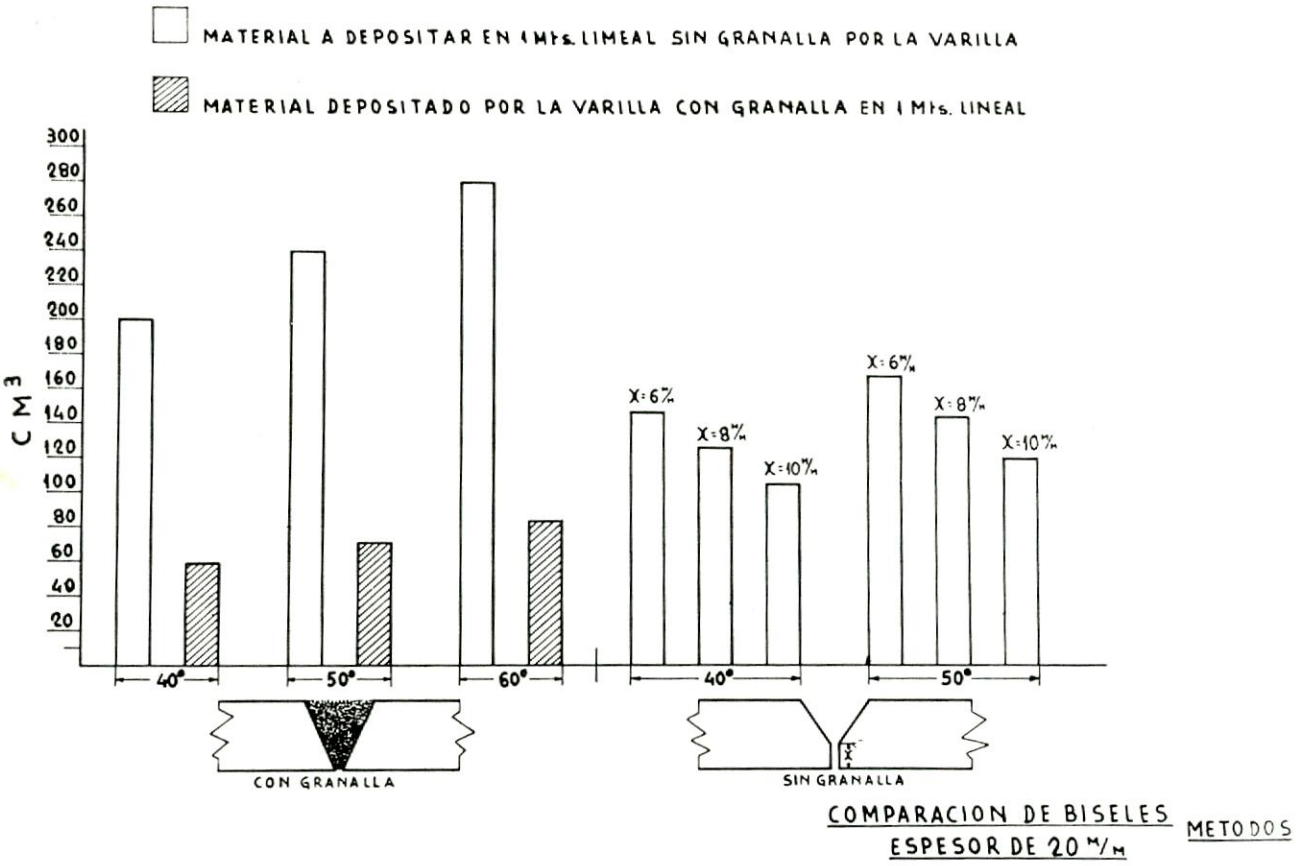


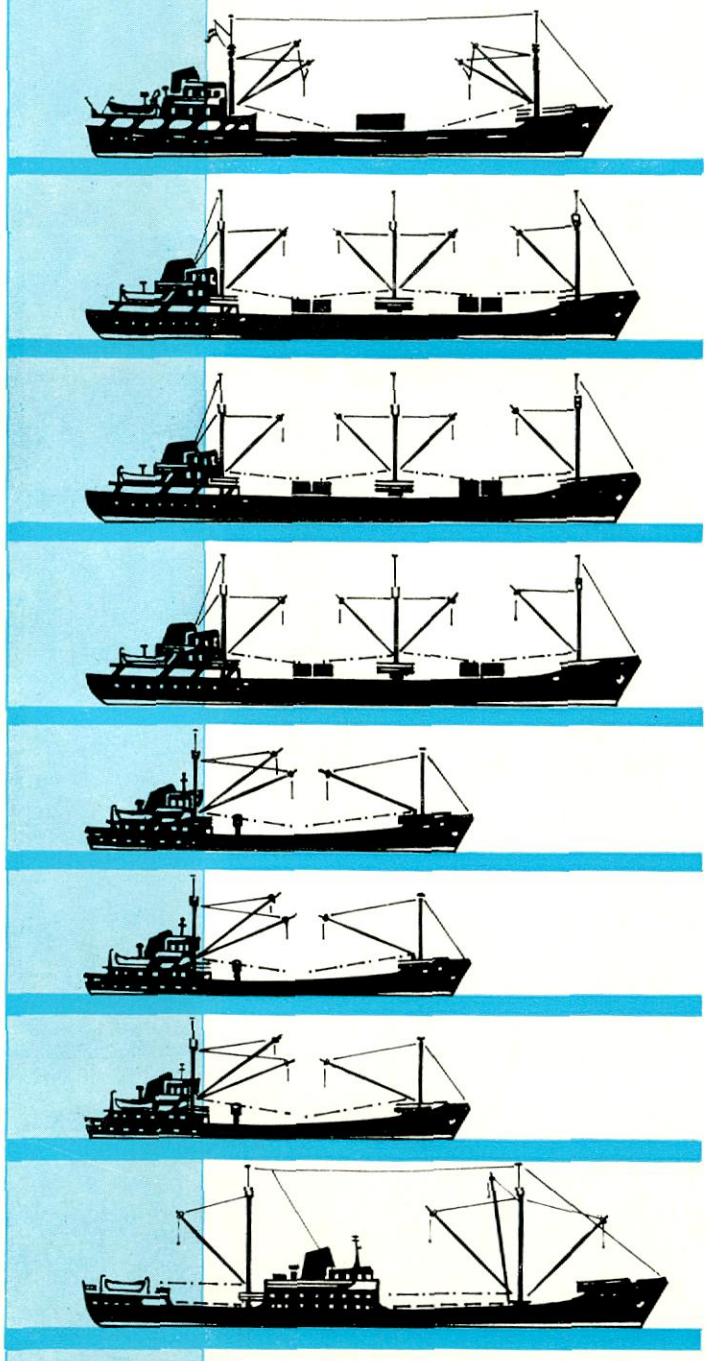
Fig. 2-10

talón de 10 mm., en un espesor de 20 mm. Es decir, que incluso en este caso la velocidad de soldadura es mayor en el procedimiento cut-wire que en el convencional.

Los ensayos a que se refiere este trabajo y el programa de estudios a que pertenecen han sido realizados con la colaboración de D. Julián Massa, don Pablo Campo y D. Adolfo de los Mozos.

ALFA-LAVAL

TRANSFORMACIONES DE BUQUES DE CARGA A BUQUES FRIGORIFICOS



De DOCE transformaciones importantes, de buques de carga a buques frigoríficos, realizadas en Astilleros españoles desde que TYCOSA ALFA-LAVAL aparece en el mercado del frío, hasta enero de 1969, TYCOSA ALFA-LAVAL proyectó, suministró y montó, la planta frigorífica completa en OCHO de ellos.

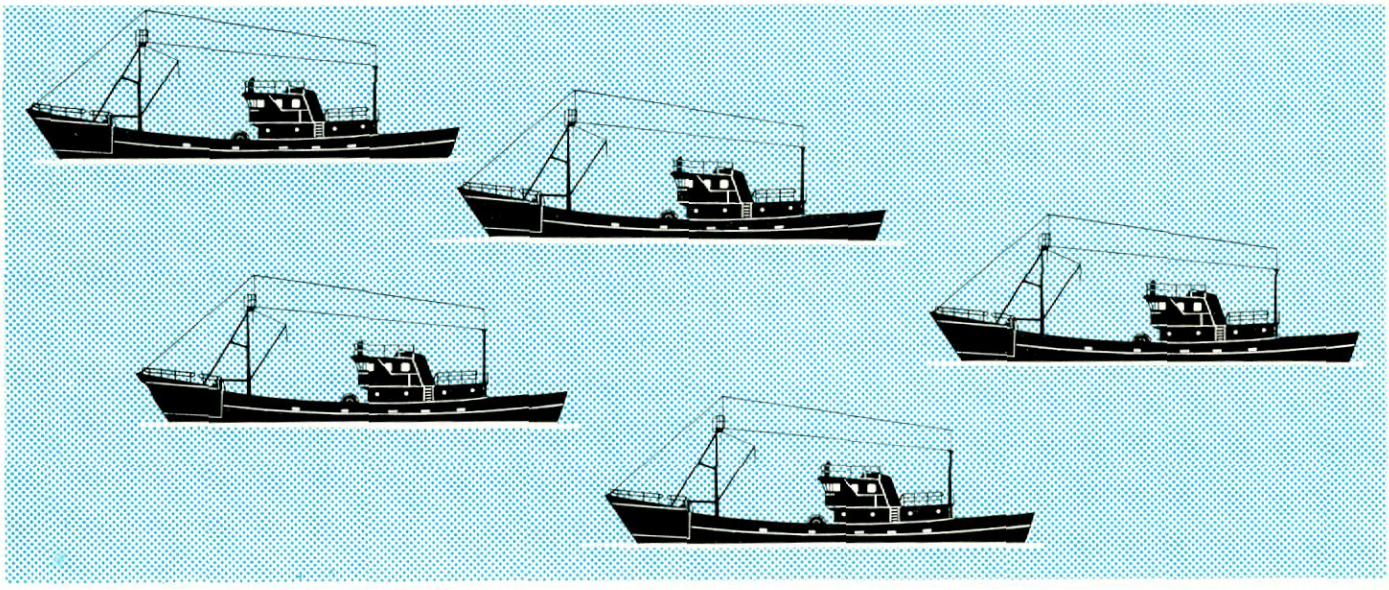
282

MIEMBRO ESPAÑOL DEL GRUPO MUNDIAL ALFA-LAVAL/DE LAVAL

TYCOSA ALFA-LAVAL

TOURON Y CIA., S. A.

OFICINAS: BARQUILLO, 17. MADRID-4 TELEFONOS 222-29-90 231-31-04



HAGA MAS RENTABLE SU BARCO

DANDOLE:

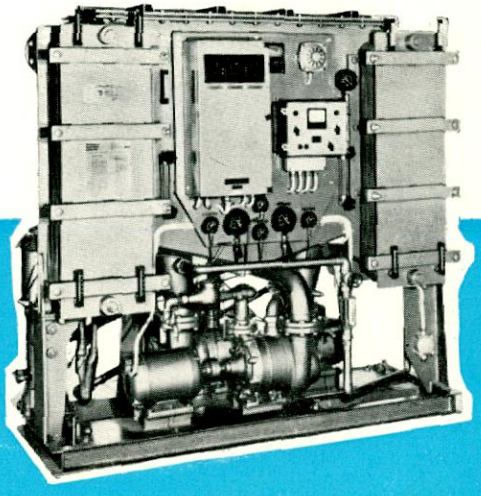
MAYOR AUTONOMIA, AL PODER DISPONER DE MAS TANQUES PARA COMBUSTIBLE.

MAYOR DURACION DE SU EQUIPO A BORDO, LAVANDOLO CON AGUA DULCE.

MAYOR COMODIDAD PARA LA TRIPULACION.

MAYOR ECONOMIA, OBTENIENDO AGUA DULCE DEL MAR SIN NECESIDAD DE COMPRARLA.

Todas estas ventajas, las obtiene al instalar a bordo, un destilador de agua dulce NIREX COMPACT vendido y atendido en el mundo entero por la Organización Mundial ALFA-LAVAL/DE LAVAL.



TYCOSA ALFA-LAVAL

TOURON Y CIA., S. A.

MIEMBRO ESPAÑOL DEL GRUPO MUNDIAL ALFA-LAVAL/DE LAVAL

OFICINAS: BARQUILLO, 17 - MADRID-4 - TELS. 222-29-90 231-31-04

288

SOLDADURA BAJO LA FLOTACION METODO PARA LA CONSTRUCCION DE BUQUES DE GRAN TAMAÑO (*)

Por T. Kumose, K. Yamada y H. Onque

Traducido y comentado por

Antonio Villanueva Núñez
Doctor Ingeniero Naval

El artículo que hemos tenido el gusto de traducir a continuación tiene, a nuestro juicio, un interés palpitante para la fase de desarrollo en que se encuentra la Construcción Naval española. Las ideas vertidas en el mismo son quizás muy simples y muchos ingenieros españoles han pensado con seguridad en algo similar para solventar las dificultades que se están creando a los Astilleros con el constante crecimiento del tamaño de los buques; pero como siempre el mérito de su puesta a punto y la virtud de solventar los detalles prácticos de su ejecución, que no son nunca despreciables, hay que atribuírsela una vez más a las excelentes cualidades de la técnica nipona.

Para un país como España, que no quiere ni debe perder la hegemonía adquirida en el campo de la Construcción Naval, este método permite ampliar de una forma inmediata y económica nuestras posibilidades y mantener el puesto de honor bien logrado en el proceso mundial de la construcción de buques de gran tamaño.

El llamado método de "soldadura a flote bajo la flotación", mediante el cual se unen las secciones del casco de los buques, ha sido desarrollado a partir de una serie de experiencias y ensayos, habiéndose aplicado con éxito al petrolero de 40.000 t. p. m. "Olimpic Runner" de la Olympic Maritime, S. A., durante el curso de su conversión en petrolero de 60.000 t. p. m.

La soldadura bajo la flotación se ha hecho posible mediante el uso de una serie de cinturones estancos, los cuales se colocan en el lugar de las juntas a tope del forro, achicándose a continuación el agua en las partes a unir, lo que permite la preparación de las costuras y su soldadura desde el interior del casco.

De las investigaciones de este método, y de los resultados de su aplicación real a la construcción naval, se concluye que las operaciones de acoplamiento y soldadura pueden ser ejecutadas mediante él de manera perfecta, pudiéndose esperar mejores resultados que los obtenidos para el mismo fin sobre un Dique seco.

(*) Trabajo presentado en la Reunión anual de la A. W. S. celebrada en Chicago en abril de 1958.

INTRODUCCIÓN.

La construcción convencional del casco de los buques se caracteriza por la acumulación de secciones prefabricadas, las cuales se unen mediante soldadura para formar el citado casco y cuando se ha terminado su unión el buque se bota, terminándose de construir a flote.

Dicho método se ha desarrollado ahora en una nueva forma, mediante la cual las secciones de proa y popa del buque se construyen separadamente y después se unen en Dique seco, procedimiento que se ha adoptado sin dificultad por los constructores navales de todo el mundo, como resultado del progreso en la técnica de soldadura.

Un nuevo problema se ha presentado ahora en relación con los petroleros que están siendo propuestos actualmente y cuyo tamaño es tan grande que no existen aún Diques de Construcción de suficiente capacidad. Por ello se ha desarrollado el nuevo método de soldadura bajo la flotación, que elimina la necesidad de gigantescos Diques de Construcción. En este método las dos mitades separadas de un barco se construirán sobre una grada ensanchada y se soldarán a flote. Para construir las dos mitades de barcos tan grandes se puede precisar la fusión de dos gradas convencionales adyacentes.

MÉTODOS DE SOLDADURA BAJO LA FLOTACIÓN UTILIZANDO CINTURONES ESTANCOS.

Se monta por los buzos un cinturón especial estanco al agua en la línea a flote, como se aprecia en la figura núm. 1. Las dos mitados del buque se acoplan entonces mediante dispositivos especiales y se achica

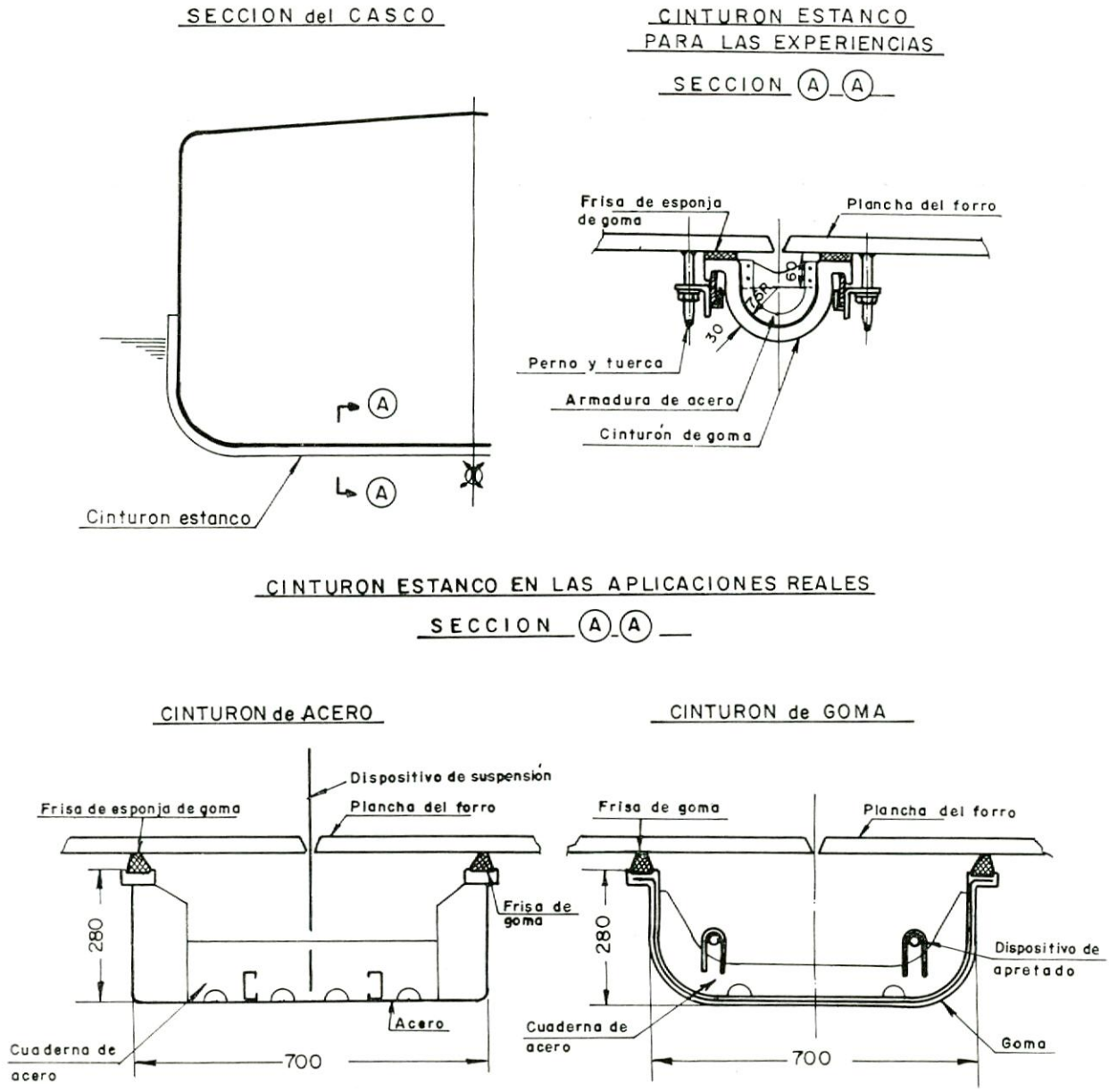


Fig. 1

el agua del mar existente en los compartimientos y en el cinturón estanco que se interpone sobre la junta, de esta forma la costura queda lista para su soldadura desde el interior del barco mientras el mismo flota. El resanado a escoplo y soldadura del dorso de la junta en la zona por encima de la flotación son ejecutadas también a flote, puesto que los trabajos en Dique seco quedan limitados a aquellos por debajo de la flotación, que pueden ejecutarse al mismo tiempo que el pintado de los fondos previo a las pruebas de mar.

En este método el cinturón estanco al agua tiene que cumplir las siguientes condiciones contradictorias:

1.ª Es preferible que el cinturón sea abultado, en orden a mantener la soldadura del tope alejada del agua de mar adyacente, evitando con ello el rápido enfriamiento de la misma, el cual causaría agrietamientos. Un tamaño espacioso es también conveniente para llevar a cabo los trabajos de la unión, tales como el aviamiento de las planchas del forro, el montaje de los refuerzos, el precalentamiento y la deshumidificación.

2.ª Por otro lado es deseable que el cinturón sea pequeño, para que sea ligero, y que sea flexible, para su fácil manejo y acoplamiento.

En una primera fase de investigación, cuando se llevaron a cabo los experimentos mencionados en el apéndice, se empleó un cinturón de goma. Sin embargo, sobre la base de los resultados de posteriores investigaciones, se empleó la combinación de un cinturón de acero y goma para la ejecución del trabajo real de la conversión de un petrolero de 40.000 t. p. m. Los detalles constructivos de estos cinturones se muestran en la figura núm. 1, incluyéndose en el apéndice los experimentos de soldadura bajo la flotación, mientras que los trabajos reales de acoplamiento y soldadura se describen inmediatamente a continuación.

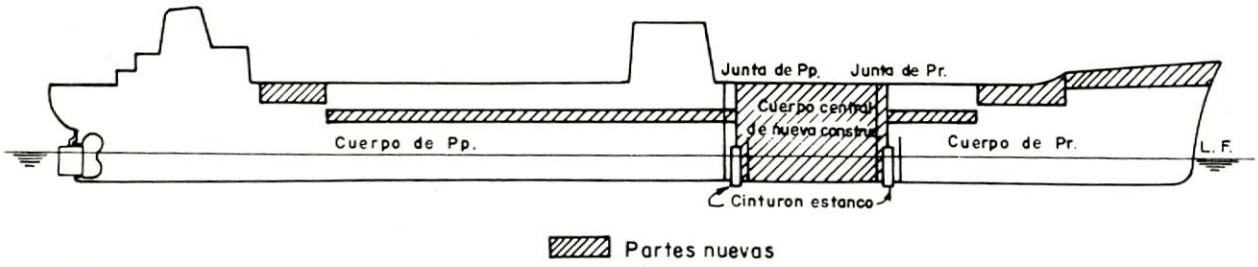


Fig. 2

Tabla núm. 1.—*Características principales*

	Antes de la conversión	Después de la conversión
Eslora entre perpendiculares	204,00 metros	240,26 metros
Manga (trazado)	28,80 metros	28,80 metros
Puntal (trazado)	14,70 metros	17,20 metros
Calado (máximo)	35 pies 6 1/16 pulg.	41 pies 1 1/2 pulg.
Peso muerto	40.112 LT.	59.219 LT.
Clasificación	Lloyd's Register of Shipping.	
Espesor planchas del fondo	31,5 mm. M. S.	
Espesor planchas costado	33 mm. — 21,5 mm. M. S.	
Espesor planchas cubierta superior	33 mm. M. S.	

La soldadura bajo la flotación en la conversión del tipo en cruz de grandes petroleros.

En agosto de 1966 el petrolero "Olympic Rider" fue cortado en dos mientras se encontraba a flote, utilizándose cinturón estanco para la conversión del tipo en cruz llevada a cabo en el "Yokohama Shipyard and Engine Works of Mitsubishi Heavy Industries" Ltd. En aquel tiempo se ejecutó también alguna experiencia de unión a flote con éxito sobre el mismo petrolero, sin embargo el método de soldadura bajo la flotación no podía emplearse en la completa unión y soldadura del casco del barco, porque la aprobación por las diversas Sociedades de Clasificación no había sido aún concedida. El Gobierno japonés y las principales Sociedades de Clasificación dieron su aprobación en 1967, después de una serie de experiencias. Entonces la primera aplicación real a gran escala de soldadura bajo la flotación fue ejecutada en el petrolero "Olympic Runner", buque gemelo del "Olympic Rider", durante los meses de junio y julio de 1967, siendo dicha aplicación un éxito.

La conversión fue llevada a cabo de la siguiente forma: El casco viejo fue cortado por el frente del Puente en dos secciones de Proa y Popa. En cada sección se aumentó el puntal alrededor de 2,5 metros, para llevar su cubierta superior al nivel del viejo Castillo y cubierta de Popa. Entonces se inserta un cuerpo central de 36 metros de eslora entre las dos secciones con el puntal aumentado, según se muestra en la figura núm. 2. La bisección fue efectuada por el método de corte a flote, mientras que el nuevo cuerpo fue unido con las secciones de proa y popa por el método de soldadura bajo la flotación. Las principales características de este barco, antes y después de su conversión, se detallan en la tabla núm. 1.

Cinturones estancos al agua.

Los cinturones estancos al agua, con sección transversal en forma de U, tienen cada uno 700 mm. de ancho por 280 mm. de altura, según se muestra en las figuras números 1 y 3. Con respecto a los materiales empleados, los cinturones son hechos de plan-

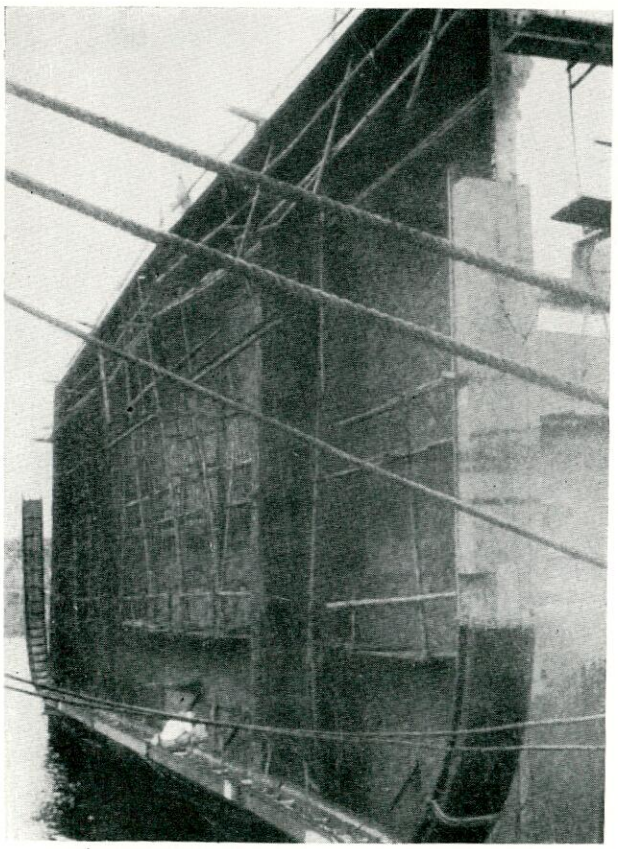


Fig. 3.—Vista general del cinturón estanco

cha fina de acero para la parte plana del fondo y para el costado bajo la flotación, empleándose goma de neopreno con cuadernas de acero para la parte del pantoque. Las uniones, con forma de brida, son acopladas antes de su puesta en el agua. Los bordes del cinturón en contacto con las planchas del forro se mantienen estancos mediante frisas de esponja de goma.

Para facilitar la instalación de los cinturones estancos sobre las partes del casco que iban a ser unidas y para alcanzar la estanqueidad inicial requerida para el achique del agua de mar de tales partes, se empleó un dispositivo de suspensión y amarre constituído por varias bandas de metal, las cuales pasaban a través del huelgo en la raíz de las costuras, fijándose un soporte dentro del casco. Con este mismo objeto se empleó en el caso de los cinturones de goma un dispositivo utilizando alambres, los cuales se extendían a lo largo del costado del buque.

Como la estanqueidad es mantenida principalmente por la presión del agua después del achique, estos dispositivos de amarre llegan a ser innecesarios. De esta forma se cortan las bandas metálicas y se quitan los dispositivos de fijación antes de la soldadura. Antes de quitar tales dispositivos en la proximidad de la flotación, para llevar a cabo la soldadura, se disponen otros dispositivos metálicos del tipo de palanca por el exterior del costado, para mantener el cinturón en su lugar. Una perfecta estanqueidad puede entonces mantenerse durante las operaciones de soldadura.

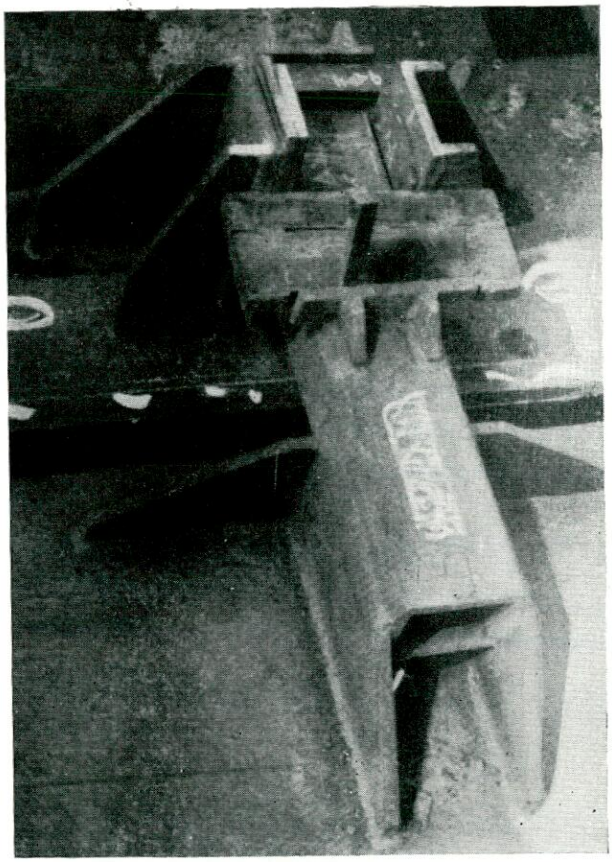


Fig. 4 a.—Dispositivo de acoplamiento situado en la cubierta superior

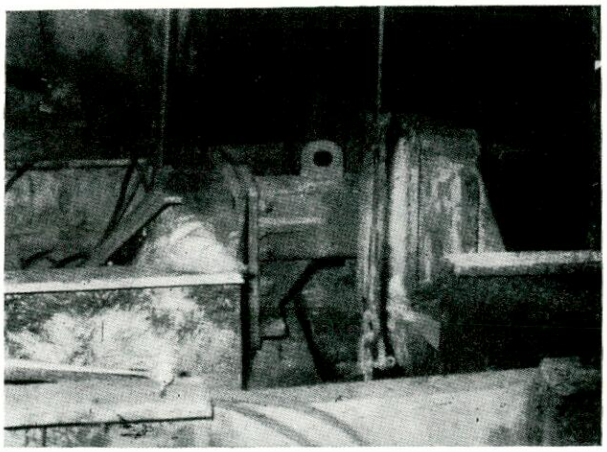


Fig. 4 b.—Dispositivo de acoplamiento situado en el fondo

Acoplamiento a flote.

En el caso de la construcción de buques, la forma de las secciones de unión se construye con un alto grado de precisión y referida exactamente a la línea central de la cama de construcción. Por el contrario en los trabajos de conversión de buques es usual comprobarlas a la vista, midiéndolas individualmente y rectificándolas, si es preciso, antes de iniciarse los trabajos de acoplamiento.

Las dos secciones del casco son trimadas de manera que tengan el mismo calado y las quillas alineadas, estando la flecha reducida prácticamente a cero. La alineación de cada unión se comprueba con un teodolito, disponiéndose varios puntos de referencia sobre la cubierta superior y planchas del costado.

Las dos secciones del casco se acercan mediante aparejos de cadena y utilizando los dispositivos de acoplamiento situados sobre las líneas centrales de la cubierta superior y fondo que se muestran en las figuras números 4 a y 4 b. Todos estos acoplamientos están proyectados de manera que después de su conexión pueden moverse libremente en sentido longitudinal y vertical, pero en cambio lateralmente no pueden hacerlo más allá de un huelgo admisible. Entonces, utilizando el acoplamiento metálico situado en la cubierta superior como eje, las dos secciones del casco se alinean propiamente mediante la comprobación de los puntos de referencia situados sobre la cubierta superior y el costado.

En cada lado de la cubierta superior se montan cuatro dispositivos de acoplamiento metálicos y otros cuatro se fijan sobre las partes inferior y superior del costado, para el ajuste del forro.

Después de fijadas las dos secciones del Casco con sus acoplamientos metálicos, se afirman los cinturones estancos, los cuales han sido previamente ensayados a disponerse en su emplazamiento, y se achi-

ca el agua del mar existente dentro de las partes a unir y de los cinturones. En orden a reducir al mínimo el bombeo del agua de mar, así como el ajuste del trimado necesario para reducir a cero las tensiones resultantes, se instalan dos mamparos temporales sobre cada costado de la junta.

El proceso se ejecuta dos veces. Durante la primera vez, o acoplamiento preliminar, se alinean las dos secciones del casco, con algún huelgo entre ellas en la dirección longitudinal, cortándose y achaflanándose el sobrante de las planchas del forro de una de las secciones. En este momento se fijan un cierto número de espaciadores a las planchas del forro. Después, en el segundo o final acoplamiento, las dos secciones del casco son alineadas y acopladas con el huelgo adecuado en la raíz de la junta. Una vez que las planchas del forro son aviadas y alineadas como es debido se montan los refuerzos.

En el pasado, la forma de la sección de los nuevos cuerpos centrales y aquella de las secciones antiguas, en este tipo de conversiones, no siempre coincidían unas con las otras. Ahora, la operación ideal de acoplamiento ha llegado a ser mucho más fácilmente obtenible por medio de este nuevo método de unión, que mediante la utilización de Dique seco.

Proceso de soldadura a flote.

Las planchas del forro de las partes acopladas se sueldan bajo la estricta observación de las siguientes condiciones, que han sido establecidas sobre la base de los resultados de las experiencias de soldadura a flote descritas en el apéndice.

Condiciones climatológicas.—El buque debe amarrarse a un muelle con las siguientes condiciones standard durante la operación de soldadura:

Escala del viento (Beaufort). Por debajo del grupo 2 (ligera brisa).

Velocidad del viento 1,6 a 3,4 metros/segundo.

Olas, por debajo del grado 1 (muy pequeñas, altura de las olas 0 a 0,5 metros).

Mar de fondo. Grado 0 (sin mar de fondo).

Preparación.—Después del achique se ventilan adecuadamente las partes acopladas y se registran las humedades durante el período de soldadura. La parte interior del cinturón estanco es deshumidificada con productos del tipo Silica-gel y antes de la soldadura se soplará aire seco de unos 5º de punto de rocío a un ritmo de 30 m^3/minuto desde ambos extremos del cinturón a través del huelgo de ra raíz, aunque los resultados experimentales muestran que la humedad interior del cinturón no afecta a la cualidad de las soldaduras.

Antes de la soldadura se preparan los refuerzos adecuados, para ser montados a través de la junta, sobre las planchas del forro y cubierta, espaciados alrededor de 1.500 mm.

Las superficies exteriores de las planchas del forro, de las partes a unir bajo la flotación, y que están incluídas dentro del cinturón estanco, se limpian desde la parte interior del casco durante el acoplamiento preliminar. En la etapa final del acoplamiento, previa a la soldadura, todas las superficies achaflanadas deben ser cuidadosamente limpiadas con muela y quemador de gas, de manera que queden libres de óxido, grasa, pintura y agua, según se muestra en la figura núm. 5.

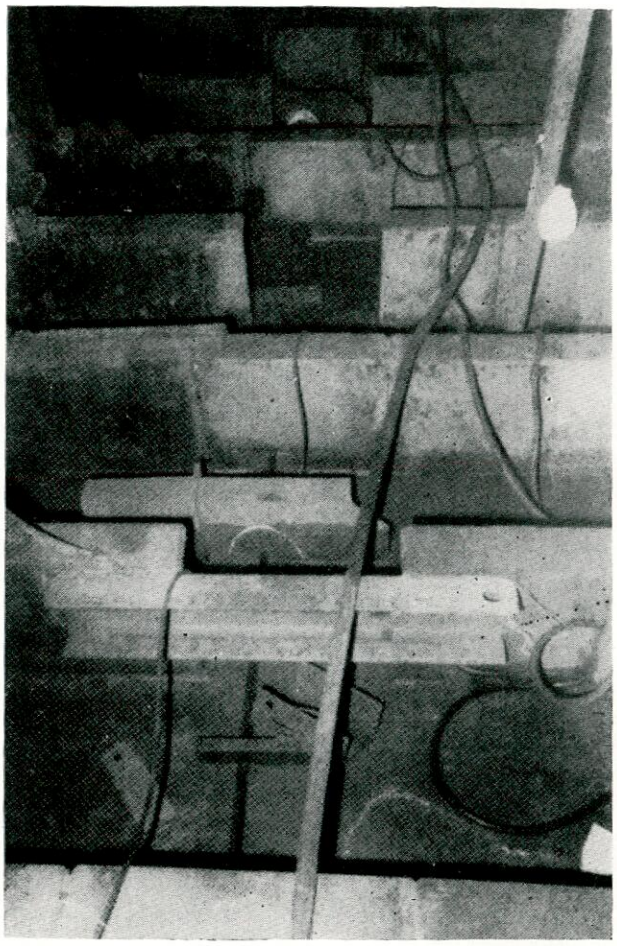


Fig. 5.—Preparación de los bordes de la junta de soldadura por el interior del fondo del buque

Secuencia de soldadura.—Es preferible soldar toda periferia completa del tope de una vez, pues por este método la soldadura puede ejecutarse libre de tensiones de contracción, mientras que al mismo tiempo se mantiene la forma normal del casco, lo cual es de la mayor importancia. Mediante la disposición adecuada de los soldadores sobre la línea de unión, para proporcionar un progreso casi igual de la soldadura y hacer su contracción tan uniforme como sea posible, pueden esperarse mejores resultados que soldando sobre una cama de construcción o sobre un Dique seco, tanto desde el punto de vista de la reducción de las tensiones residuales, como de las deformaciones.

La disposición adecuada de los soldadores se muestra en la figura núm. 6. Las planchas de la cubierta se achaflanan con bisel en forma de V a 50º y huelgo en la raíz de 3 mm.

Los cantos de las planchas se preparan con chaflán hacia el exterior en la cubierta superior y con chaflán hacia el interior en el fondo. La soldadura se ejecuta en posición horizontal utilizando el método "Skip block" en cada posición. El trabajo se planifica de forma que la misma cantidad de trabajo sea ejecutada por cada soldador, después de la aplicación de la primera pasada continua de cierre.

Los cantos de las planchas se preparan con bisel hacia el interior en los costados. La soldadura vertical se ejecuta por el método del "paso del peregrino".

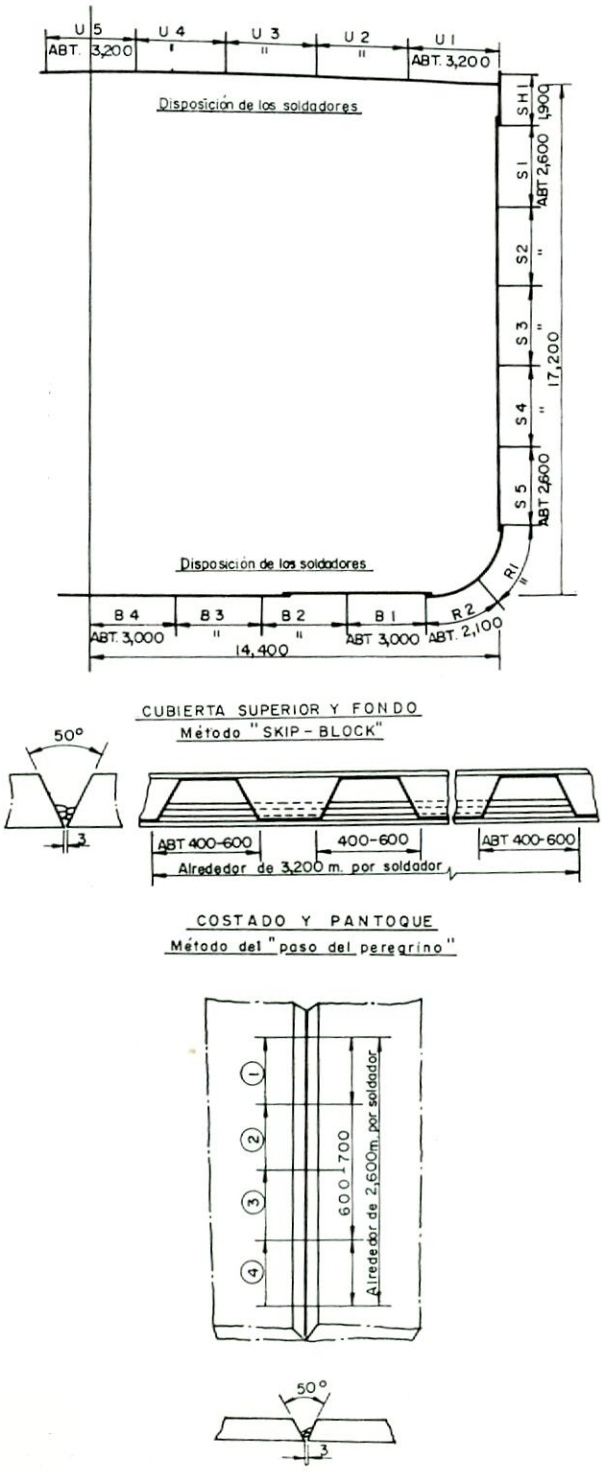


Fig. 6

Condiciones de soldadura.—Los electrodos, que son del tipo básico, se calientan y secan una hora antes, por lo menos, del trabajo a temperaturas entre los 350 y 400° C y son utilizados dentro de las cinco horas posteriores.

Las condiciones de soldadura, tales como el diámetro de los electrodos y el número de capas, dependen del espesor de las planchas y de la posición de soldadura, según se aprecia en la tabla núm. 2.

Precalentamiento.—De acuerdo con el resultado de los ensayos, no es necesario el precalentamiento de las uniones para el acero dulce, excepto en estaciones muy fría. Si fuera necesario, pueden colocarse unidades de calefacción eléctrica adecuada, a lo largo de la línea de unión, utilizándose antes de iniciarse la soldadura.

Inspección.—Antes de ejecutarse la soldadura del dorso de la junta se aplican líquidos colorantes, en orden a comprobar cualquier grieta en el metal aportado. La longitud total de la unión es examinada por Rayos X.

Desplazamiento relativo.—En el momento de iniciarse la soldadura se mide el desplazamiento relativo entre las dos partes del Casco sobre la cubierta superior y fondo, en dos posiciones en cada uno, mediante el uso de dial y elongámetro ohmico. Ello sirve para asegurarse que no existe desplazamiento que pueda causar el agrietamiento de la soldadura.

Refuerzos interiores.—Los trozos de los refuerzos interiores, tales como los longitudinales, que se dejan sin montar para efectuar el trabajo de acoplamiento (unos 500 mm. de longitud), pueden ser montados y soldados a flote después que se ha ejecutado la soldadura de los topes de las planchas del forro y cubierta.

Resultados de la soldadura a flote.

Los datos obtenidos durante la soldadura a flote bajo la flotación del buque tanque "Olympic Runner" se resumen en las tablas números 3 y 4 de la forma siguiente:

1.º En la tabla núm. 3 se muestran los datos medidos.

2.º Las probetas han sido tomadas de las soldaduras de la traca de pantoque de la junta de Pp., mostrándose los satisfactorios resultados logrados en la tabla núm. 4.

Conclusiones.

Los resultados de las experiencias y de la aplicación práctica que se han descrito en este trabajo, han conducido a las siguientes conclusiones, con relación a la soldadura a flote bajo la flotación de planchas de acero dulce con espesores entre 20 y 35 mm.

Tabla núm. 2.—*Condiciones de soldadura a flote bajo la flotación*

Espesor de las planchas	Posición de soldadura	Diámetro del electrodo mm.	Corriente de soldadura Amp.	Número de capas	Número de pasadas
31,5-35	Horizontal (cara)	1.ª pasada, 4 2.ª pasada, 5 Pasadas sucesivas, 6	140/160 220/260 230/320	11-12	22-28
31,5-35	Vertical (cara)	1.ª pasada, 4 2.ª pasada, 5	140/160 160	10	12-16
31,5-35	Sobre techo y vertical (soldadura del dorso)	4	140/160	2	2
21,5	Vertical (cara)	1.ª pasada, 4 Pasadas sucesivas, 5	140/160 160	6-7	9-12
21,5	Vertical (soldadura del dorso)	4	140/160	2	2

Tabla núm. 3.—*Datos de la soldadura a flote bajo la flotación*

	Junta de Pr.	Junta de Pp.
Fecha	27 y 28 de junio de 1967	18 y 19 de julio de 1967
Tiempo de soldadura, excluyendo la soldadura del dorso	10 horas	10 horas
Calado de las secciones	3,29 metros	5,50 metros
Velocidad del viento	0,5-4,8 m/seg.	0-6,2 m/seg.
Altura de las olas	100-250 mm.	170-250 mm.
Mar de fondo	No	No
Temperatura de la atmósfera	26-30° C	33,5-37° C
Humedad relativa de la atmósfera	53 %	62 %
Temperatura del agua del mar	22° C	26° C
Temperatura de los compartimientos a unir	23° C	26° C
Humedad relativa en los compartimientos a unir	75 %	86 %
Temperatura en el interior del cinturón estanco	26° C	32° C
Humedad relativa en el interior del cinturón estanco	53 %	60 %
Máximo desplazamiento relativo de las dos secciones:		
Dirección proa a popa	8/1.000 mm.	20/1.000 mm.
Dirección babor a estribor	7/1.000 mm.	10/1.000 mm.
Dirección de abajo a arriba	6/1.000 mm.	30/1.000 mm.

Tabla núm. 4.—*Resultado de los ensayos mecánicos de la soldadura a flote bajo la flotación*

Posición de soldadura	Carga de rotura Kg/mm²	Flexión	Ensayo Charpy V a 0° C entalladura de 2 mm. Kg. × m.
Horizontal	45,6	180° (R = 2e)	14,0
Vertical	48,7	180° (R = 2e)	7,6
Metal base	43,9	180° (R = 1,5e)	14,3

1.ª Es aconsejable el uso de cinturones estancos de 700 por 280 mm. para la soldadura a flote bajo laflotación.

2.ª Deben emplearse electrodos del tipo de bajo contenido de hidrógeno (electrodos básicos) desde el punto de vista de lograr la mayor tenacidad a la entalla y la más baja sensibilidad al agrietamiento.

3.ª La humedad en el interior de las partes a unir, incluyendo el cinturón estanco, no afecta al contenido de hidrógeno o a la sensibilidad al agrietamiento de la unión.

4.ª No es necesario el precalentamiento.

5.ª Es preferible soldar la periferia completa de la junta de una vez, mediante la adecuada disposi-

ción de soldadores, y debe mantenerse la debida secuencia para eliminar las tensiones internas y las deformaciones.

El método de soldadura bajo la flotación hará posible una reducción señalada del período de estancia en Dique requerido para los trabajos de conversión. Por ejemplo, para convertir el buque tanque "Olympic Runner" por los medios convencionales se habrían requerido diez días de dique para el corte y veinte días más de dique para el acoplamiento, soldadura y trabajo de colocación de refuerzos, mientras que por este nuevo método sólo se necesitan diez días para la terminación de la soldadura y del trabajo de colocación de refuerzos. De esta forma se aumentará grandemente la disponibilidad de los valiosos Diques secos gigantes, así como también se extenderá considerablemente la posibilidad de construir o convertir mayores barcos en el futuro.

La soldadura bajo la flotación, con el petrolero "Olympic Runner" como ejemplo, se lleva a cabo en quince días por junta y si este método se aplica a la construcción de nuevos buques es posible ajustar perfectamente las superficies de acoplamiento sobre la cama de construcción, simplificando grandemente con ello el proceso de unión a flote y reduciendo considerablemente el tiempo requerido par la operación completa.

Con los resultados de las experiencias de soldadura sobre una cara bajo la flotación, se ha probado que la misma es equivalente a las restantes soldaduras ejecutadas al mismo tiempo y puede concluirse que el futuro desarrollo de la técnica de soldadura sobre una cara hará posible efectuar completamente el trabajo en las condiciones a flote y no se necesitará por tanto la entrada en Dique del buque.

Las investigaciones oceanográficas y el aprovechamiento de los recursos marinos (*)

La oceanografía está pasando, en poco tiempo, de ser una ciencia pura a encuadrarse en el marco de la actual civilización industrial, orientándose cada vez con mayor decisión y rendimiento y con el concurso de las técnicas más diversas, hacia el aprovechamiento de los vastos recursos marinos, en un intento de contribuir a paliar las necesidades de la humanidad en cuanto a materias primas, combustibles, alimentos, etc. (1).

Se puede afirmar que la oceanografía ha superado en gran parte la era de los grandes descubrimientos y se encuentra ya en la de los grandes inventos y sus aplicaciones prácticas para la puesta a punto de una tecnología capaz de utilizar ventajosamente las inmensas reservas naturales que suponen los océanos.

Una de las perspectivas más extraordinarias que ofrecen los océanos, es la posibilidad de extraer deuterio y tritio de sus aguas, que contienen una reserva inagotable de estos isótopos. En efecto, si un día se logra la fusión de estos átomos con liberación de energía controlada, los océanos constituirán para la humanidad una fuente ilimitada de energía.

La humanidad tiene, sin embargo, un problema más acuciante y a corto plazo, que debe superar, y es el del déficit de proteínas en la alimentación de muchos pueblos subdesarrollados, problema que presenta las proporciones dramáticas de todos conocidas. Aquí, también, el océano ofrece una enorme reserva alimenticia todavía mal conocida y peor explotada, puesto que sólo un 4 por 100 de los alimentos producidos por el hombre tiene origen en el mar, y es preciso no olvidar que en éste se desarrollan las 4/5 partes de la vida animal del globo (2). Las posibilidades de los océanos en este aspecto son, pues, enormes. Para aprovecharlas sería preciso realizar inventarios biológicos de la vida marina, estudiar las densidades de población de la misma, identificar especies útiles y conocer sus condiciones de vida y de reproducción.

Se han realizado experiencias de enriquecimiento artificial de la vida marina, aprovechando costas poco profundas. En Yugoslavia, en la isla de Mjlet, se depositaron fosfatos y otras sales minerales sobre el fondo en zonas próximas a la costa y, al cabo de un tiempo, se observó un considerable desarrollo del plancton que tuvo como consecuencia un correspondiente incremento de la población marina de la zona. Es fácil imaginar las perspectivas que esto ofrece como industria en cierto modo paralela a la agricultura, una vez conocidas las especies más aptas para cada región y la manera de seleccionarlas y cultivarlas en forma controlable.

Más reales y de inmediata utilidad son las posibilidades pesqueras e industriales que el mar ofrece pa-

(*) Artículo tomado de la publicación "Ciencia y Técnica" (272) del Patronato "Juan de la Cierva".

(1) Cfr. "Entreprise", 3 de agosto de 1968, págs. 26-31.

(2) Cfr. BIE núms. 268 (pág. 177) y 269 (págs. 240-242).

ra el hombre. La producción pesquera mundial se cifra hoy día en unos 50 millones de toneladas anuales, cantidad casi ridícula frente a mil millones de toneladas de cereales y arroz obtenidos anualmente por la agricultura. Es evidente, por lo tanto, la necesidad y posibilidad de desarrollar este sector. Las perspectivas a medio plazo permiten prever un salto hasta los 100 millones de toneladas de aquí a diez o quince años y, a largo plazo, aquéllas pueden ser casi ilimitadas.

Las técnicas empleadas pada incrementar la producción de este sector de la economía se basan en el empleo de sondas ultrasónicas para la detección de los bancos de peces, de redes de inmersión graduable para eliminar la intervención del azar en la captura de las presas, etc., actualmente, la URSS está ensayando el uso de una "bomba de pescados", es decir un aparato que "succiona" los bancos de peces y los va trasladando a la bodega por una especie de manga; en EE UU se usan a veces "cortinas de burbujas de aire" (3), en lugar de redes; las técnicas de investigación operativa emplean la teoría de los juegos y la confrontación de estrategias, para prever los movimientos de los bancos de peces y localizar su posición en el tiempo y en el espacio.

La utilización de estos medios a gran escala, haciendo uso de flotillas de barcos factoría, está llamada a alcanzar un gran desarrollo en un futuro muy próximo. Es preciso también perfeccionar los actuales medios de manipulación y conservación del pescado para conseguir disponer de una especie de "silos de proteínas" que permitan establecer como un volante de inercia en el circuito producción-consumo. Esto abriría posibilidades a la explotación sistemática de las inmensas reservas de pescado de los mares de la India, hoy día poco o nada aprovechadas por falta de medios para la conservación de las eventuales capturas.

Actualmente se conoce ya el modo de producir harina de pescado con un contenido de 80 por 100 de proteínas (la carne de pescado fresca o en conserva sólo tiene un 20 por 100), a un precio de poco más de 23 pesetas/kg. y es preciso señalar que la "Food and Drug Administration" norteamericana acaba de autorizar el uso de concentrados de proteínas de pescado en la alimentación humana (4).

Al mismo tiempo que se procura intensificar la explotación de los océanos, habrá que idear los medios de control internacional oportunos para evitar los riesgos de extinción de las especies de la fauna y flora marinas susceptibles de aprovechamiento. Un caso que acredita la realidad de este peligro ha sido el agotamiento de los bancos de pescado en las costas del Perú, como consecuencia de que las pesquerías industriales instaladas en ellas aumentaron su producción en diez veces (hasta alcanzar los 10 millones de toneladas) en pocos años.

Las cuantiosas inversiones que exigirá esta empresa de gigantesca envergadura habrán de ser reunidas recurriendo a procesos de concentración de industrias y de convergencia de actividades, que ya se han iniciado en parte. Así, existen ya, dedicadas a estas tareas de aprovechamiento de los recursos oceánicos, grandes asociaciones de empresas.

Por otra parte, en Francia se creó en 1959 el primer organismo coordinador de las actividades oceanográficas a escala nacional, al que denominó "Comité d'Exploitation des Océans" (COMEXO), el cual de 1961 a 1965, disfrutó de un presupuesto de 48 millones de francos (672 millones de pesetas). La valiosa labor del COMEXO en este campo, hizo posible la creación del "Centre National pour l'Exploitation des Océans" (CNXO) en 1967, basándose en los modelos institucionales y jurídicos del "Commissariat à l'Energie Atomique" y del "Centre National d'Etudes Spatiales", que permitirá disponer de una herramienta de trabajo de gran rendimiento y capaz de actuar a largo plazo; la CNEXO, que depende del Ministerio de Investigaciones Científicas francés, ha dispuesto durante 1968 de un presupuesto de 32 millones de francos y posee cuatro buques oceanográficos; entre sus tareas merecen especial mención la realización del gran centro de investigaciones oceanográficas de Brest, incluído en las previsiones del V Plan francés de desarrollo, y la construcción del primer submarino francés concebido especialmente para la investigación oceanográfica (5).

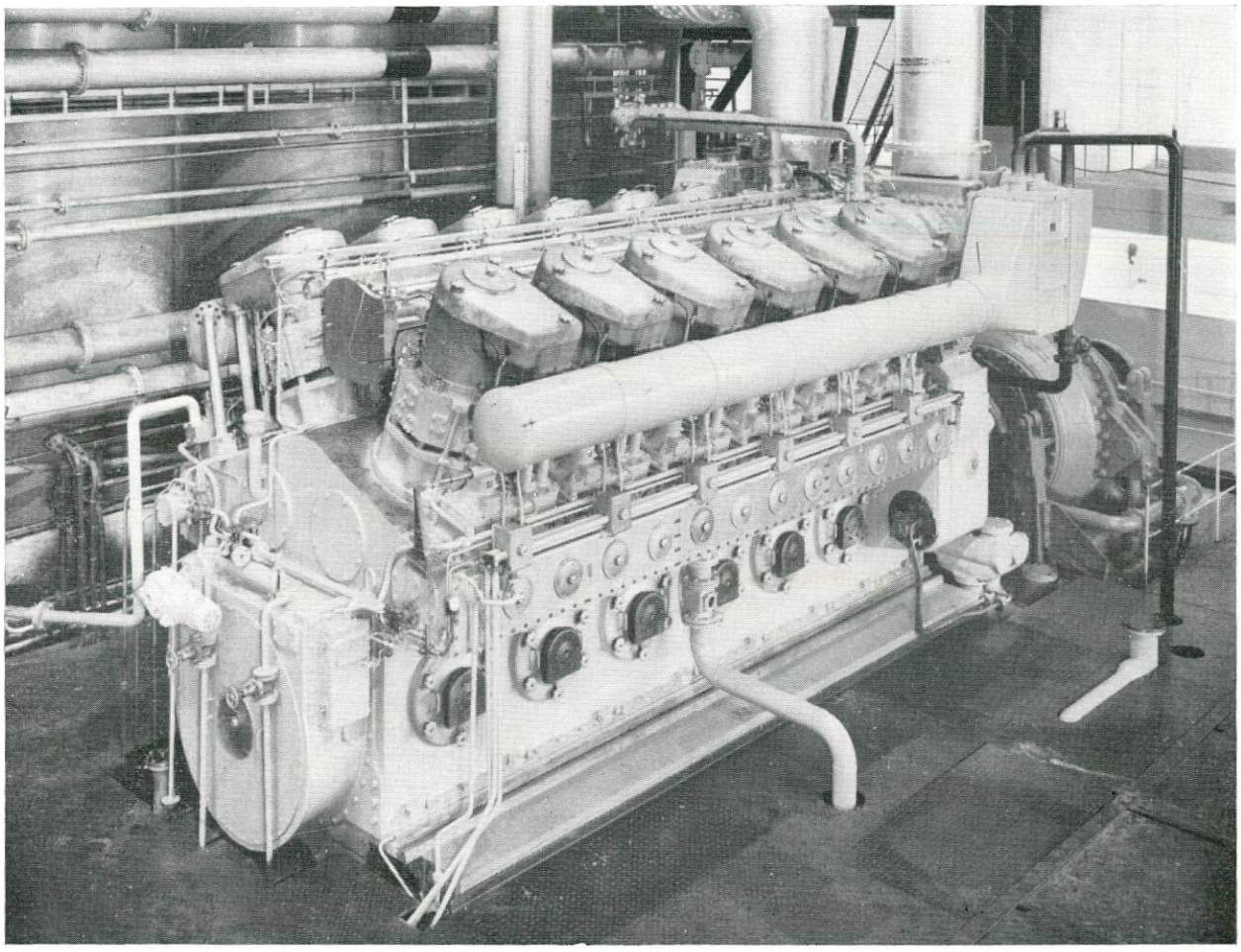
En EE UU, las investigaciones oceanográficas, con un total de 774 proyectos en marcha, cuyo coste se cifra en unos 41,5 millones de dólares (2.900 millones de pesetas), están a cargo de una serie de institutos y universidades en número de 50. Entre ellos citaremos tres de los que invierten anualmente mayores presupuestos en estas tareas. En primer lugar está la Universidad de California, con su "Scripps Institution", sita en La Jolla, cuyo presupuesto es de 11.500.000 dólares al año. Viene después la "Woods Hole Oceanographis Institution", en el Estado de Massachusetts, con 9.000.000 de dólares anuales y, finalmente, la Universidad de Miami, en el Estado de Florida, con 4.400.000 dólares. Los presupuestos de los restantes 47 centros oceanográficos ascienden anualmente a cifras que van de 1.000.000 a 2.500.000 dólares. La política norteamericana de investigación oceanográfica es de cuño reciente, puesto que no se inició hasta 1966 con la creación de un organismo nacional encargado de señalar directrices generales para las actividades de este sector. El organismo en cuestión está dirigido por el Vicepresidente de Estados Unidos, asistido por una comisión consultiva de la que forman parte personajes del mundo de la industria, de la Universidad y del Gobierno federal.

(3) Cfr .BIE, núm. 271, págs. 394-5.

(4) Sobre la obtención de proteínas a partir del petróleo hemos informado en el BIE núm. 285, pág. 51.

(5) A la labor que desarrolla el CNEXO se refiere la nota incluída en CTM núm. 371, págs. 976-978.

INFORMACION DEL EXTRANJERO



LA S. E. M. T. PRESENTA UN NUEVO MOTOR SEMIRRAPIDO DE GRAN POTENCIA

La Sociedad de Estudios de Máquinas Térmicas S. E. M. T., subsidiaria de Chantiers de L'Atlantique y de Ateliers et Chantiers de Bretagne, ha presentdo durante los días 22, 23 y 24 de enero, de este año, en Saint-Nazaire, un nuevo motor, el SEMT-Pielstick-PC 3, que es actualmente el motor semirrápido de más potencia en el mundo.

Durante cada uno de esos días, un motor de la serie PC 3, el de 12 cilindros, ha sido expuesto, desarrollando una potencia de más de 11.000 caballos.

Los planos del motor PC 3 (incluso el de 18 cilindros) estarán a disposición de los constructores que tengan licencia SEMT-Pielstick, a partir de junio del presente año y los primeros motores se suministrarán en julio de 1970.

El PC 3, es un motor semirrápido de cuatro tiempos, sobrealimentado, con disposición de los cilindros en V, y tiene las siguientes características:

Diámetro del cilindro	480 mm.
Carrera	520 mm.
Revoluciones por minuto	428 a 460
Potencia por cilindro	900 CV.
Presión media efectiva	17,7 Kgm/cm^2
Consumo de fuel	152 g/CV × h.
Consumo de aceite lubricante	1 g/CV/h.
Peso por CV	10 Kg.

Las características de diseño más interesantes del motor PC 3 V 480, es la ausencia de un bloque de cilindros. En su lugar, el cárter soldado es de una altura tal que se pueden insertar en él las camisas de agua de refrigeración. Estas camisas de agua son casi completamente circulares y soportan las camisas de cilindros que están insertadas en ellas, de manera que puede existir una libre expansión de estos elementos en sus deformaciones debidas a cambios de temperaturas.

La S. E. M. T. presentó también, durante los mismos días, un motor tipo PC 2, de 12 cilindros, semi-

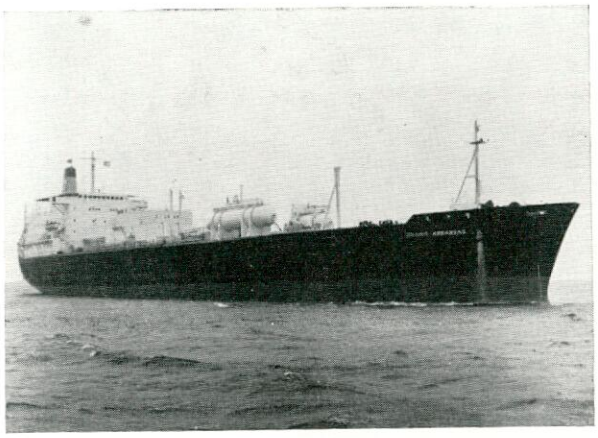
rrápido trabajando en condiciones industriales en Chantiers de L'Atlantique.

La potencia desarrollada por este motor era de 530 caballos por cilindro, usando un tipo de fuel procedente de Venezuela, de estas características 3.500 Redwood, 400 ppm de Vanadium y 3 por 100 de azufre.

Además, Chantiers de L'Atlantique presentó dos motores de las series PA. Un motor 8 PA 4185 150 CV/cilindro a 1.500 r. p. m. en pruebas, con un fuel pesado de 1.500 redwood, y un motor 18 PA 4185 175 CV/cilindro a 1.500 r. p. m. desarrollando una potencia total de 3.150 caballos.

EL "PHILLIPS ARKANSAS", PARA EL TRANSPORTE DE GASES LICUADOS

Este buque ha sido entregado el 20 de enero, construído por Kockums. Este buque se distingue porque está dotado de simple casco, tres tanques de carga separados por simples mamparos, una cubierta continua con pequeñas aberturas, solamente para las bovedillas o domos de los tanques, y escotillas de acceso. El aislamiento térmico ha sido aplicado al exterior de los tanques.



Sus características principales son las siguientes:

Eslora total	184,74 m.
Eslora entre perpendiculares	172,52 m.
Manga	25,50 m.
Puntal	16,10 m.
Capacidad de las bombas de carga.	6 × 300 m^3/h.
Capacidad de las bombas de lastre.	2 × 275 m^3/h.
Volumen de tanques de lastre	9.176 m^3
Volumen de tanques	26.591 m^3

Está construído con un doble fondo con tanques de lastre de cierta inclinación, y tanques laterales de lastre triangulares bajo cubierta y a los costados (como en un moderno bulk-carrier) que se extienden sobre toda la longitud del espacio de carga.

Tiene asimismo proa de bulbo con un propulsor transversal eléctrico de 2 m. de diámetro y paso controlable.

Este buque está diseñado para llevar gases con una temperatura de ebullición por encima de los — 46° C y un peso específico máximo de 0,72

Puede llevar propano, butano, butadieno, e inicluso amoníaco, pero no otros productos químicos.

La refrigeración previa a la carga se consigue evaporando en los tanques gas del que va a ser transportado, que se toma de dos recipientes que contienen gas licuado a una presión de 18,63 kg/cm^2. Estos depósitos están situados en el centro del buque, sobre cubierta.

Toda la instalación de tuberías de carga está conectada a los domos de los tanques. Los tubos de baja temperatura, que están en cubierta, han sido aislados con espuma de poliuretano y recubiertos con camisa de resina de poliéster, reforzada con fibra de vidrio.

La carga completa puede ser descargada en dieciséis horas y se puede efectuar esta operación sin tuberías de vapor de retorno. La presión en los tanques se mantiene automáticamente durante esta operación, admitiendo vapor suministrado por unos vaporizadores. No obstante, al descargar butadieno sin tuberías de retorno de vapor, no se pueden utilizar los vaporizadores puesto que existe un riesgo de polimerización del butadieno a temperaturas sobre — 45 grados centígrados. En este caso, debe ser suministrado al tanque, gas inerte a una presión absoluta de 500 mm. de columna de agua a través de la línea de vapor.

El gas que se transporta se mantiene en su fase líquida por una moderada evaporación. El gas evaporado se recupera en la planta de licuación.

El buque está propulsado por un motor MAN de 9 cilindros, tipo K9Z78-155, con una potencia efectiva de 15.750 caballos a 112 r. p. m.

La velocidad media alcanzada, en las condiciones del contrato (8,20 m. de calado medio a 85 por 100 de potencia en el motor) es de 19 nudos.

SEXTA CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Se celebrará en el mes de junio próximo, durante los días 1, 2, 3, 4 y 5, en Stadthalle Hannover-Hannover (Alemania) y estará dedicada al 75 Aniversario del descubrimiento de los Rayos X, por W. C. Röntgen.

Los trabajos tratarán de los temas básicos y aplicaciones de los ensayos no destructivos en los siguientes campos:

1. Métodos radiográficos.
2. Métodos ultrasónicos.
3. Métodos magnéticos, eléctricos y electromagnéticos.

4. Métodos térmicos.
5. Métodos que tratan del análisis de las propiedades y condiciones del material.

Una característica adicional de esta Conferencia será la exhibición de equipos y accesorios para ensayos no destructivos.

UN CENTRO CULTURAL FLOTANTE

Un teatro y sala de conciertos flotante, en el lago Zurich, va a ser construído en corto plazo.

Se han presentado del orden de 20 proyectos, de los cuales entresacamos algunos de los más destaca-

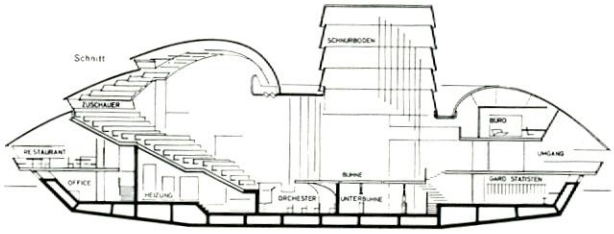


Fig. 1

dos. Es interesante la idea que anima a los organizadores de esta iniciativa: "Un Centro Cultural Flotante, no puede ser orientado desde el punto de vista utilitario. La Sociedad no se debe limitar a las llamadas necesidades básicas, sino que debe atender también a los temas culturales. En una era materialista, en la cual la vida está dominada por la tecnología en todo sus aspectos, es evidentemente necesario incrementar el nivel en el sentido artístico e intelectual. El crear las condiciones para esto es una preocupación para las comunidades que bordean el lago Zurich. Si se consigue mantener un intercambio

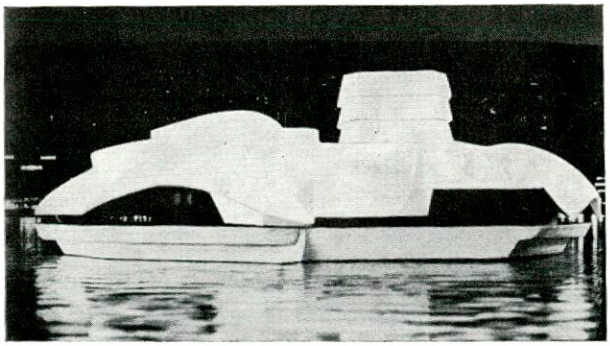


Fig. 2

cultural provechoso entre las ciudades que bordean este lago, se conseguirá enriquecer las vidas de la población.

Hay que hacer notar que la mayor densidad de población de Suiza se concentra a las orillas de este lago.

Las figuras 1 y 2, representan el proyecto de Ernst Ambühler, Arch. VSL, Zurich. Una especie de molusco flotante con una planta más o menos octogonal, cuya propulsión se efectúa por dos lanchas autopropulsadas independientes, situadas en los costados.

Por último, la figura 3, representa uno de los más vistosos proyectos.

Desde el punto de vista del ingeniero naval, un Centro Artístico Flotante de aproximadamente 60 m. de eslora; 38 metros de manga; 2 metros de calado y 12 metros de altura sobre la línea de agua, dimensiones que vienen a ser una media de los proyectos presentados, no representa grandes problemas.

El peso de la nave sería aproximadamente de 3.000 toneladas. La estanqueidad se puede garantizar perfectamente dotando al buque de fondo y forro dobles, subdivididos en pequeños volúmenes. En caso de avería podrán ser inundados varios compartimientos pero de tal modo que no se alcance una inclinación superior a 4°. Además, los compartimientos estancos podrán ser construídos a modo de tanques de lastre de manera que se pueda compensar la inclinación ocasionada por una avería.

En el peor estado de las aguas del lago Zurich, las

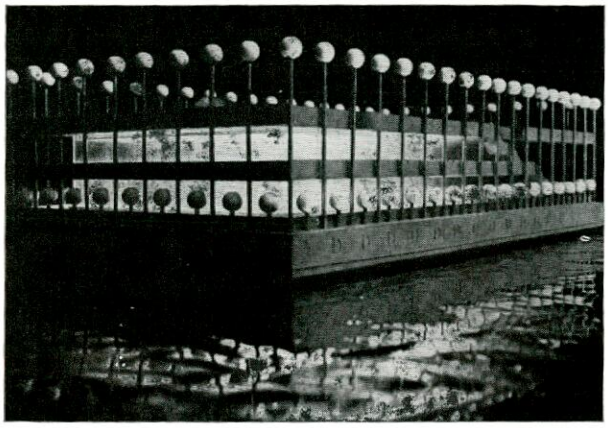


Fig. 3

olas pueden alcanzar 20 metros de longitud y 2 m. de altura, por lo tanto un flotador de 38 m. de manga, como corresponde a la media de los diseños, abarcará dos, tres o más crestas de ola, por lo tanto las tensiones debidas a momentos flectores son despreciables.

Un método de estabilizar la nave puede ser llenando de agua los tanques apropiados, de manera que la masa de agua actúe de amortiguador y se oponga a los movimientos debidos a las olas.

De los sistemas de propulsión, evidentemente el más adecuado es el Voith-Schneider. Dos o tres de estos propulsores pueden dotar a la nave de una magnífica maniobrabilidad.

El material más adecuado para la carena, es, sin duda alguna, el acero. Esta carena se exige que esté reforzada para hielos, esta última condición se cumple simplemente dando una inclinación hacia afuera a los costados de la carena, de manera que apriete la capa de hielo hacia abajo hasta romperla.

ENTREGA DE UN MINERALERO PETROLERO DE 106.000 T.

"Flowergate", un mineralero/petrolero de 106.000 toneladas de peso muerto fue entregado a sus Armadores, Turnbull Scott Shipping Co. Ltd., Londres por Götaverken el día 2 de diciembre de 1968.

Un gemelo del "Flowergate" para Grängesbergsbolaget está en construcción en el astillero de Arendal. El diseño de estos dos mineraleros/petroleros, que están entre los mayores de su tipo en Europa, se ha llevado a cabo en colaboración con las dos navieras y el astillero.

Este nuevo buque tiene las siguientes características:

Eslora total	253,00 m.
Eslora entre perpendiculares	246,00 m.
Manga de trazado	40,00 m.
Puntal de trazado	20,65 m.
Calado al francobordo de verano	15,16 m.
Capacidad total de bodegas, petróleo	127.000 m^3
Capacidad total de bodegas, mineral	55.370 m^3
Capacidad total de agua de lastre	16.600 m^3

El buque tiene cuatro bodegas combinadas para mineral y petróleo. Además tiene 5 tanques laterales a cada lado de las bodegas centrales, que están destinados a carga de petróleo únicamente. Los piques de popa y proa, así como un tanque lateral en cada lado de las bodegas centrales, son solamente para agua de lastre.

La maquinaria de propulsión consta de un motor diesel Götaverken de 8 cilindros, con un diámetro de cilindro de 850 mm. y una carrera de 1.700 mm. El motor desarrolla 17.600 BHP, a 115 r. p. m., proporcionando al buque una velocidad de 15,1 nudos a plena carga.

La automatización de la maquinaria es muy avanzada y el buque está provisto de una hélice KaMeWa, manejada desde el puente.

El diseño de la instalación de generadores es de un interés especial. Consta de un generador accionado por un eje, con una potencia de 650 KW, a 1.200 revoluciones por minuto, así como de dos generadores accionados por motor diesel, cada uno con una potencia de 650 KW, a 1.200 r. p. m. Además, ha sido instalado un generador de emergencia con una potencia de 25 KW, en un espacio al lado de la sala de máquinas.

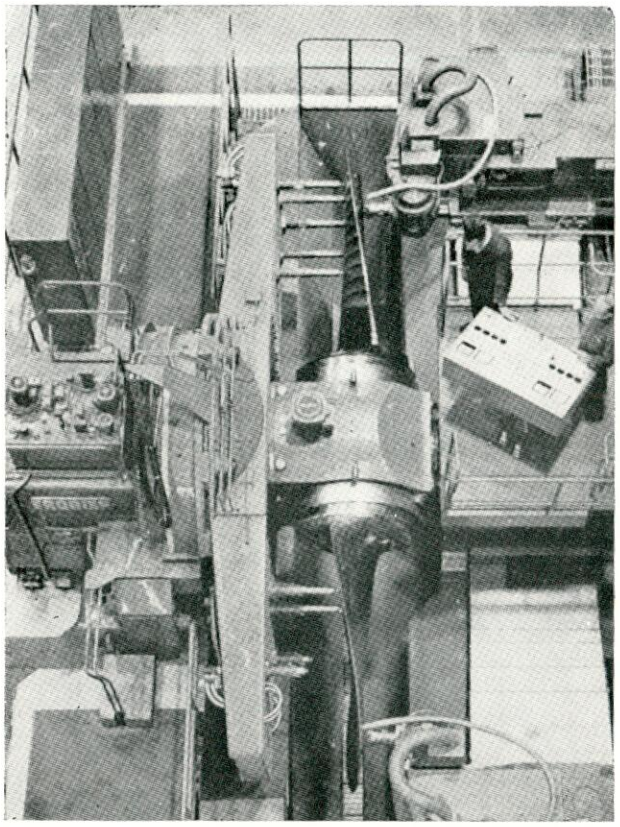
La sala de bombas, situada en el centro del buque está equipada con tres turbobombas verticales de carga, de tipo centrífugo, cada una con una capacidad de 2.500 m^3/hora. Para estas bombas ha sido instalado un equipo de evacuación.

Encima de la sala de bombas hay una sala de control para las operaciones de carga y descarga. En esta sala hay también un equipo para mando a distancia de las bombas de carga y las válvulas.

Para la limpieza de las bodegas, al cambiar de una clase de carga a otra, han sido instaladas escotillas para aparatos de barrido portátiles, mientras que los tanques laterales están provistos de aparatos de barrido fijos.

MECANIZACION DE HELICES MEDIANTE ORDENADOR

Una de las primeras máquinas de este tipo está siendo utilizada en los talleres de KaMeWa en Kristinehamn, con el fin de mecanizar hélices con la exactitud y rapidez que exigen las técnicas actuales. Nue-



ve movimientos de la máquina están controlados simultáneamente por una única unidad de control, lo que permite producir palas de muy complicado diseño.

En condiciones normales de trabajo, esta máquina alcanza una capacidad de corte de 260 kilogramos de material (acero inoxidable) por hora. Se puede utilizar tanto para mecanizar las palas de las hélices KaMeWa, como los álabes de una turbina Kaplan y pueden acomodarse en ella piezas hasta de 7,5 metros de diámetro. Esta máquina está dotada de un alto grado de automatismo, como por ejemplo, la adaptación automática de la alimentación del material: Si la cuchilla alcanza una sección difícil y la potencia de la máquina es insuficiente, la unidad de control impone una velocidad de alimentación más reducida y tan pronto como desaparece la dificultad, la alimentación es reajustada a su valor.

Se mecanizan dos palas simultáneamente por un solo lado. Cuando finaliza esta operación, automáticamente giran las palas para ser mecanizadas por otro lado.

PANORAMA MUNDIAL DE LA CONSTRUCCION NAVAL EN DICIEMBRE DE 1968

De las estadísticas del Lloyd's Register entresacamos los siguientes datos:

Aparte de Rusia y la República popular de China, hay en el mundo 1.811 buques en construcción, que suman un total de 15.669.024 toneladas de registro bruto, que vienen a ser 67.864 menos que en el tercer trimestre de ese año. Este es el primer descenso de tonelaje en construcción desde el mismo trimestre del 1967.

PAISES	Cartera de pedidos Total
Japón	18.085.024 (+ 801.944)
Suecia	4.742.915 (+ 922.906)
Alemania Occidental	3.901.988 (+ 758.095)
Gran Bretaña e Irlanda del Norte	3.816.164 (+ 835.062)
Francia	3.014.776 (+ 494.038)
Noruega	2.030.284 (+ 579.508)
Dinamarca	1.944.231 (+ 209.194)
España	1.912.055 (— 29.701)
Italia	1.768.036 (— 230.672)
EE. UU.	1.602.369 (+ 216.953)
Polonia	1.233.427 (+ 13.835)
Holanda	1.206.515 (— 429.889)
Yugoslavia	1.150.165 (+ 89.515)

El tonelaje en la cartera de pedidos total es superior en 4.390.091 toneladas al del trimestre anterior, lo que es todo un récord. Este es el mayor incremento de tonelaje en un trimestre.

Tamaño y propulsión.—Los mayores buques contratados se agrupan como sigue:

T. R. B.	Motor	Turbina
Entre 50.000-60.000	23	9
60.000-70.000	20	4
70.000-80.000	19	2
80.000-90.000	18	7
90.000-100.000	10	27
100.000-110.000	1	52
110.000-120.000	3	33
120.000-130.000	4	36
130.000-140.000	3	18
Más de 140.000		5

REGLAMENTO DEL GERMANISCHER LLOYD EN IDIOMA ESPAÑOL

Como consecuencia de la clasificación creciente de buques construídos en Astilleros españoles por el Germanischer Lloyd, la Sociedad se ha decidido a publicar partes del Reglamento para la Clasificación y Construcción de Buques de Acero en idioma español. Así a partir de mediados de febrero de 1969 se podrá conseguir el tomo II completo del Reglamento con el siguiente contenido:

Capítulo 3. Reglamento para la Construcción de Maquinaria.

Capítulo 4. Reglamento para las Instalaciones Eléctricas.

Capítulo 5. Reglamento para la Clasificación y Construcción de Instalaciones Frigoríficas.

Los capítulos 4 y 5 se han publicado ya hace algún tiempo como ediciones especiales y se pueden conseguir por separado.

A partir de fines de febrero estará también a disposición un extracto del tomo III, capítulo 6, Reglamento de Materiales. Está en preparación de momento el tomo III, que contiene aparte del capítulo 6, aun el capítulo 7, Reglamento de Soldadura. La fecha de la publicación de este tomo aún no está fijada.

COORDINACION DE LA NAVEGACION EN LONDRES

La Autoridad del Puerto de Londres, en virtud de las atribuciones que le confiere la Ley del Puerto de Londres, 1968, va a promulgar unas Instrucciones Generales para buques encaminadas a regular todo tráfico en el Puerto, donde hay unos 1.000 movimientos de barcos semanales.

A fin de garantizar que esto se hiciera de acuerdo con los intereses de todas las entidades afectadas, la Autoridad del Puerto de Londres estableció la Comisión Conjunta Consultiva del Támesis, a la que tenían acceso representantes de las mismas.

Las Instrucciones Generales acordadas en principio por la Comisión quedaron después oficialmente concertadas con la Cámara de Navegación del Reino Unido y con Trinity House.

La primera exige que los buques avisen anticipadamente su llegada y partida. Este aviso deberá efectuarse normalmente con no menos de veinticuatro horas, pero se hace una excepción con los barcos cuyo viaje a Londres dure menos de ese tiempo. Bajo tales circunstancias, el aviso deberá darse en el plazo de una hora desde la partida del último puerto de escala.

Las dos instrucciones generales siguientes estipulan que debe dejarse un "paso libre" en todo momento para evitar entorpecimiento en el movimiento de buques. Lo cual exige de los barcos que tienen que esperar en el río que lo hagan en los puntos de anclaje designados o en un fondeadero.

Dos de las instrucciones proporcionan ayuda especial a barcos de gran tamaño una les exige que cumplan un programa de movimientos normalmente basado en la información ya aportada y la obra prevé la utilización óptima de los diversos canales de entrada al puerto a base de asignar a cada buque el más apropiado a sus dimensiones y calado.

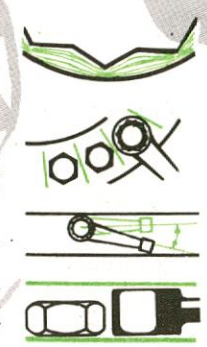
La última de las instrucciones se refiere a la mala visibilidad y constituye un esfuerzo para garantizar que los armadores que invierten dinero en equipar sus barcos con modernas ayudas a la navegación no sufran perjuicios por culpa de otro barco que carezca de tal equipo.

❶ El doble hexágono, de aristas agudas, está forjado — la fibra ofrece homogeneidad. El resultado es: más fuerte que cualquier tornillo.

❷ A pesar de ello, aros fresados sumamente delgados para poder utilizar la llave en lugares angostos, tales como en equipos de alta presión, turbinas, etc., en donde no caben las llaves de boca fija ni las llaves de percusión con boca en estrella, de tipo usual en el comercio.

❸ Doble hexágono — actuación con mínimo ángulo (30°).

❹ El aro presenta mayor altura que las tuercas normalizadas. Por tanto, las llaves STABIL PERCUSION con boca en estrella nunca pueden quedar empotradas.



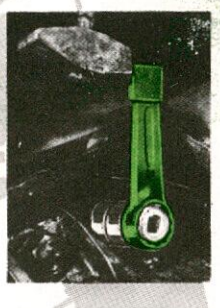
STAHLWILLE para tornillos grandes

La operación de apretar o aflojar en forma rápida y segura los tornillos de grandes dimensiones no supone ya el menor problema con las herramientas STAHLWILLE de «percusión».

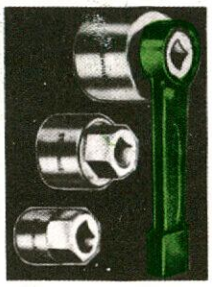
❶ Bocas «PERCUSION» núms. 61 + 62 — combinadas con los apropiados útiles de mando (véase la página 45) para el rápido apriete inicial.

❷ Llaves «PERCUSION» con boca en estrella núm. 8 — más fuertes que cualquier tornillo — para apretar y aflojar en condiciones rigurosas.

❸ Bocas «PERCUSION» núms. 61 + 62 — combinadas con la llave PERCUSION de boca en estrella núm. 8 para los tornillos de difícil acceso.



Las bocas «PERCUSION» número 61 tienen iguales los hexágonos interior y exterior. Enchufándolas una encima de otra, se las puede prolongar a voluntad. El sólido hexágono exterior permite la transmisión de fuerzas muy elevadas. A tal fin se acopla una llave «PERCUSION» con boca en estrella núm. 8 de la misma medida.



En las bocas «PERCUSION» núm. 62, el hexágono exterior tiene invariablemente 2" de entrecaras, de manera que la llave «PERCUSION» con boca en estrella núm. 8a del tamaño de 2" sirve para la totalidad de ellas.

Un ejemplo de aplicación: en una empresa minera se aflojan mediante llaves «PERCUSION» con boca en estrella núm. 8 y un martillo neumático las tuercas agarrotadas de grandes dimensiones. ¡Improvisada herramienta accionadora por percusión! Pero incluso este enorme esfuerzo lo soportan las llaves «PERCUSION» con boca en estrella núm. 8.

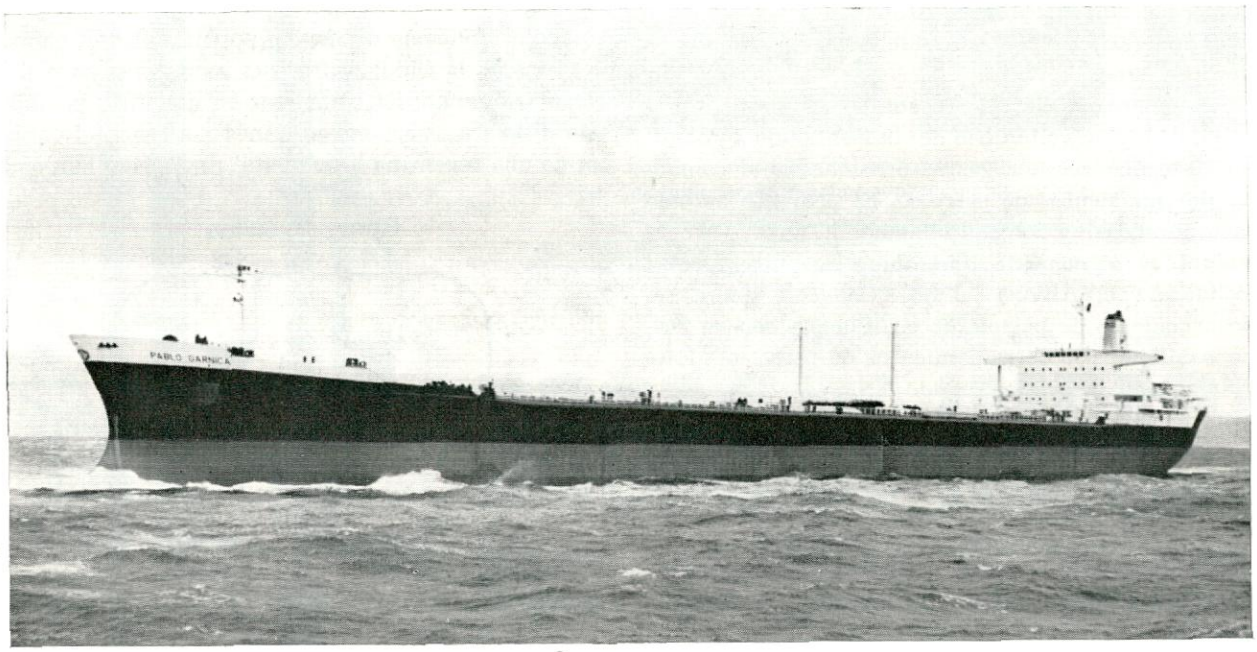
La ilustración muestra la única llave que consiguió aflojar los tornillos muy oxidados de una caldera de alta presión.

concesionarios exclusivos para España

AUTOMETAL S.A.

María de Guzmán, 55 - 57 Tel. 253 95 03 MADRID-3

INFORMACION NACIONAL Y PROFESIONAL



PRUEBAS OFICIALES Y ENTREGA DEL PETROLERO "PABLO DE GARNICA"

El pasado día 20 de enero han tenido lugar las pruebas oficiales y entrega a sus Armadores Naviera de Castilla, S. A., del buque petrolero con propulsión a turbinas "Pablo de Garnica".

Este buque ha sido construído por Astilleros y Talleres del Noroeste, S. A., en su Factoría de Perlio (El Ferrol del Caudillo).

Sus características principales son las siguientes:

Eslora total	265,68 m.
Eslora entre perpendiculares	252,00 m.
Manga	39,00 m.
Puntal	18,00 m.
Peso muerto	98.500 t.
Arqueo	51.819 TRB.
Capacidad de tanques de carga	115.819 m^3
Potencia equipo propulsor con turbinas General Electric	22.000 SHP.

ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES PREMIO "NAVALIPS" 1968

A fin de colaborar en el estímulo y fomento de la ciencia naval, la Sociedad "Navalips" convoca un premio anual para el mejor artículo o trabajo inédito de autor español o extranjero publicado en la Revista "Ingeniería Naval" sobre el tema "Propulsión y Propulsores".

Tal premio estará dotado este año excepcionalmente, dado el no haber sido convocado en el año anterior, con la cantidad de 25.000 pesetas y se concederá de acuerdo con las siguientes bases:

1.ª El Premio "Navalips" se otorgará al mejor de los trabajos o artículos inéditos, de autor español o extranjero, que se publique en la Revista "Ingeniería Naval". A este efecto se considerarán inéditos aun cuando hayan sido presentados y leídos en las sesiones Técnicas que organice la Asociación de Ingenieros Navales durante el presente año.

2.ª Período del concurso: Números de dicha Revista correspondientes a los meses de octubre de 1968 a septiembre de 1969, ambos inclusive.

3.ª Tema: "Propulsión y Propulsores".

4.ª Jurado Calificador: Presidente: Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales. Vocales: Director del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo y Director de la Revista "Ingeniería Naval".

En el caso de que se publicara en la Revista "Ingeniería Naval" algún artículo firmado por un miembro del Jurado, que pudiera optar a este premio, ocupará su puesto, como vocal del mismo, el Ilmo. Sr. Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales. En el supuesto de que fueran publicados algunos artículos por otros miembros del Jurado, el Presidente del mismo designará, para formar parte en dicho Jurado, a la persona que considere más idónea para dicho cometido.

5.ª La adjudicación del Premio se efectuará antes

de la celebración de la Junta General de la Asociación de Ingenieros Navales, correspondiente a 1969, a fin de entregar el Premio durante su celebración.

6.ª El artículo seleccionado deberá serlo por mayoría y con un mínimo de dos votos.

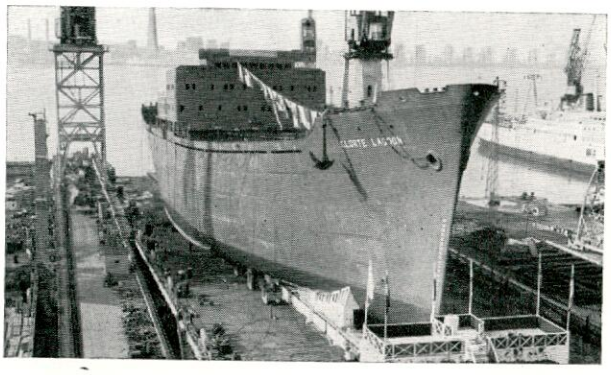
7.ª A la sesión o sesiones del Jurado, podrá asistir un representante de "Navalips" con voz, pero sin voto.

8.ª Si a juicio del Jurado Calificador, el premio fuera declarado desierto, su importe incrementará al del año 1970.

En el caso de que este último resultara también desierto, la Presidencia de la Asociación de Ingenieros Navales y "Navalips" establecerían, de creerlo conveniente, un temario más amplio para el siguiente y una redistribución del dinero disponible.

BOTADURA DEL BUQUE CARGUERO "KLORTE LAGOON" PARA GHANA

El pasado día 18 de enero, se ha realizado felizmente la botadura del buque carguero "Klorte Lagoon", que en la Factoría de Matagorda de la Sociedad Española de Construcción Naval se construye por encargo de Cofinanco para la Black Star Line, con destino a Ghana.



Sus características principales son las siguientes:

Eslora total	138,68 m.
Manga	19,05 m.
Puntal	10,87 m.
Calado	8,38 m.
Peso muerto	9.600 t.
Registro bruto	7.500 t.
Velocidad	17,2 nudos

Este buque estará dotado de un motor Naval Sulzer, de 7.200 BP, a 135 r. p. m., que se construye en la Factoría de Sestao, propiedad de la S. E. de C. N.

Actuó de Madrina, la Excma. Sra. Mildred Ankrah, esposa de S. E. el jefe del Estado de Ghana, expresamente llegada a España de dicho País, para asistir al mencionado acto, acompañada de Miss. Dodoo.

Por la Sociedad Española de Construcción Naval atendieron a todas las personalidades e invitados, el Director de la Factoría, don Manuel García Gil de Bernabé y alto personal técnico de la misma, acompañados de sus esposas.

El buque botado es el segundo de los dos contratados con Cofinanco y cuya primera unidad se encuentra en fase de armamento, estando prevista su entrega a la Compañía Armadora para finales del próximo mes de abril.

SIMPOSIO DE AUTOMATICA

Con la finalidad de fomentar el desarrollo de la Automática en España y la cooperación entre científicos y técnicos españoles, el Comité Español de la Federación Internacional de Automática ha aprobado la celebración de un Simposio para los días 5, 6 y 7 de noviembre de 1969 en Sitges.

El tema general del Simposio será "La Automática en la Industria".

1) *Programa preliminar del Simposio.*

El Simposio estará dividido en los siguientes grupos:

A) Teoría.
B) Automatismos.
C) Regulación de Procesos.
D) Calculadores.
E) Tecnologías Especiales.
F) Organos y Componentes.

2) *Comunicaciones o trabajos.*

La Comunicaciones deben ser una aportación original, y tratar de un tema directamente relacionado con el título general del Simposio en alguno de sus grupos.

Los autores deberán remitir al Comité Organizador:

A) La tarjeta de inscripción preliminar, modelo A, antes del 15 de marzo de 1969.

B) El texto completo de la Comunicación y un resumen de la misma, en original y copia, antes del 15 de septiembre de 1969.

Transcurridas dichas fechas, el Comité no aceptará nuevas Comunicaciones. Estas no deberán pasar de diez páginas mecanografiadas, incluídos dibujos y diagramas. El Comité de lectura informará a los autores sobre su aceptación y las admitidas se publicarán en las Actas del Simposio. El tiempo concedido para la presentación de una Comunicación no excederá de los veinte minutos. El Comité mandará, a la recepción del modelo A debidamente cumplimentado, instrucciones complementarias sobre la forma de presentación de los trabajos.

3) *Participación en el Simposio.*

Las personas interesadas en participar como autores u observadores, deberán cumplimentar la tarjeta de inscripción preliminar, modelo A.

Las tarjetas de inscripción deben enviarse al Comité Organizador antes del 15 de Marzo.

4) *Dirección postal.*

La correspondencia al Simposio debe dirigirse a: Comité organizador del Simposio "La Automática en la Industria". Vía Layetana, 39, Barcelona (3).

5) *Actividades adicionales.*

A) Programa para las Señoras.

B) Proyección de películas técnicas relacionadas con el tema.

C) Reuniones de discusión sobre: Terminología, Normalización, etc.

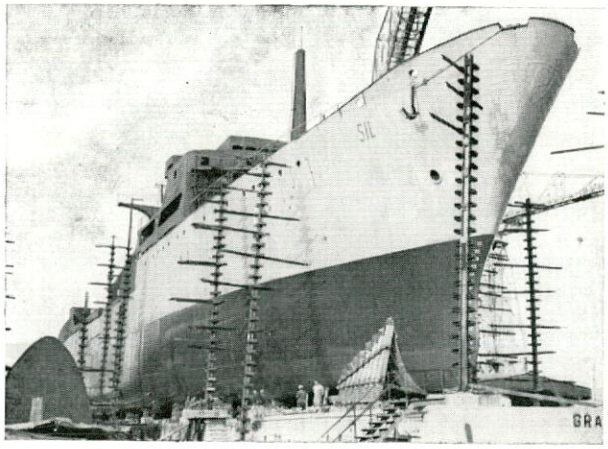
D) Visita a fábricas el día 8 de noviembre.

E) Reunión de la Asamblea General y del Consejo del Comité Español de la I. F. A. C.

Se proporcionará información complementaria sobre estos puntos en los próximos boletines.

BOTADURA DE UN BUQUE CONGELADOR HARINERO

El pasado día 20 de enero de 1969, se procedió en los Astilleros Hijos de J. Barreras, S. A., de Vigo, a la botadura del buque congelador y harinero tipo TASBA-100 TH, denominado "Sil", que se está construyendo para la firma Pescanova, S. A. La quilla de este buque había sido colocado el 29 de mayo de 1968.



Sus características principales son las siguientes:

Eslora total	110,00 m.
Eslora entre perpendiculares	100,00 m.
Manga de trazado	15,75 m.
Puntal a la cubierta superior	9,00 m.
Puntal a la cubierta inferior	6,50 m.
Calado medio de trazado	5,75 m.
Tonelaje de registro bruto aproximado	3.000 TRB.

Este buque irá equipado con un motor propulsor Barreras-Deutz tipo BV 12 M 350 de 4.000 CVe a 430 revoluciones por minuto. También llevará una maquinilla de pesca Barreras-Brusselle, tipo KMC III/5, de 15 toneladas de tracción nominal a 120 m/minuto. El servomotor será un Barreras-Brusselle tipo HS-200R de 16 tonelámetros.

La instalación frigorífica constará de dos generadores de hielo en escamas de 10 t/día de capacidad cada uno. La capacidad de congelación será de 60 toneladas/día. Se instalarán dos túneles continuos para la congelación de pescado blanco entero; cada túnel tendrá una capacidad de congelación de 20 toneladas/día y además llevará dos armarios de placas horizontales capaces de congelar cada uno aproximadamente 10 toneladas de filetes de pescado en 24 horas. La temperatura de conservación en los espacios de carga será de unos — 25° C.

También se instalará una planta de producción de harina de pescado con una capacidad de 10 toneladas día.

PUBLICACION SOBRE ACEITES Y COMBUSTIBLES

Ha sido editado por G. E. C. E. el trabajo titulado: "Los grandes motores diesel de lubrificación separada: sus exigencias en combustibles y lubrificantes".

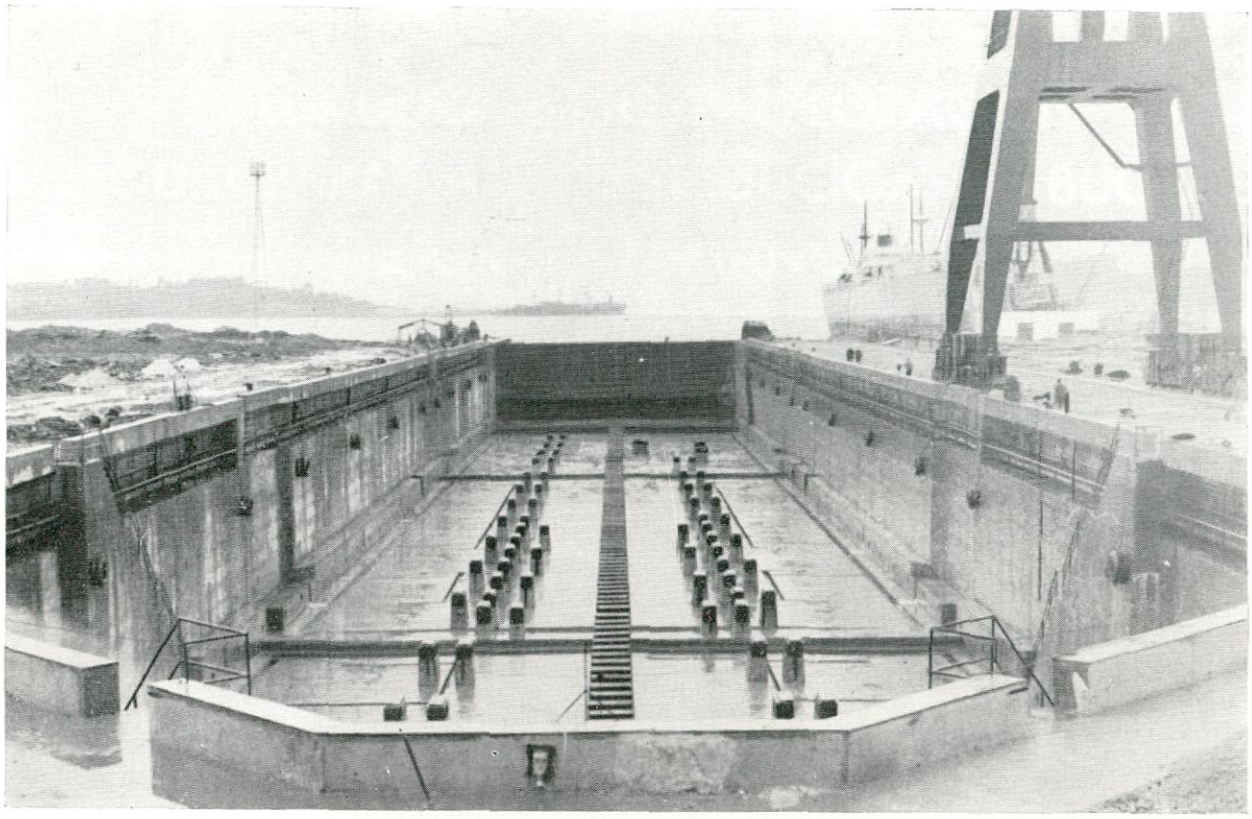
El contenido de ésta obra es el siguiente:

Los fuel-oils como combustibles para los grandes motores diesel marinos, por *Angel Varona Aramburu.* Licenciado en Ciencias Químicas, de la Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos, S. A.

Los aceites para cárter de grandes motores marinos lentos, por Luis Pérez Puga. Licenciado en Ciencias Químicas, de la Empresa Nacional Calvo Sotelo, S. A., y Francisco López de Miguel. Licenciado en Ciencias Químicas de la Refinería de Petróleos de Escombreras, S. A.

La lubrificación de cilindros en los grandes motores marinos, por Antonio Arévalo M. Doctor Ingeniero Naval, de la Sociedad Española de Construcción Naval, y Aurelio Mompean. Licenciado en Ciencias Químicas, de la Compañía Española de Petróleos, Sociedad Anónima.

Este estudio forma parte de un amplio trabajo de investigación y sus resultados van a ser expuestos en un próximo coloquio que se celebrará en Madrid.



INAUGURACION DE UN DIQUE SECO

El día 8 de enero, a las cinco de la tarde, se ha inaugurado el nuevo dique seco de Astilleros de Santander, S. A. (Santander), filial de la Sociedad Española de Construcción Naval, coincidiendo con la entrada en él del buque petrolero "Durango", de Naviera Vizcaína, S. A.

Las características principales de este dique seco son las siguientes:

Eslora a nivel de picaderos	231,00 m.
Manga a nivel de picaderos	32,00 m.
Puntal ante la puerta	11,53 m.

Se prevé una capacidad máxima para buques de hasta 54.000 toneladas de peso muerto.

El dique está dotado de los siguientes servicios:

Elevación: Una grúa de 40 toneladas, así como locomóviles de 15 toneladas.

Achique: Tres bombas de 8.000 m^3/h., con motores de 400 CV., con tiempo de achique sin parada de tres horas.

Baldeo y contraincendios: Aire comprimido, red de agua potable, red de oxígeno y acetileno, servicio eléctrico, cabrestantes, alumbrado, muelle pantalán.

El nuevo dique inaugurado por Astilleros de Santander, S. A., es en tamaño el segundo de España. Es el mayor del Norte y con su puesta en servicio Santander pasa a ocupar un lugar preferente entre las factorías españolas de reparaciones de buques.

Santander, con tres diques secos, dos varaderos y una completa gama de dársenas y muelles, está en óptimas condiciones para acometer los más variados trabajos de reparación y armamento de buques.

Por otra parte, con la inauguración de este nuevo dique, viene a aumentarse considerablemente el *potencial reparador del Grupo de la Naval*, que actualmente dispone de los siguientes medios de varada:

Naval-Sestao:	
Dique núm. 1.	
Eslora	152,00 m.
Manga	20,11 m.
Dique núm. 2.	
Eslora	146,60 m.
Manga	21,80 m.
Varadero:	
Poder ascensional	1.200 t.
Longitud del carro	54,60 m.
Naval-Matagorda:	
Dique.	
Eslora	159,10 m.
Manga	19,53 m.
Puntal	16,65 m.
Santander:	
Dique núm. 1.	
Eslora interior	123,40 m.
Manga útil	15,95 m.
Puntal a la coronación	7,40 m.

Dique núm. 2.

Eslora interior	133,45 m.
Manga útil	16,60 m.
Puntal a la coronación	8,85 m.

Dique núm. 3.

Eslora a nivel de picaderos	231,00 m.
Manga a nivel de picaderos	32,00 m.
Puntal ante la puerta	11,53 m.

Varadero núm. 1:

Longitud de rampa	138,70 m.
Manga de la rampa	11,20 m.
Peso muerto del buque mayor que puede vararse	500 t.

Varadero núm. 2:

Longitud de rampa	231,60 m.
Manga de la rampa	13,30 m.
Peso muerto del buque mayor que puede vararse	3.500 t.

ENTREGA DEL PETROLERO "LOYOLA"

El "Loyola", construído en la factoría de Sestao de la S. E. de Construcción Naval, ha sido entregado a sus oficiales de mar en Cádiz.

Este buque es gemelo del "Zaragoza", entregado a CEPSA a mediados del año pasado. La factoría de Sestao tiene contratados otros tres buques iguales, únicamente con ligeras diferencias en algunos equipos e instalaciones.

Sus características principales son las siguientes:

Eslora entre perpendiculares.	252,000 m.
Eslora total	265,700 m.
Manga de trazado	39,000 m.
Puntal a cubierta superior	18,000 m.
Calado máximo en carga	13,938 m.
Arqueo bruto	51.388,00 t.
Arqueo neto	37.759,06 t.
Peso muerto	97.083,00 t.
Capacidad de los tanques de carga	122.651 m^3
Potencia del motor propulsor	20.700 BHP.
Velocidad	16 nudos
Autonomía	15.000 millas
Número de tripulantes	54 (6 Suez)
Clasificación	Lloyd's Register

Para transportar la carga de petróleo dispone de 4 tanques centrales y 10 laterales, pudiendo transporportarse simultáneamente 3 clases diferentes de petróleo, que se descarga por medio de 3 bombas de 2.670 m^3/h. cada una, accionadas por turbinas. Los tanques laterales de babor y estribor pueden, alternativamente dedicarse a lastre limpio.

La tubería para conducir la carga de petróleo está dotada con una serie de válvulas, accionadas hidráulicamente desde la cubierta superior o desde un local donde se controlan las operaciones de descarga, lo que supone una gran rapidez en estas maniobras y una gran comodidad para la tripulación del buque.

Para las maniobras de fondeo y amarre, el buque dispone de 2 molinetes en el castillo de proa, combinados con un chigre de tensión constante. El equipo está formado por 3 anclas sin cepo de 10.870 kg. cada una, siendo la cadena de 93,5 mm. de diámetro. Cinco chigres de tensión constante de 20 toneladas facilitarán las maniobras de amarre del buque, y para el manejo de las mangueras de carga, se dispondrán dos chigres de 6,5 toneladas que servirán a dos plumas de 10 toneladas situadas hacia proa de los postes, y otros dos de 2 toneladas situados hacia popa. Toda esta maquinaria será accionada por vapor producido en las calderas del buque.

Los dispositivos de seguridad de este buque se han estudiado especialmente, habiéndose dispuesto en los tanques de carga un equipo de gas inerte para inundar cualquier tanque en caso de incendio, y también una planta de producción de espuma.

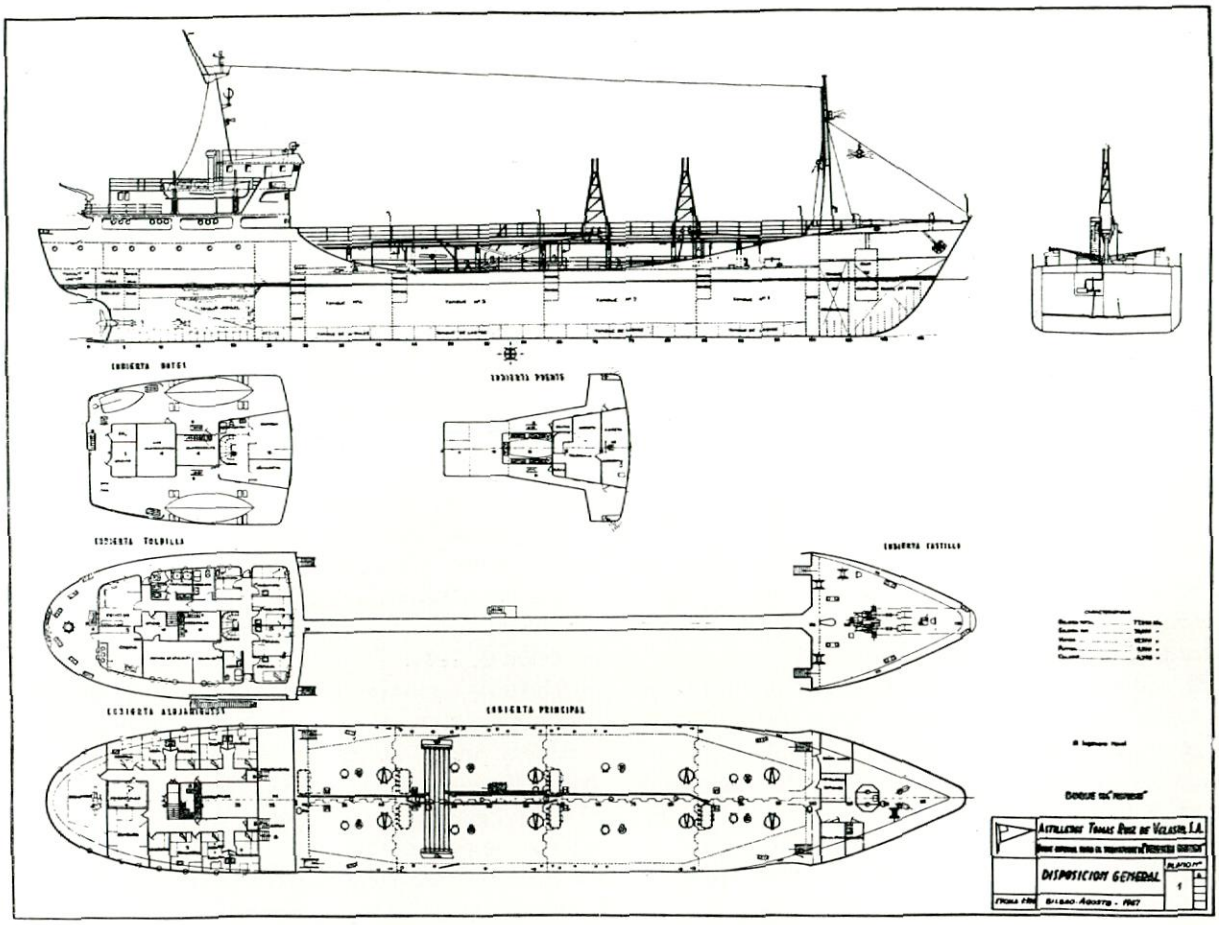
Los alojamientos de tripulación son de un alto standard y casi todos los tripulantes se alojan en camarotes individuales, amplios y con una decoración elegante y moderna. Todos los alojamientos de tripulación, así como los comedores y salas de estar, están dotados de un sistema de aire acondicionado que asegura las máximas condiciones de confort.

El buque está propulsado, por un motor Naval-Sulzer tipo 9RD90, que desarrolla una potencia máxima de 20.700 BHP, a 119 r. p. m.

Para producir energía eléctrica el buque tiene 2 generadores de 600 KW cada uno, movidos por motores Diesel Ruston tipo 6VEBCZ y un tercero de 675 KW movido por una turbina de vapor marca Peter Brotherhood. Los alternadores son Siemens.

El vapor necesario en este petrolero se produce en 2 calderas Naval-Aalborg, con una producción cada una de 25 toneladas/hora. Además, y aprovechando los gases de escape del motor propulsor, se instalará una caldera de marca Naval-Foster Wheeler, que podrá producir 6.6500 kg/h. y con la cual se podrá atender las necesidades de vapor durante la navegación del buque. En la Cámara de máquinas se ha instalado un generador de agua dulce de 30 toneladas/día, para atender al consumo de agua dulce, complementando la que se transporta en los tanques destinados a estos efectos.

Una característica importante en la Cámara de máquinas de este buque, es el alto grado de automación de que dispone el motor propulsor y diversos auxiliares, habiéndose dispuesto un local totalmente cerrado, independiente, desde el cual se controla a distancia los diversos elementos de la Cámara de Máquinas. Este local está totalmente aislado de la Cámara de máquinas, y tiene aire acondicionado, de forma que desde su interior puede prácticamente dirigirse la marcha de los motores y auxiliares.



ENTREGA DEL PRIMER BUQUE TANQUE ESPECIAL PARA EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUIMICOS EN ESPAÑA

El pasado día 30 de diciembre de 1968 tuvieron lugar las pruebas oficiales y entrega del buque de 1.900 toneladas de peso muerto "Fosfórico", construído por Astilleros Tomás Ruiz de Velasco, S. A., de Bilbao, para la compañía Naviera Química, S. A.

Las pruebas oficiales se realizaron con pleno éxito alcanzado una velocidad en pruebas de 13,35 nudos, con un estado de mar, de marejada.

El "Fosfórico" botado el 25 de septiembre de 1968, del que fue madrina la Excma. señora Marquesa de Unzá del Valle, doña Antonia de Velasco de Rotaeche, es el primero de una serie en construcción, por los Astilleros Tomás Ruiz de Velasco, S. A. y para la misma firma, Naviera Química, S. A.

Sus características principales son las siguientes:

Eslora total	77,310 m.
Eslora entre perpendiculares	70,000 m.
Manga de trazado	12,200 m.
Puntal	5,500 m.
Calado	4,798 m.
Peso muerto	1.900 t.

La potencia del propulsor es de 1.550 BHP, a 288 revoluciones por minuto.

La construcción de este buque se llevó a cabo de acuerdo con los Reglamentos del Lloyd's Register of Shipping para obtener de esta entidad su máxima clasificación + 100 A1 Oil or Chemical Carrier.

El "Fosfórico" es un buque con máquina y habilitación a popa, cuya carena fue estudiada en el Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo y destinado al transporte de productos químicos corrosivos, disolventes, vinos y aceites diversos (animales, vegetales o minerales), etc. La carga se distribuye en ocho tanques cuatro a babor y cuatro a estribor, construídos íntegramente en acero inoxidable de calidad especial.

El buque dispone de medios de seguridad de distintos tipos para que sirvan a las variadas cargas que puede transportar. Cuenta con instalaciones de calefacción para los tanques, necesarias para algunas clases de carga; control de temperatura por termómetros a distancia y mandos a distancia de las bombas de carga centralizadas en el puente de gobierno.

La limpieza de los tanques de carga se efectúa con agua dulce caliente o fría a través de máquinas Butterworth secándose a continuación los mismos por medio de aire caliente suministrado por su electroventilador correspondiente.

Dependiendo del tipo de carga que se transporte, se pueden prevenir o sofocar los posibles incendios con nitrógeno a vapor a través de las instalaciones independientes de que va provisto.

Para la producción de vapor lleva dos generadores

Clayton de funcionamiento automático y producción rápida de vapor, en menos de tres minutos están en pleno rendimiento, pudiendo funcionar independientemente o en paralelo.

Todas las tuberías de carga y descarga, al igual que las válvulas son de acero inoxidable de la misma calidad que la de los tanques de carga.

El equipo propulsor está compuesto por un motor principal Diesel marino, sobrealimentado NSW-Werkspoor Naval, tipo TMSBS-396 de 1.550 BHP, a 288 r. p. m. con mando neumático a distancia, para control desde el puente de todas las maniobras del motor, incluyendo arranque, parada y control de revoluciones.

Los grupos electrógenos están compuestos dos de ellos con motor Diesel Stork de 246 CV, a 1.000 r. p m. y alternador de 197 KVA y el tercero con motor Diesel Stork de 120 CV, a 1.000 r. p. m. y alternador de 80 KVA.

Molinete, cabrestante y servo-motor son electrohidráulicos.

El equipo de navegación muy completo, situado sobre un puente de gobierno de gran visibilidad, incluye además del mando neumático a distancia del propulsor de los paneles de mando de las bombas de carga y termómetros, los equipos de radar, piloto automático, giroscópica, goniómetro, sonda, etc.

La habilitación y decoración del buque es de la más alta calidad, manteniendo el nivel que es costumbre en los Astilleros Ruiz de Velasco dar a sus construcciones, con acondicionamiento de aire en todos los locales.

El segundo buque de esta serie denominado "Sulfúrico" se encuentra ya a flote y entrará en servicio dentro de breve tiempo.

IMPOSICION DE LA CRUZ DEL MERITO NAVAL AL INGENIERO NAVAL DON ANTONIO VILLANUEVA NUÑEZ

El pasado día 30 de diciembre tuvo lugar en la Capitanía General del Departamento Marítimo de Cádiz la ceremonia de imposición de la Cruz del Mérito Naval con distintivo blanco al Director de la Factoría Naval y Fábrica de Artillería de San Fernando de la Empresa Nacional "Bazán" don Antonio Villanueva Núñez.

Hizo el ofrecimiento de dicha condecoración el excelentísimo señor Almirante, Capitán General del Departamento Marítimo de Cádiz, don Miguel Angel García-Agulló.

Además del Excmo. Sr. Capitán General del Departamento, asistieron al acto el Comandante General del Arsenal de La Carraca Almirante don Manuel Cervera Cabello, así como el Director Adjunto de la Fábrica de Artillería don José M. García de Lago y los Subdirectores de la Factoría don José María Blanco, don José Montero y don Jaime Morell, en unión de otras personalidades.

CONSUMO DE ALUMINIO EN ESPAÑA EN 1968

El consumo aparente de aluminio en España (producción + importaciones-exportaciones) durante el pasado año 1968 se elevó a 86.525 Tm., lo que significa un aumento del 8 por 100 aproximadamente sobre las predicciones del Segundo Plan de Desarrollo que daban un consumo para 1968 de 80.000 Tm.

La producción de aluminio en el citado año igualó las previsiones del Plan de Desarrollo, ya que la cantidad prevista era de 89.000 Tm. y la producida fue de 88.685 Tm., superando en un 13,4 por 100 la producción de 1967.

Nuestro Comercio Exterior tuvo un saldo favorable a las exportaciones, aunque no en las cifras que estaban previstas. Así las exportaciones realizadas en 1968 se elevaron a 26.878 Tm., estando previstas 35.000 Tm. En Importaciones totalizaron en el período que consideramos 24.718 Tm., mientras que en el Plan de Desarrollo se daba la cifra de 26.000 Tm.

Puede apreciarse que la menor cifra de exportaciones así como de Importaciones se debe al mayor consumo en el mercado interior al que ha podido hacer frente al aumento registrado en la producción.

El valor de las importaciones realizadas en 1968 fue de 1.386,6 millones de pesetas y el de las exportaciones de 1.022 millones de pesetas. Esto representa un déficit en nuestra balanza de 364,6 millones de pesetas.

VACANTES

La UNESCO nos comunica la siguiente plaza vacante:

Ingeniero capacitado para la formación de técnicos en Hidrología, en el Instituto de Hidrología de Teherán.

Su trabajo consistirá en establecer en colaboración con otros expertos un programa de prácticas y dar cursillos sobre mecanismo, uso y servicio de modernos instrumentos hidrológicos.

Se requiere como idioma el inglés o el francés.

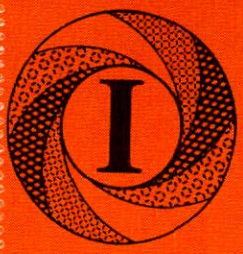
El contrato es por doce meses a partir de mayo de 1969.

El sueldo anual es de 10.730 dólares (neto), mas subsidios y otros conceptos hasta un total de 2.000 dólares.

LA PINTURA QUE DOMINA AL FUEGO

Stop al fueGo

I.P.E.S.A.



HADFIELDS

LA PINTURA QUE DOMINA EL FUEGO

CUMPLE AL MISMO TIEMPO TRES MISIONES VITALES

DECORA

ALBISAF se emplea para interiores en una gama de luminosos matices con los más modernos y decorativos efectos. Es extremadamente útil y duradera *y se aplica con la rapidez y el bajo precio de las pinturas convencionales*, con brocha, rodillo o pistola. No precisa trabajo extra ni máquinas especiales.

DETIENE LA EXPANSION DE LA LLAMA

ALBISAF actúa instantáneamente para detener el desarrollo del fuego. *La llama se para al entrar en contacto con ALBISAF.* La reacción de ALBISAF contra el fuego es automática, siendo una barrera contra él, que no falla. Muchas veces las llamas destruyen rápidamente el maderaje, vigas, etc., de los edificios. Esa destrucción puede ser ahora prevenida con ALBISAF.

AISLA

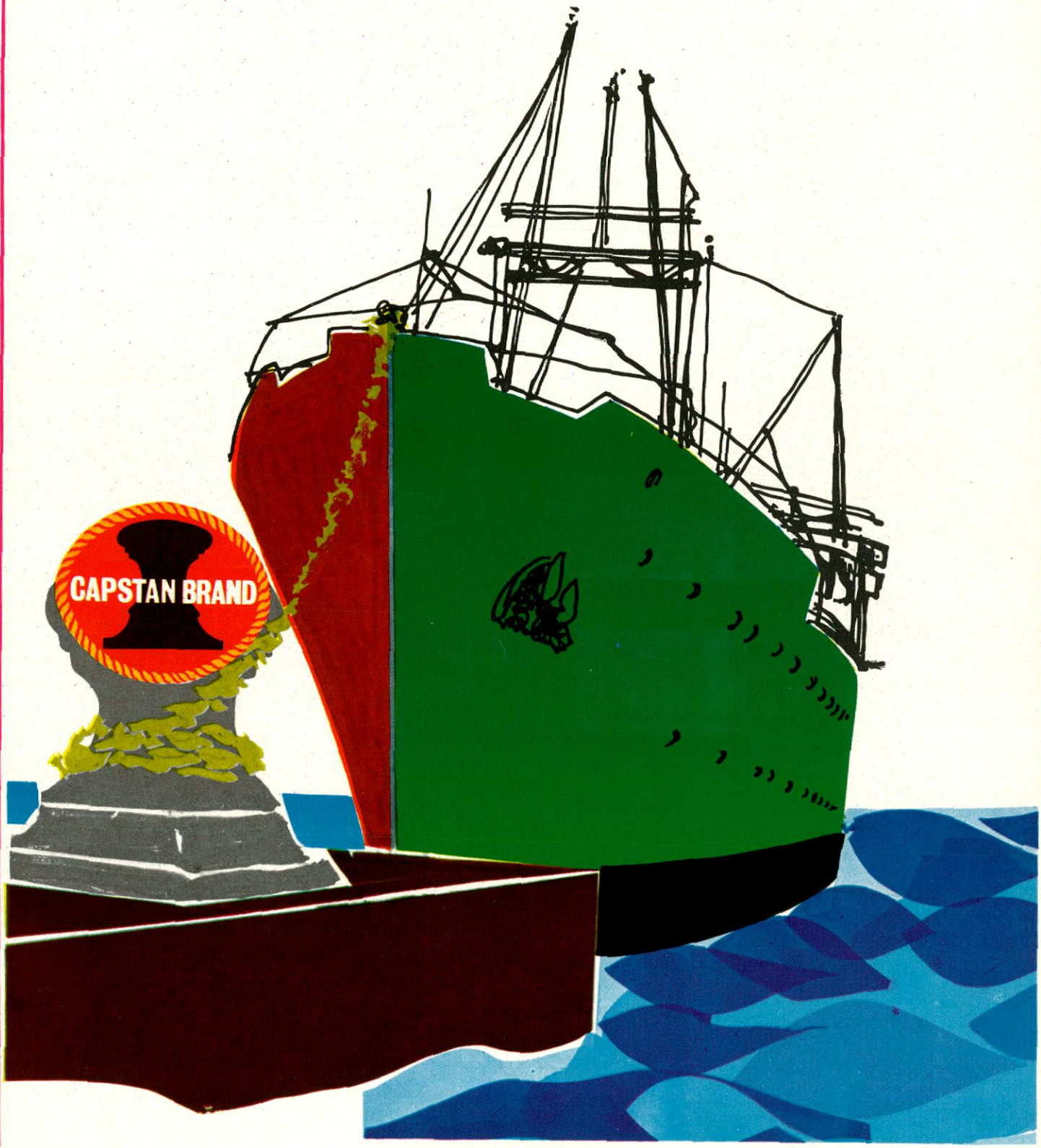
El calor del fuego hace que la capa de ALBISAF se hinche. Una gruesa barrera con forma de panal crea una pared de aislamiento contra la transmisión del calor. Así, en caso de fuego, ALBISAF provee del más efectivo y barato aislamiento del maderamen, contrachapados, fibras de madera, conglomerados y otros materiales combustibles. También aisla metales y reduce la probabilidad de una rápida distorsión de los elementos metálicos, debido al calor.

PEDRO DE VALDIVIA, 34 - MADRID-6
Teléfonos Oficinas: 261 38 46 - 261 46 67

INDUSTRIAS DE PINTURAS ESPAÑOLAS, S. A.
FABRICACION DE PINTURAS ESPECIALES

FABRICA: Carretera IRUN, Km. 16,200
Teléf. 117 y 118-ALCOBENDAS-(Madrid)

CAPSTAN BRAND



PINTURAS MARINAS

Industrias de Pinturas Españolas, S. A.

PEDRO DE VALDIVIA, 34 - MADRID-6
Teléfonos Oficinas: 261 38 46 - 261 46 67

FABRICA: Carretera IRUN, Km. 16,200
Teléf. 117 y 118-ALCOBENDAS-(Madrid)

Proveedores de la Industria Naval:

APARATOS DE PRECISION, D. Y. C.

TACOMETROS, Selsyns, Diferenciales, Telemandos, etc., especiales para la MARINA e industria en general. Garantía y precisión.—Calle Rosario, 44, bajos. BARCELONA. Teléfono 203 58 30.

ASTILLEROS Y TALLERES DEL NOROESTE, S. A.

Factoría y domicilio social: PERLIO (Fene).—Direcciones: Telegráfica "Astano". Postal: Apartado 994.—Teléfono 4 de Fene. EL FERROL DEL CAUDILLO.

BOMBA PRAT, S. A.

Bombas rotativas. Bombas centrífugas. Compresores. Humidificación y ventilación. — Apartado 16. Wifredo, números 101-119.—BADALONA.

BOTIQUINES NAVALES HORLAS

Según las nuevas disposiciones del B. O. E. núm. 84, de abril 1968. Tipos 1 y 2 de dotación con certificado de Sanidad, exterior y muebles completos. Tipos 3 y 4, homologados por SEVIMAR. Proveedor de los principales Astilleros y Armadores del país.—Apartado 93.—Teléfono 22 31 32.—CADIZ.

CONDUCTORES ELECTRICOS ROQUE, S. A.

Manufactura general de cables y demás conductores eléctricos aislados para todas las aplicaciones.—Casanova, número 150. - Teléfono 253 38 00 - BARCELONA-11.—Fábrica en Manlleu.—Madrid, Valencia, Bilbao, Sevilla, La Coruña, Zaragoza.

EDUARDO BATISTE-ALENTORN

Avenida de José Antonio Primo de Rivera, 416. BARCELONA. — Construcción de generadores y electromotores especiales para buques. Grupos convertidores para soldadura eléctrica.—Teléfono 223 12 85.

FABRICACIONES ELECTRICAS NAVALES Y ARTILLERAS, S. A.

Constructores de: Motores, generadores, alternadores, grupos Ward-Leonard, equipos de arranque automático para molinetes, cabrestantes y maquinillas de cubierta, cuadros y cajas de distribución, telégrafos, teléfonos, indicadores de revoluciones por minuto y de la posición del timón, equipos de sirena, aparatos de vista clara, ventiladores y aparatos de alumbrado.—Teléfono 35 14 01.—Apartado 986.—EL FERROL DEL CAUDILLO.

"FACTORIAS VULCANO".—ENRIQUE LORENZO Y CIA., S. A.

Astilleros. Varaderos. Construcción y reparación de buques. Talleres de calderería gruesa y construcciones metálicas.—Apartado 1507.—Teléfono 217501 (10 líneas).—VIGO.

KLEIN, S. A.

Más de cincuenta años de experiencia en la fabricación de toda clase de artículos y correas de goma. Sucursales en BARCELONA, MADRID, BILBAO SEVILLA Y VALENCIA. Apartado 24. SEGOVIA.

LORY, S. A.

Concesionarios de las PINTURAS MANO ROJA, de renombre mundial.—Fábrica y Oficinas: Calle Miguel Servet, 271-273.—Teléfonos 280 12 00 y 280 12 01.—BADALONA (Barcelona).

NOVOTEC, S. A.

Proyectos y suministros para la marina e industria en general. Sistemas de filtración, esterilización, control y manejo de líquidos hidráulicos. Motores auxiliares. Electrónica. Telemedida.—General Oráa 50.—MADRID-6.

PRODUCTOS PIRELLI, S. A.

Desde hace más de medio siglo, especializada en Conductores Eléctricos aislados para la Marina Mercante y la Armada. Neumáticos. Artículos varios de goma.—Avenida de José Antonio, 612-614.—BARCELONA (7).—Sucursales en Madrid, Bilbao, Sevilla, La Coruña y Valencia.

PURIFICADORES DE AGUA, S. A.

Ingenieros especialistas en tratamiento de aguas y protecciones contra incendio. Instalaciones contra incendio para buques. Detección de humos y extinción por CO_2 en bodegas. Detección térmica diferencial. Extinción en cámaras de máquinas y calderas por espuma física (espuma de aire), espuma química, anhídrico carbónico y agua pulverizada. Instalaciones especiales para buques petroleros. Material móvil de protección general. Suministradores de los más importantes Astilleros de España.—Rambla de Cataluña, 68. BARCELONA. Delegación en Madrid: Montalbán, número 13.

S. A. E. METRON

APARELLAJE ELECTRICO ESPECIAL PARA LA MARINA, APROBADO POR EL LLOYD'S REGISTER y LA BUREAU VERITAS.—Interruptores automáticos SACE.—Aparatos de medida GOSSEN.—Fusibles HAZEMEYER.—Cuadros de distribución, etc.—BARCELONA-12: Menéndez Pelayo, 220. Teléfs.: 228 98 57 - 227 97 09 227 72 93, y MADRID: Ruiz de Alarcón, 12. Teléfono 222 29 27.

SHARPLES GRAVITROL

Para fuel y aceite: depuradora centrífuga continua de doble efecto, con descarga continua de sólidos por medio de agua de repaso.—Consultas y servicios de asistencia: PENNSALT ESPAÑA, S. A. Calle Rodríguez Marín, 61. MADRID-16.—Teléfono 250 58 25. — Telegramas: PENNSPAIN. — Factorías Pennsalt en 12 países, asociados y agentes en otros 43.

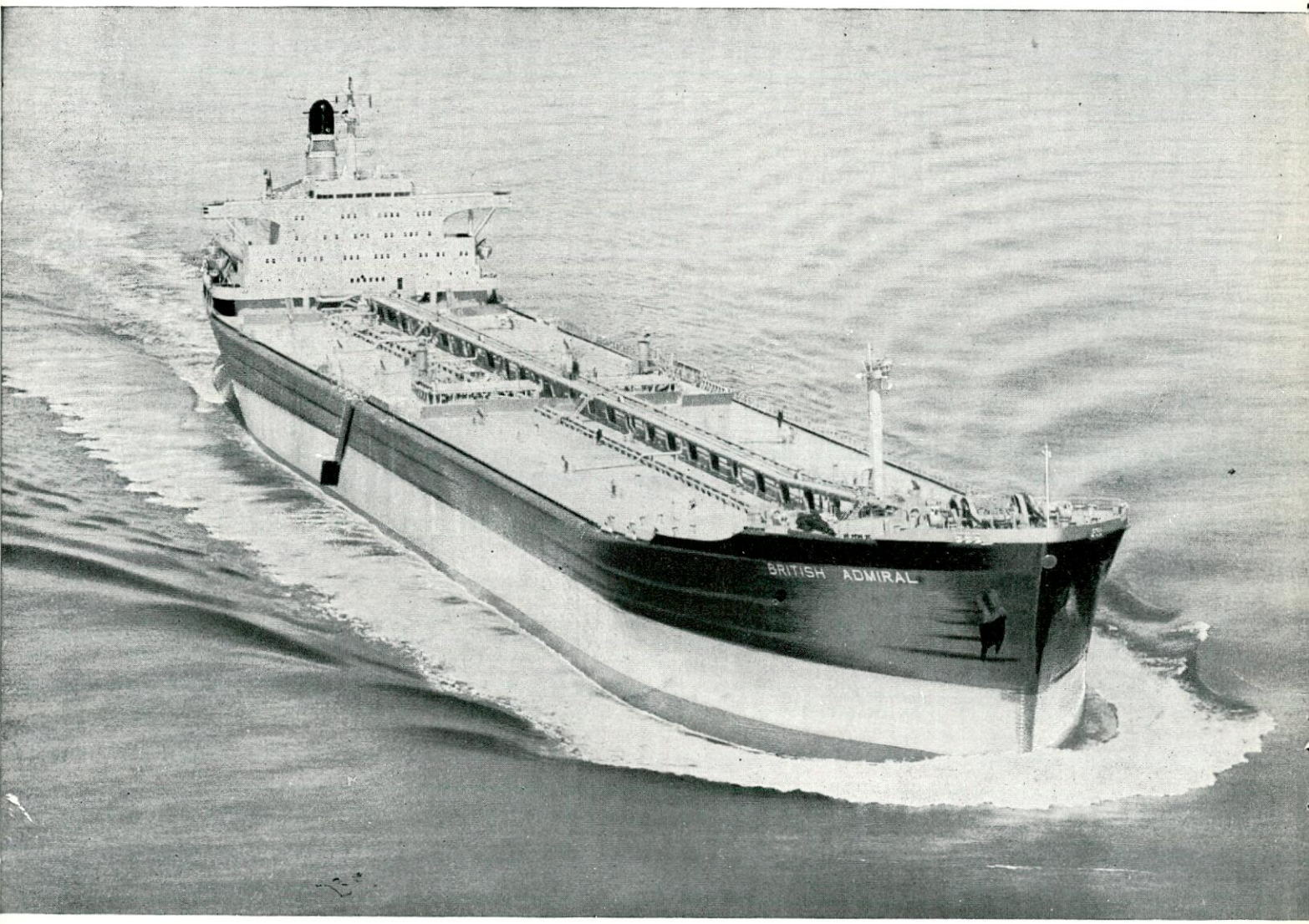
El nuevo petrolero **"BRITISH ADMIRAL"** de 100.000 Tons. de P. M. perteneciente a la B. P. Tanker Co. Ltd. está pintado con

Productos MANO ROJA

The Red Hand Compositions Co.

Marca Registrada

ASEGURA UN BARCO LIMPIO Y ECONOMIA EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE



Fotografía reproducida por cortesía de Vickers Ltd.

Depósitos en los principales Puertos de España y del extranjero.
Proveedores de las Armadas y principales empresas navieras internacionales.
43 fábricas asociadas en los cinco continentes.

Concesionarios en España para la fabricación y venta de toda clase de Pinturas, Esmaltes y Barnices para la marina.

LORY, S. A.

Sección: Pinturas MANO ROJA

DE RENOMBRE MUNDIAL

FABRICA Y OFICINAS:
Calle Miguel Servet, 271-273

BADALONA
(Barcelona)

Dirección Telegráfica: MAROJA
Teléfonos: 280 12 00 - 280 12 01

SUCURSALES Y REPRESENTANTES EN LOS PRINCIPALES PUERTOS ESPAÑOLES

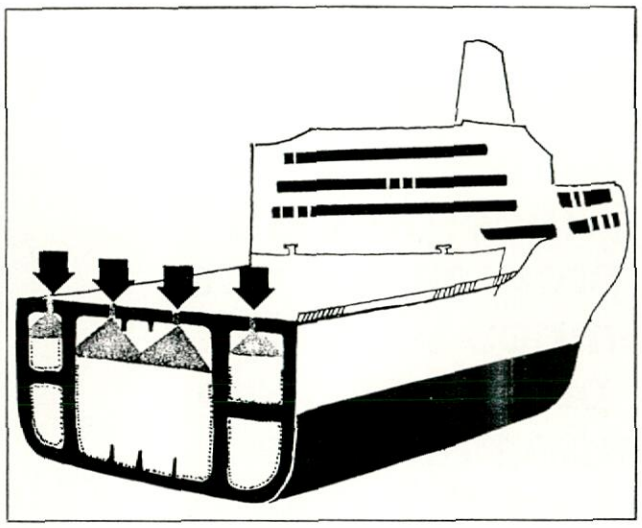
Concesionarios de PINCHIN JOHNSON & ASSOCIATES LTD.

Grupo COURTAULDS

GUNCLEAN

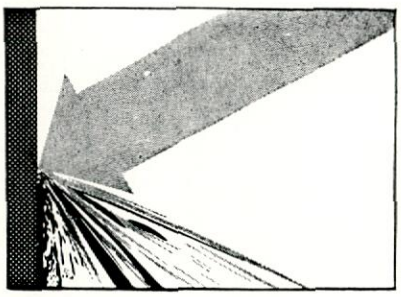
equipo de instalación permanente para limpieza de tanques

Pedidos para más de 14 ~~9~~ millones de tpm



Los mayores tanques y bulk carriers en el mundo están equipados con GUNCLEAN

- maniobrado por una sola persona
- ninguna bomba especial para la limpieza
- no se usa ningún producto químico
- empleo de agua de mar fría
- se limpian todos los tanques de su barco en menos de 24 horas
- unidad motriz en cubierta
- en caso de desearlo se limpia unicamente el fondo del tanque
- menos corrosión



Pida Vd.
más información
sobre

GUNCLEAN

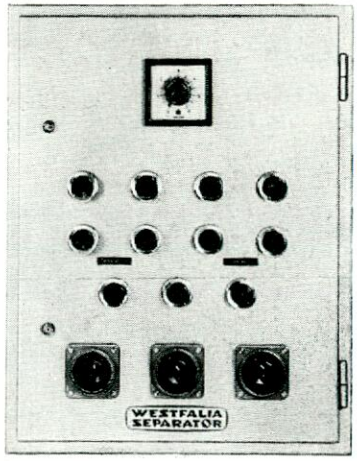
la correcta contestación
para una limpieza
automatizada

REPRESENTANTE EN ESPAÑA
HERMOSILLA, 115 - TELEF 256 06 07 - MADRID-9

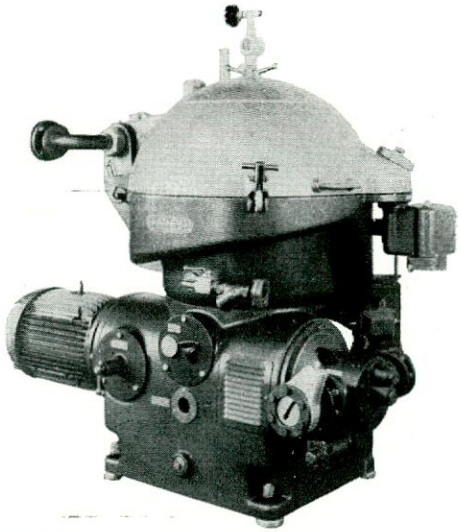
ACUMULADORES
NIFE S.A.

SUCURSALES EN BILBAO, BARCELONA, VALENCIA, MALAGA

De este modo puede ahorrarse un tiempo precioso:



Incorpore un programador de tiempos WESTFALIA para el servicio automático de las centrífugas separadoras autodeslodantes.



WESTFALIA SEPARATOR 75 1893-1968

Esta centrífuga separadora SAOON para aceite mineral es una de nuestras ultimas realizaciones. Junto con un programador WESTFALIA se consigue un servicio ininterrumpido y totalmente automático. Solamente se precisa supervisar la instalación de vez en cuando

WESTFALIA SEPARATOR IBERICA, S. A.
Avenida Meridiana, 84—86
Tel.: 226-59-43/226-61-66
Telex.: 52.190 wefa e
BARCELONA -13

WESTFALIA SEPARATOR

2286

Indame, s. a.

Industrial americoeuropea

ARKON INSTRUMENTS, LTD.
Indicadores y registradores de nivel, presión y vacío. Contadores de líquidos.

BUTTERWORTH SYSTEM, INC.
Limpiatanques. Separadores S.E.R.E.P. de agua y aceite.

COCHRAN & CO. ANNAN, LTD.
Calderas marinas e industriales.

DASIC CHEMICALS, LTD.
Limpieza química de dobles fondos de tanques, tratamientos de residuos de aceites, desengrasantes, etc.

HUBEVA MARINE PLASTICS, LTD.
Plásticos acero "Cordobond" para reparación de fugas, grietas, tuberías, válvulas, bombas, condensadores, etc.

JOHN J. MC. MULLEN ASSOCIATES, INC.
Sistemas de estabilización "Flume".

LONDON ELECTRIC FIRM
Proyectores y reflectores navales.

MARINE MOISTURE CONTROL CO., LTD.
Tapas de registro C-L. Automatización.

METCO, INC.
Equipos "Metco" de metalización por llama

MOORSIDE COMPONENTS
Tuerca "Pilgrim" para fijación y extracción de hélices.

SERVICE ELECTRIC CO.
Sirenas "Secomak" de aire, vapor y eléctricas.

STONE MANGANESE MARINE, LTD.
Hélices de palas fijas y de paso variable. Impulsores de proa. Líneas de ejes. Puertas estancas. Eyectores "Duoflow". Lumbreras hidráulicas.

INDAME, S. A.

Gran Vía, 89 - BILBAO-11
Telegramas: CONSULMAR
Teléfonos: 41 47 00 - 41 47 12
Telex: 33751 ZUBIC E

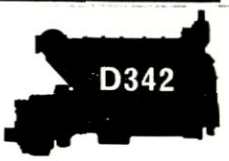
Delegaciones: ALGECIRAS - CADIZ - CASTELLON - GIJON - LA CORUÑA - MADRID - VALENCIA - VIGO

125/200 HP
2000/2200 rpm

190/300 HP
2000/2200 rpm

240/360 HP
2000/2200 rpm

280/455 HP
2000/2200 rpm



240/360 HP
1225/1300 rpm

una completa gama de motores marinos propulsores y auxiliares CATERPILLAR *para todo tipo de costeros, pesqueros y remolcadores*

365/550 HP
1800/2000 rpm

425/640 HP
1225/1300 rpm

565/850 HP
1225/1300 rpm

850/1275 HP
1225/1300 rpm

1125/1700 HP
1225/1300 rpm

compactos • rentables • seguros • poco entretenimiento

Si piensa instalar un motor nuevo, nuestros expertos especialistas le asesorarán sobre el motor CAT más ventajoso y rentable. No dude en consultarnos.

F-8-69

distribuidor en españa de **CATERPILLAR**

FINANZAUTO, S.A.

CENTRAL: Dr. Esquerdo, 136 - Teléf. 251 54 00 - MADRID (7)

Arganda - Barcelona - Sevilla - Valencia - Bilbao - La Coruña - Canarias

CATERPILLAR, CAT Y TRAXCAVATOR SON MARCAS DE CATERPILLAR TRACTOR CO.

PUBLIART

Constructor, naviero...

proteja el fondo de sus buques, con la mundialmente conocida

"PATENTE SUBMARINA"

de la

"BRITISH PAINTS LIMITED"

LONDON, NEWCASTLE, LIVERPOOL & GLASGOW

Conseguirá una economía, no sólo por su mayor duración antiparasitaria disminuyendo el número de pintados, sino también por su menor costo de adquisición.

FABRICADA POR SU ASOCIADA

Cía. Peninsular de Industrias. S.A.

P.º de las Acacias, 35 - Teléf. 239 82 05 - Dir. Teleg.: Copinturas - MADRID - 5

S. A. JULIANA CONSTRUCTORA GIJONESA

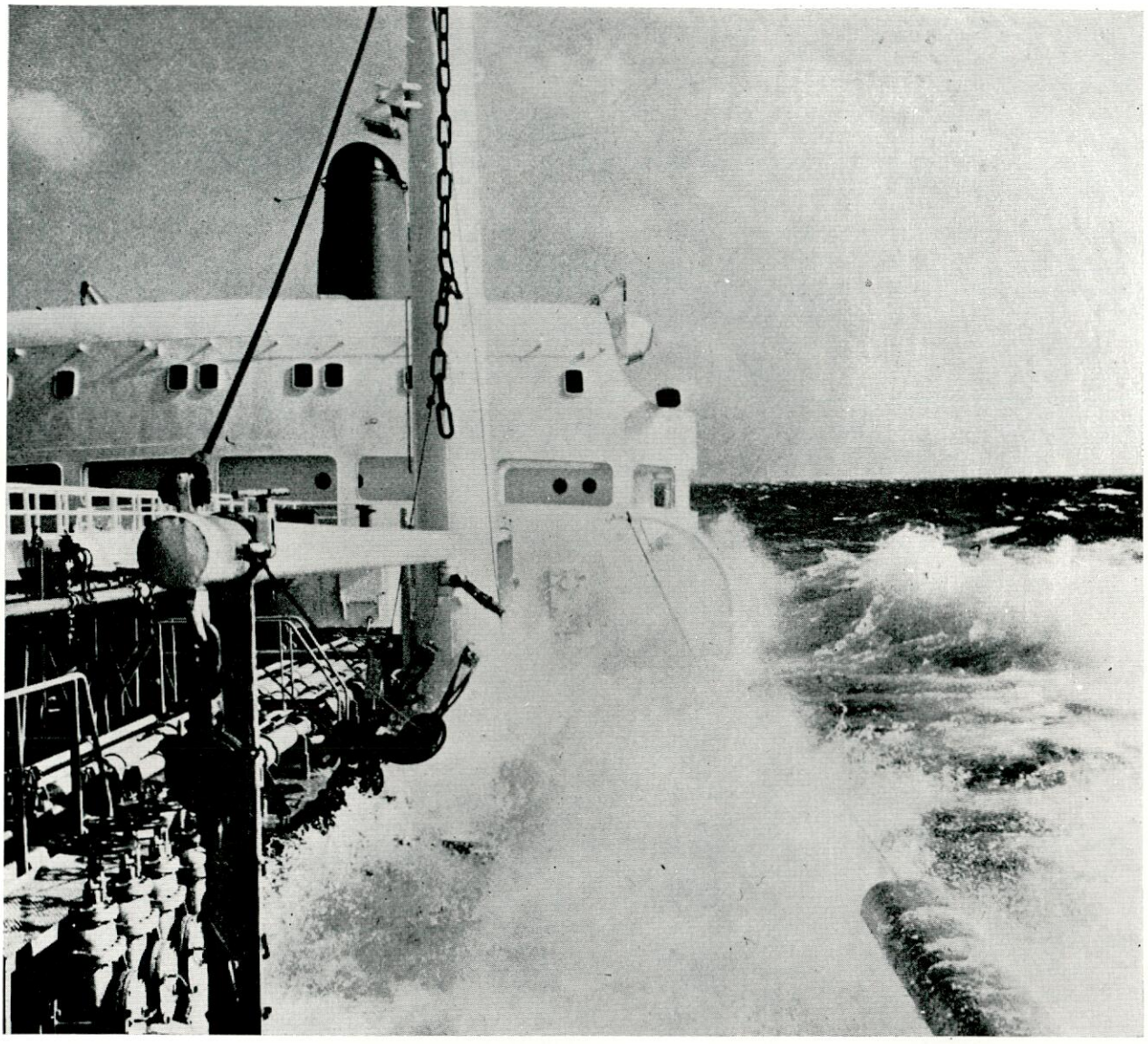
FILIAL DE LA COMPAÑIA EUSKALDUNA, DE BILBAO

Dos diques secos de 125 y 170 m.

Dársena de Armamento con 700 m. de atraque

Dos gradas de 130 y 140 m.

Teléfs.: 351940 al 45
Apartado: 49
Telegramas: JULIANA
GIJON



En la sala de máquinas hay un viejo lobo de mar

Un experto ocupa desde hace más de medio siglo un lugar en la sala de máquinas: Shell. En efecto, Shell ofrece al mundo de la mar lubrificantes (Alexia, Rotella, Talpa, por citar algunos) y combustibles de máxima calidad. Dispone de la más extensa distribución de sus productos: 350 puertos en todo el mundo y pone a su disposición los más competentes técnicos, para asesorarles en todo momento sobre la correcta aplicación de sus productos. Por ello, el hombre de mar responsable concede a Shell un puesto de honor en la sala de máquinas de su barco.

SHELL

Si de productos marinos se trata, piense en Shell.

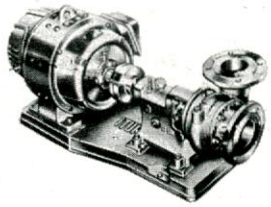
¿BOMBAS PARA LA MARINA...?

LA SOLUCION: ITUR

1ª MARCA NACIONAL

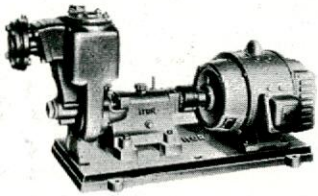
EL MAS COMPLETO PROGRAMA DE FABRICACION EN TODO TIPO DE BOMBAS

Bajo licencia de RITZ PUMPENFABRIK (Alemania) POMPES ESSA-MICO (Francia) y JACCUZZI BROS INC. (USA)

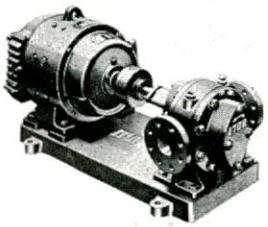


ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS Y CON AUTOCEBADO EJECUCION HORIZONTAL

ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS Y CON AUTOCEBADO EJECUCION VERTICAL



ELECTROBOMBAS CENTRIFUGAS AUTOCEBANTES EJECUCION HORIZONTAL



ELECTROBOMBAS DE ENGRANAJES Y TORNILLO EJECUCION HORIZONTAL

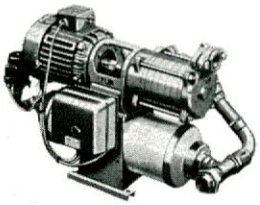
ELECTROBOMBAS DE ENGRANAJES Y TORNILLO EJECUCION VERTICAL

EQUIPOS AUTOMATICOS DE AGUA A PRESION

NO SE TRATA DE UNA SOLUCION MAS, SINO DE LA

SOLUCION OPTIMA

PARA CADA CASO CONCRETO



EQUIPOS AUTOMATICOS DE AGUA A PRESION A BASE DE HYDROCELES

BOMBAS ITUR AL DIA CON EL PROGRESO

SOLICITE MAS AMPLIA INFORMACION A SU PROVEEDOR HABITUAL O AL FABRICANTE:

MANUFACTURAS ARANZABAL, S. A.

APARTADO 41 - TELEFONO 851346 (5 LINEAS) TELEX: 36228 CAMIN - E - ITUR
ZARAUZ (GUIPUZCOA)

REPRESENTANTES Y SERVICIO EN TODA LA PENINSULA

NEIDIG

Los fabricados NEIDIG desde hace varios decenios se han convertido en todo el mundo en un concepto de precisión, seguridad funcional y larga duración. La aplicación de los productos NEIDIG es muy extensa, tanto en la industria naval como en la construcción de maquinaria así como en la fabricación de grandes motores, trenes de laminación, reductores, hidráulica, fibras sintéticas encuentran ámplio empleo.

BOMBAS DE ENGRANAJE
para caudales desde 2 l/min hasta 4.000 l/min
a presiones de trabajo de hasta 180 Kp/cm²

BOMBAS HELICOIDALES
para caudales desde 100 l/min hasta 2.240 l/min
a presiones de trabajo de hasta 40 Kp/cm²

REFRIGERADORES DE ACEITE-REFRIGERADORES DE FILTROS DE ACEITE
hasta 100 m² de superficie de refrigeración
hasta 700.000 Cal/h de descarga de calor

FILTROS DE ACEITE
para caudales de hasta 320 m³/h

INSTALACIONES HIDRAULICAS Y DE APROVISIONAMIENTO DE ACEITE LUBRICANTE

ELEMENTOS DE HIDRAULICA

TRITURADORES HOMOGENIZADORES
para caudales de hasta 500 l/min
a presiones de trabajo de hasta 25 Kp/cm²

Nuestros técnicos están a su completa disposición para ayudarles a resolver cualquier problema que se les presente.

Representante exclusivo para España:

IBERINDUS S.L.

Ibiza, 37 Telef.: 2735392 Madrid-9

Publicidad ARREO - Madrid

ASTILLEROS DE MALLORCA, S. A.

PROYECTO, CONSTRUCCION Y REPARACION DE BUQUES DE ACERO

•

ESPECIALISTAS EN BUQUES FRIGORIFICOS-CONGELADORES, BUTANEROS, PESQUEROS, CARGUEROS DE TODOS TIPOS
MATERIAL FLOTANTE PARA PUERTOS

•

Construcciones metálicas - Talleres de maquinaria y carpintería.

•

4 GRADAS VARADEROS con carros metálicos de accionamiento eléctrico capaz para:

I y II hasta 87 m. eslora y 1.700 Tons. peso
III hasta 74 m. eslora y 800 Tons. peso
IV hasta 60 m. eslora y 400 Tons. peso

•

PALMA DE MALLORCA

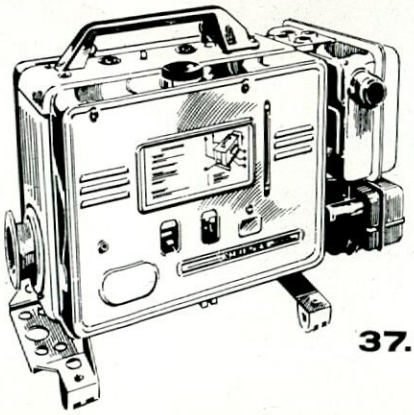
Contramuelle-Mollet, 9

Teléffl 21 06 45 :-: Telegr.: ASMASA :-: Telex 68579

Moto SOLDADORA

AUTONOMA, SIN RED

MOSA



para soldar donde quiera

P.V.P.
37.000 Ptas.

electrodos 3.25 mm. continuo.
24 kilos peso total.
gasto 25 ptas./hora. aprox.
potencia motor 8 H.P.
excitación automática.

Interesados en venta, dirigirse al

APARTADO Nº 35.057 — MADRID —

CANAL DE EXPERIENCIAS HIDRODINAMICAS EL PARDO
(MADRID)

DIMENSIONES PRINCIPALES

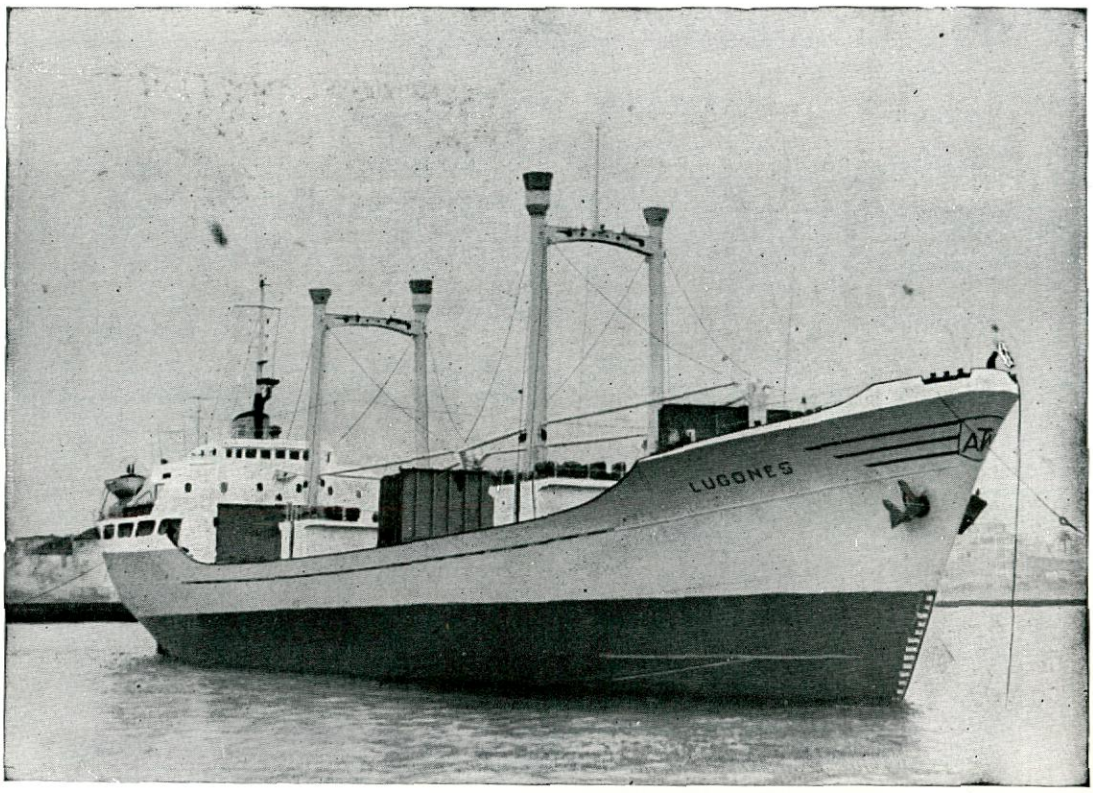
Longitud . . . 320 mts
Anchura. . . . 12,50 »
Profundidad. 6,50 »

Ensayos de todas clases con modelos de buques.

Estudio de formas de carena y de propulsores de alto rendimiento para nuevas construcciones.

Estudio de modificaciones de buques ya en servicio, para mejorar económicamente su explotación.

TALLERES Y FUNDICIONES **irazu** CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES Y NAVALES EN ALUMINIO Y SUS ALEACIONES
CAMINO LA OLA - SONDICA (BILBAO) - TELEFONOS 7 Y 14



Buque de 3.850 tons. de P. M. para AUXTRAMARSA

ASTILLEROS DEL CANTABRICO Y DE RIERA, S. A.

G I J O N

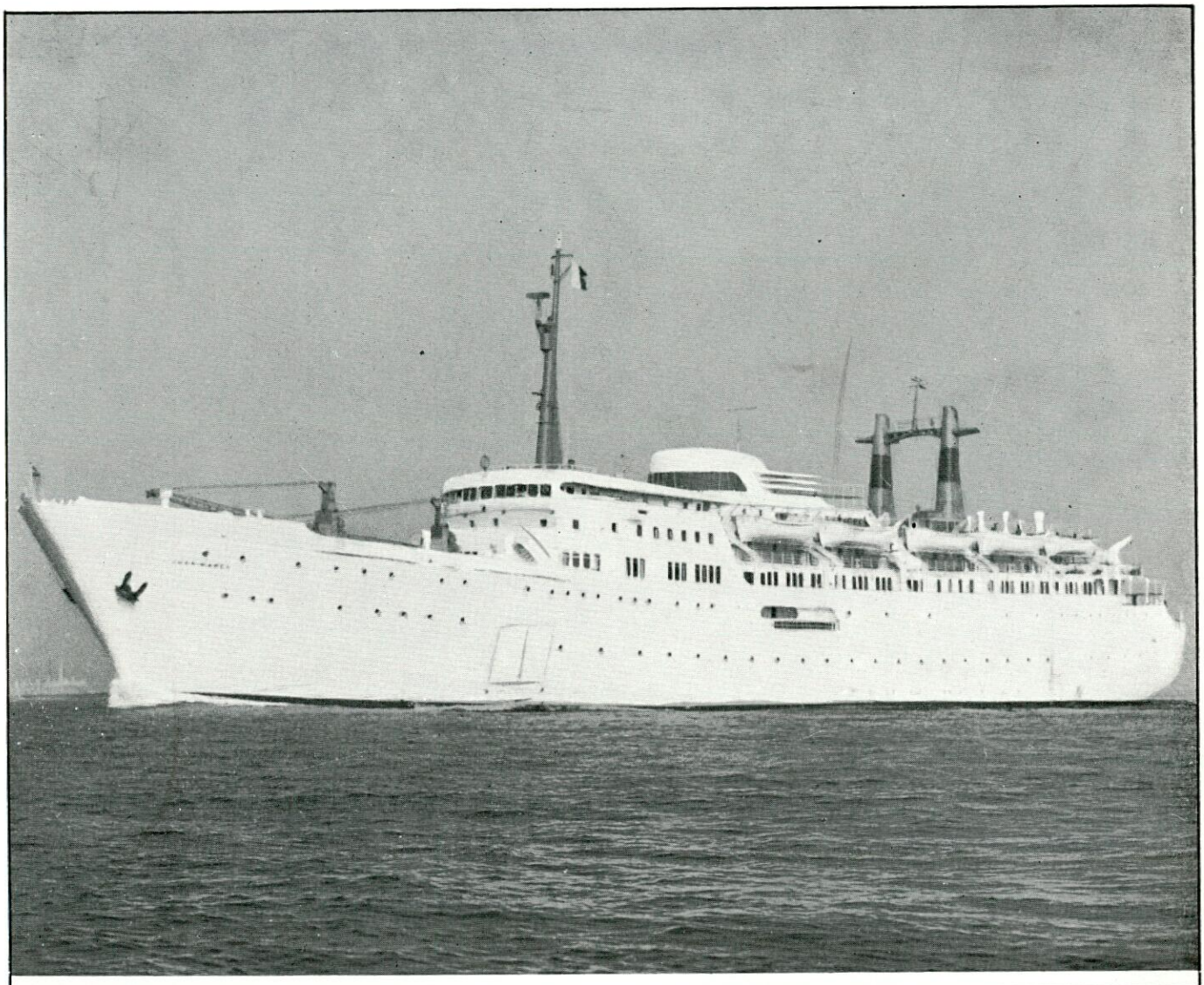
DIQUES, GRADAS Y VARADEROS PARA LA CONSTRUCCION Y REPARACION DE BUQUES HASTA 11.000 TON. P. M.

Construcción de pesqueros clásicos y de nuevas técnicas.
Construcciones metálicas.
Fundición de hierro, acero y otros metales.
Pinturas industriales y marinas.

Vista parcial de la factoría Astilleros del Cantábrico.

FACTORIAS

ASTILLEROS DEL CANTABRICO
ASTILLEROS DE RIERA
FACTORIA NAVAL DE CEUTA
FABRICA DE PINTURAS "CHILIMAR"



CONSTRUCCION Y PROYECTO DE BUQUES DE TODOS LOS TIPOS, HASTA 22.000 T. R. B.

- PASAJE
- PASAJE Y CARGA
- CARGA SECA
- PETROLEROS
- TRANSBORDADORES
- BUQUES ESPECIALES
- FRIGORIFICOS
- TRANSPORTE DE G.P.L.
- MADEREROS
- DRAGAS
- GANGUILES
- ETC., ETC.

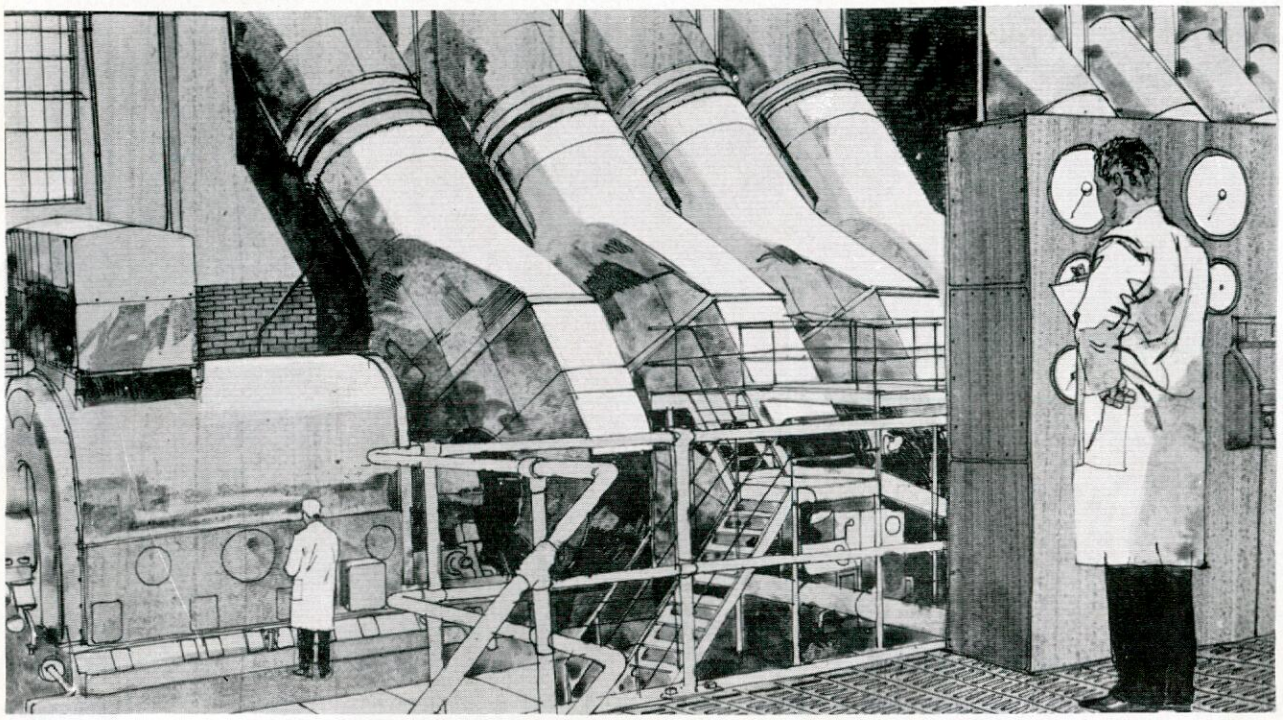
REPARACION DE BUQUES Y MAQUINARIA
DIQUES FLOTANTES DE 8.000, 6.000 (J. O. P.) Y
4.000 TONELADAS DE FUERZA ASCENSIONAL

UNION NAVAL DE LEVANTE, S. A.

OFICINAS CENTRALES EN MADRID: AVDA. CALVO SOTELO, 12 - TELF. 225 98 25

ASTILLEROS Y TALLERES DE VALENCIA:
APARTADO, 229 - TELEFONO: 23 08-30

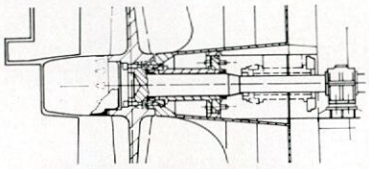
TALLERES NUEVO VULCANO
APARTADO, 141 - BARCELONA - TEL. 219 42 00



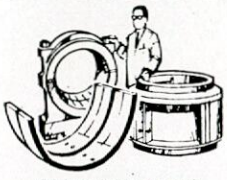
PARA UN MEJOR RENDIMIENTO EN LAS MAQUINAS QUE Vd. DISEÑA...

La modernización de la maquinaria nos lleva hoy dia a la aplicación de nuevos conceptos en los órganos que las componen. Un nuevo concepto ha sido desarrollado por Glacier en cuanto a cojinetes de empuje de placas basculantes, cuyas características principales son las siguientes:

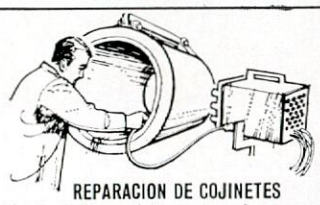
- a. El pivote central de la placa permite ambos sentidos de giro indistintamente.
- b. La forma especial de la cara de la placa hace que disminuyan las pérdidas de potencia, al mismo tiempo que mejora la lubricación.
- c. La standarización de un número determinado de placas, permite una amplia gama de cojinetes de empuje de diferentes tamaños.
- d. Debido a esta standarización, que permite disponer de un stok permanente, queda asegurado un suministro rápido y eficaz en el recambio.



BOCINAS DE POPA GLACIER-HERBERT
Diseño totalmente nuevo, que permite reemplazar o inspeccionar el tubo de popa y juntas del buque, sin tener que entrar en dique seco.



COJINETES GRANDES
Fabricación especializada de cojinetes marinos e industriales pesados, desde 25mm hasta 3000mm de diámetro y hasta 20 toneladas de peso.



REPARACION DE COJINETES
El más rápido servicio en casos de emergencia, para la industria y construcción naval, reduciéndose a un mínimo el tiempo de paro. Se garantiza la calidad y seguridad de funcionamiento.

...GLACIER DISEÑARA PARA Vd. EL COJINETE QUE NECESITA

GLACIER

En el Manual del Proyectista no. 5 hallará toda la información que desee.
Solicítelo a:

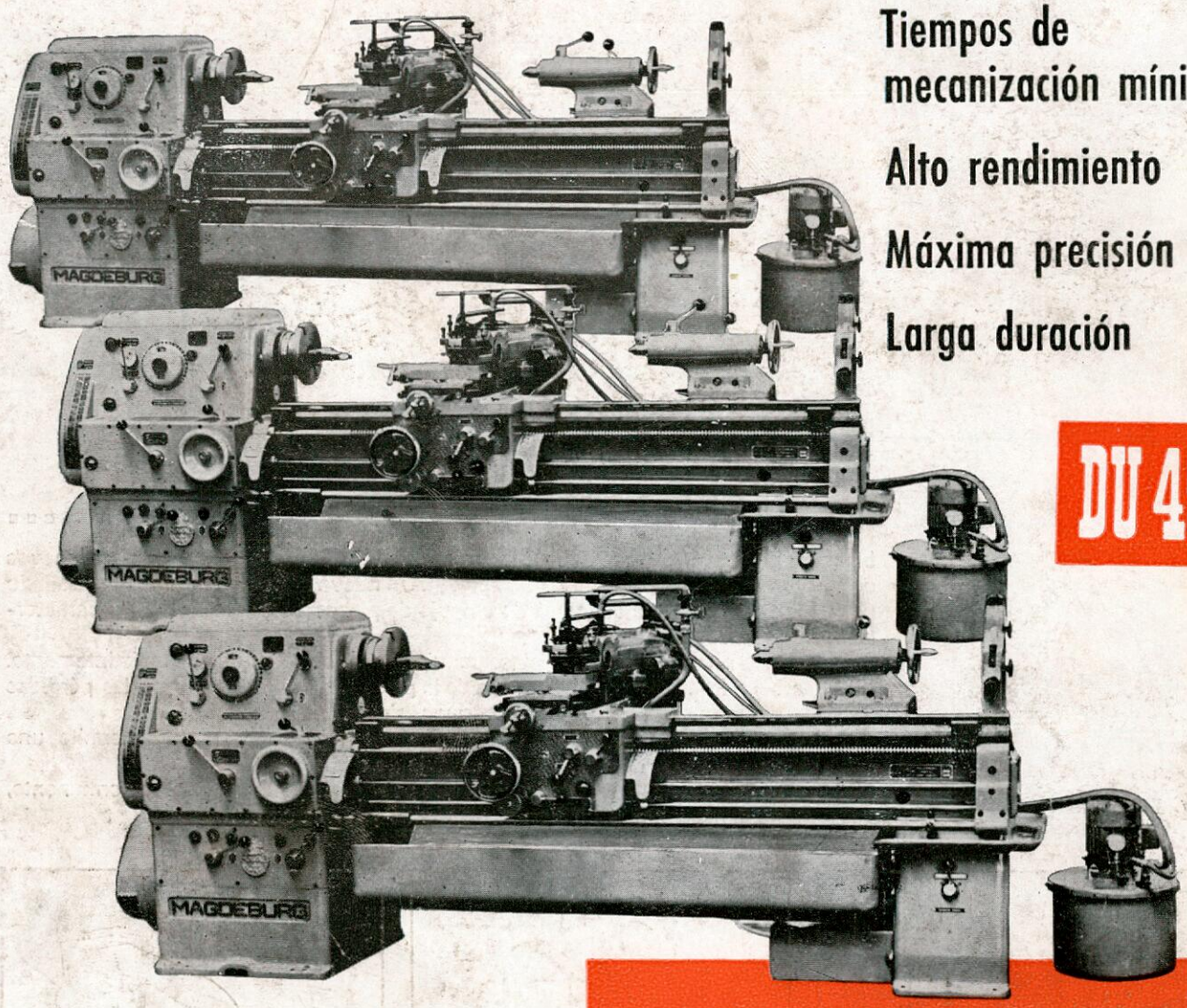
INDUSTRIAS DESLITE S.A.
c/Badajoz, 5y7, BARCELONA-5-
Tel. 245-36-00

Deslite

LICENCIADOS Y REPRESENTANTES PARA ESPAÑA DE
THE GLACIER METAL CO. LTD. INGLATERRA

ÆE THE ASSOCIATED ENGINEERING GROUP

MAGDEBURG



Tiempos de mecanización mínimos

Alto rendimiento

Máxima precisión

Larga duración

DU 45

Entrega inmediata
Máximas facilidades

Distancia e.p. 1.500 - 2.000 MM.
Revoluciones 34 - 1.500
Ø tornear sobre bancada 480 MM.
Id. id. escote 520 MM.

SIAISA Sociedad para Investigaciones y Aplicaciones Industriales, S. A.

OFICINA CENTRAL Y EXPOSICION: **MADRID-14**, Alcalá, 52 - Tel 222 15 31 - Telg. MODUL