

# Ingeniería Naval

REVISTA TÉCNICA

ORGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS NAVALES

FUNDADOR: AUREO FERNANDEZ AVILA, INGENIERO NAVAL

DIRECTOR: JUAN MANUEL TAMAYO ORELLANA, INGENIERO NAVAL

AÑO XIII

MADRID, DICIEMBRE DE 1945

NÚM. 126

## Sumario

Págs.

Recomendaciones del Comité de Soldadura Eléctrica del Almirantazgo inglés para la aplicación de este procedimiento a la construcción naval, traducido y arreglado por <i>Manuel Medina Morris</i> , Contraalmirante .....	728
Sobre la medición del alargamiento en los aceros para la construcción naval. Estudio crítico de las distintas normas utilizadas en los ensayos de planchas y perfiles y consideraciones para la elaboración de una norma española, por <i>Antonio Villanueva Núñez</i> , Ingeniero Naval .....	740

### INFORMACION LEGISLATIVA

Texto refundido de la reglamentación nacional del trabajo en la industria siderometalúrgica .....	749
La Marina Mercante americana y la postguerra .....	761
Autorización de los nuevos talleres de Manises de la Empresa Nacional "Elcano" .....	762

### INFORMACION PROFESIONAL

Primera Asamblea del Profesorado de Enseñanza .....	764
El "Radar" o radiotelémetro y la Marina Mercante .....	769
Reglas del Lloyds para soldadura e inspección de la misma .....	772
Premios para estimular los trabajos científicos en construcción naval .....	772
<i>Revista de Revistas</i> .....	774

### INFORMACION GENERAL

<i>Extranjero</i> .—1.100.000 libras por un barco de pasajeros de 11.000 toneladas .....	779
Petroleros modernos de 14 nudos y medio a 24 libras la tonelada .....	779
Los precios de la construcción naval sueca .....	779
La construcción naval americana durante la guerra .....	780
Coste de buques de carga americanos .....	782
<i>Nacional</i> .—Pruebas del petrolero "Campeón" .....	782
Asociación Técnica Española de Estudios Metalúrgicos A. T. E. E. M. ....	782
Retenidas para lanzamientos .....	783
Índice del tomo XIII.—Año 1945.	

Redacción y Administración: Velázquez, 46. — Apartado de Correos 457. — Teléfono 64833

Suscripción: Un año para España y América, 60 pesetas.

Demás países, 84 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.



# Recomendaciones del Comité de Soldadura Eléctrica del Almirantazgo inglés para la aplicación de este procedimiento a la construcción naval

TRADUCIDO Y ARREGLADO POR

MANUEL MEDINA MORRIS

CONTRAALMIRANTE

APLICACIÓN DE LA SOLDADURA AL ARCO A LA CONSTRUCCIÓN NAVAL

PROYECTO

El objeto de este folleto es, partiendo de la base de los datos que ha podido recoger el Comité, el estudio de los factores que merecen especial atención en el proceso de la soldadura de estructuras de buques.

La experiencia ha demostrado que las tensiones residuales pueden mantenerse dentro del margen de seguridad, siempre que se ponga cuidado en la elección del método que se adopte y si se observa el orden debido en la unión de las diversas partes del conjunto. En la construcción soldada, también debe prestarse atención a los detalles del proyecto, a fin de evitar concentraciones locales de tensiones producidas por cambios bruscos de figura o de sección.

Se recalca especialmente la importancia que tiene la formación y el sostenimiento de una mano de obra eficaz y adiestrada, como asimismo la necesidad de disponer de una inspección adecuada e inteligente sobre todas las fases en la soldadura.

Al proyectar estructuras soldadas de buques deben tenerse en cuenta numerosos factores, si se quiere obtener todas las ventajas que pueden derivarse de este procedimiento de construcción.

*Soldadura y armado.*—Siempre que sea posible debe emplearse la soldadura de piso.

La soldadura vertical o la de cabeza requieren doble o triple tiempo para ejecución. Puede ahorrarse bastante tiempo, procurando que se hagan las soldaduras en lugares accesibles y que el operario trabaje con comodidad.

El metal de la soldadura como tal es costoso, y debe reducirse lo posible el ancho, el largo y el número de pasadas, siempre que no perjudique a la resistencia requerida. Puede lograrse gran economía si se emplean electrodos del mayor diámetro posible. El empleo de chapas de grandes dimensiones reducen el número de soldaduras y de la cantidad de cantos que deben prepararse.



**MEDIO DE EVITAR CONCENTRACIONES LOCALES. —**

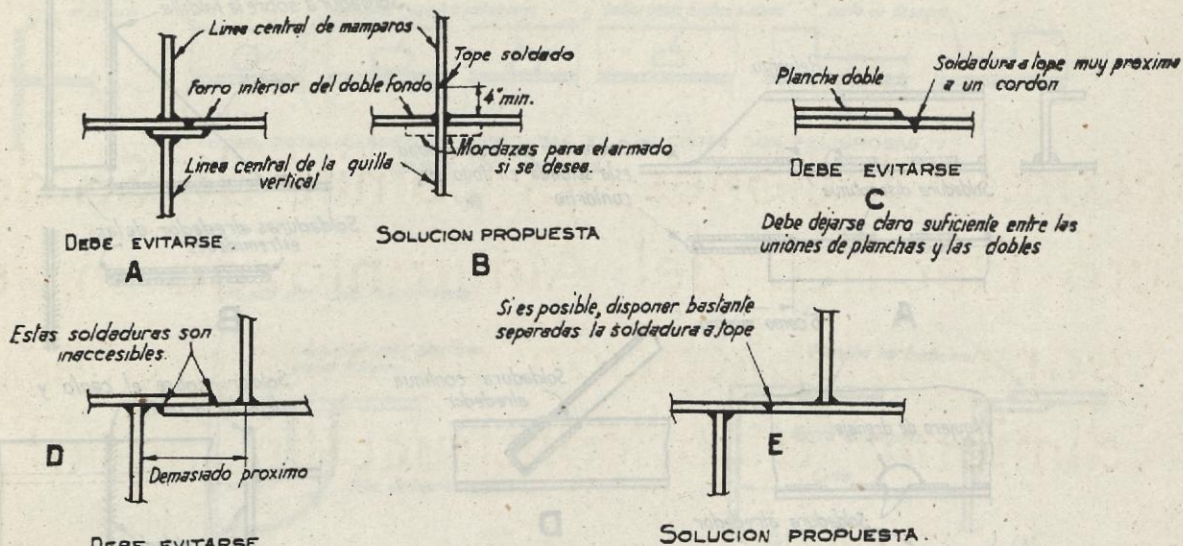


Fig. 1.

Siempre que sea posible se proyectará la estructura para la prefabricación por unidades, las cuales, a su vez, pueden ser el resultado de una subprefabricación. Por este procedimiento es posible controlar los efectos de contracción y evitar la acumulación de tensiones resultantes.

Si pueden disponerse las estructuras de modo que ellas mismas se sujeten entre sí, se simplificará su unión, evitándose la necesidad de emplear refuerzos para su transporte.

La cantidad de contracción en las soldaduras es proporcional a su tamaño y al número de filetes. Las soldaduras en líneas paralelas no deben estar próximas entre sí. Donde haya varias soldaduras próximas entre sí, habrá acumulación de tensiones de contracción y probablemente distorsiones (véase figura 1-A). La unión con cuatro soldaduras, donde una tapa cruza una costura, constituye una concentración de soldaduras y debe evitarse, si es posible.

**EVITAR EL CRUCE**

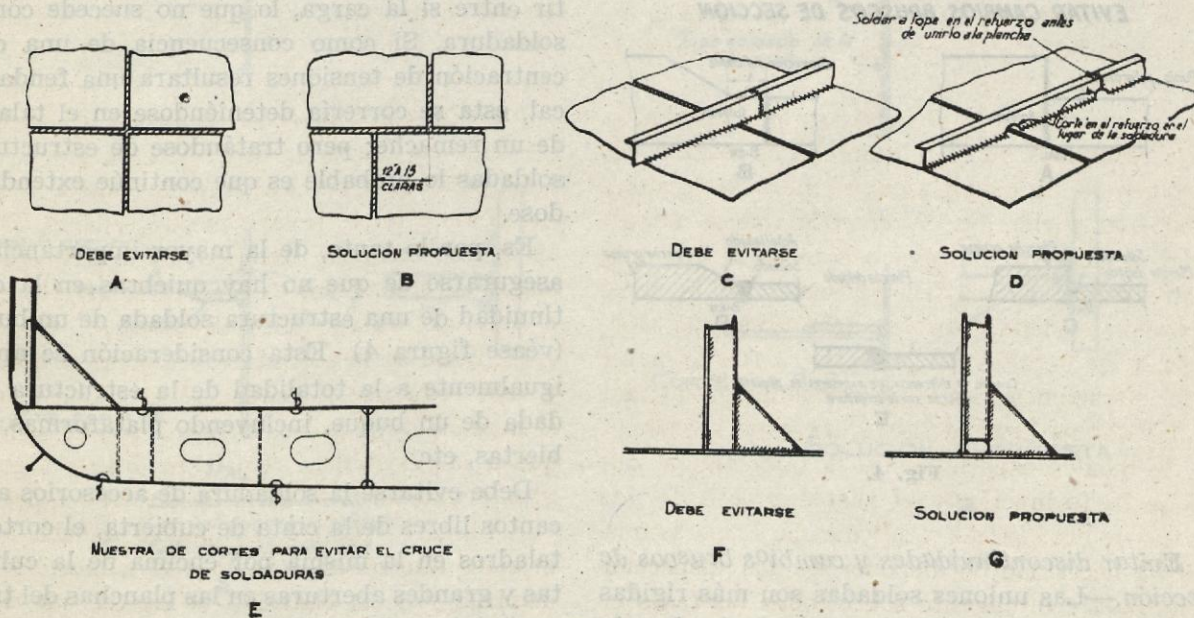


Fig. 2.



**SOLDADURA DE RETORNO ALREDEDOR DE LAS EXTREMIDADES.—**

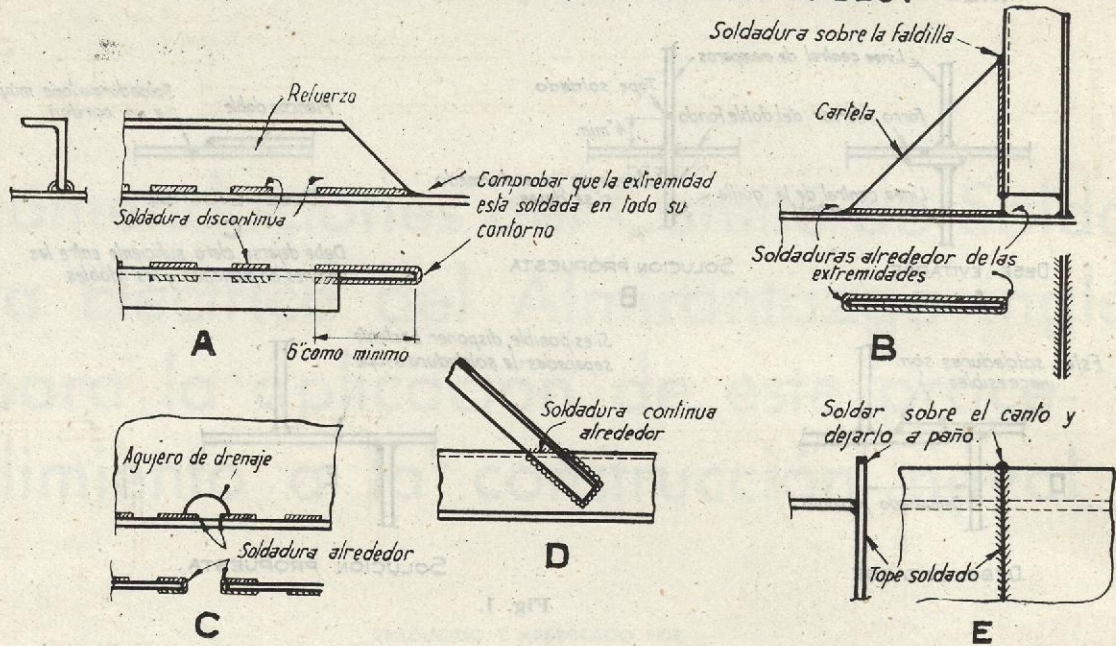


Fig. 3.

Debe procurarse alejar las soldaduras de las instalaciones anejas al casco de las partes resistentes del mismo. Siempre que sea practicable los refuerzos y las varengas llevaran recortes en lugar de cruce de topes y costuras. Donde los refuerzos o las vigas estén unidos por filetes exteriores, debe ser continua la soldadura en el contorno de las extremidades de la unión (véase figura 3).

**EVITAR CAMBIOS BRUSCOS DE SECCION**

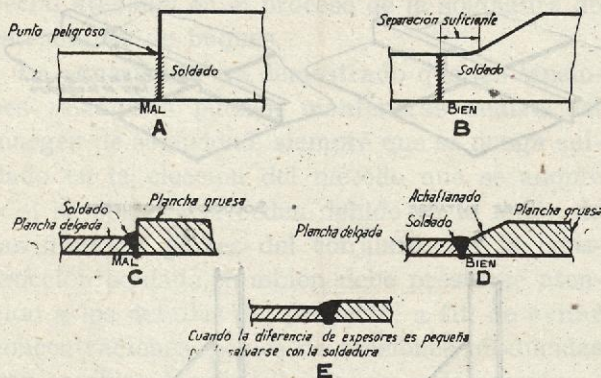


Fig. 4.

**Evitar discontinuidades y cambios bruscos de sección.**—Las uniones soldadas son más rígidas que las remachadas. En las remachadas hay la

posibilidad de que exista algún juego entre las diferentes piezas que forman la unión, mientras que en las soldadas es mucho menor la posibilidad de ajuste, por lo cual debe tenerse en cuenta esta circunstancia al hacer el proyecto.

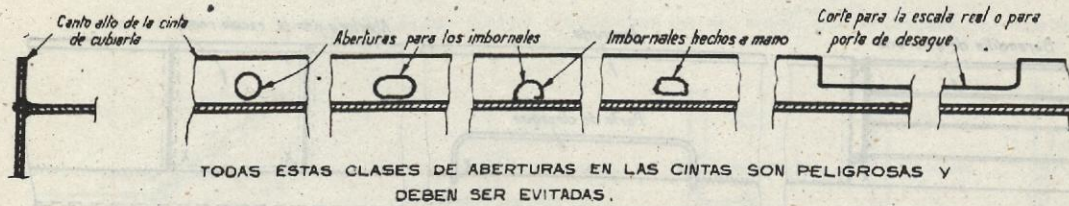
Si hubiera discontinuidad o aristas bruscas en alguna parte de la estructura de acero, la concentración de tensiones puede llegar a ser mucho mayor en los trabajos soldados que en los remachados, porque los remaches pueden repartir entre sí la carga, lo que no sucede con la soldadura. Si como consecuencia de una concentración de tensiones resultara una fenda local, ésta se correría deteniéndose en el taladro de un remache; pero tratándose de estructuras soldadas lo probable es que continúe extendiéndose.

Es, por lo tanto, de la mayor importancia el asegurarse de que no hay quiebras en la continuidad de una estructura soldada de un buque (véase figura 4). Esta consideración se aplica igualmente a la totalidad de la estructura soldada de un buque, incluyendo plataformas, cubiertas, etc.

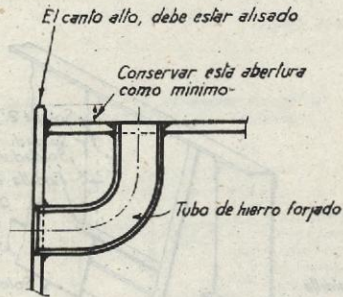
Debe evitarse la soldadura de accesorios a los cantos libres de la cinta de cubierta, el corte de taladros en la misma por encima de la cubiertas y grandes aberturas en las planchas del trancañil (véase figura 5).



IMBORNALES

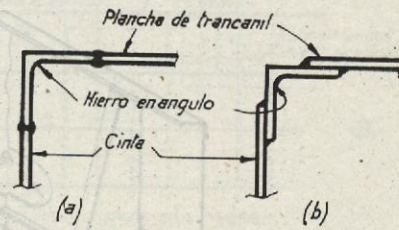


A



MODELO DE IMBORNALES PREFERIDO

B

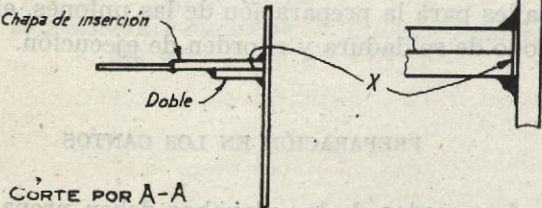
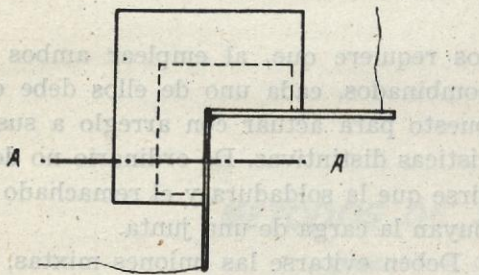


NO SON NECESARIOS IMBORNALES.

C

Fig. 5.

ESQUINAS DE ESCOTILLAS

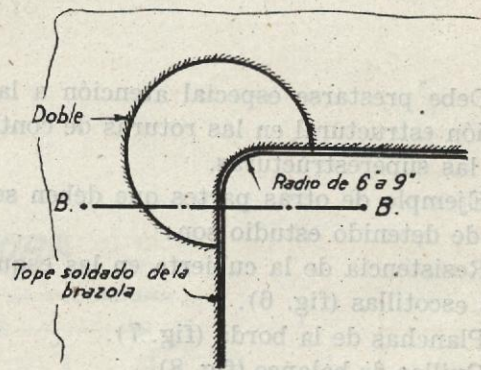


CORTE POR A-A

MAL

- 1 Esquinas en angulo recto
- 2 Concentraciones de soldadura
- 3 Falta de penetración en X

A



CORTE POR B-B.

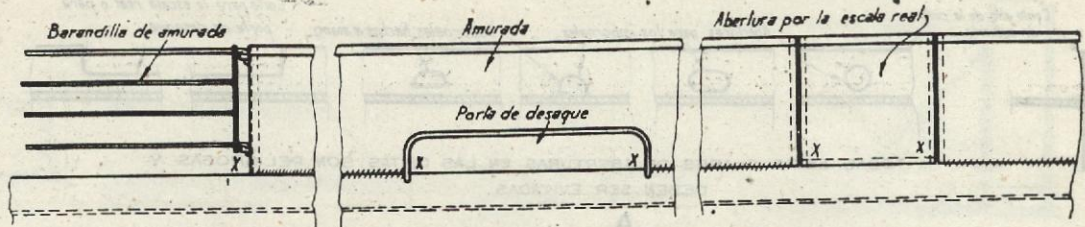
SOLUCION PROPUESTA

B

Fig. 6.

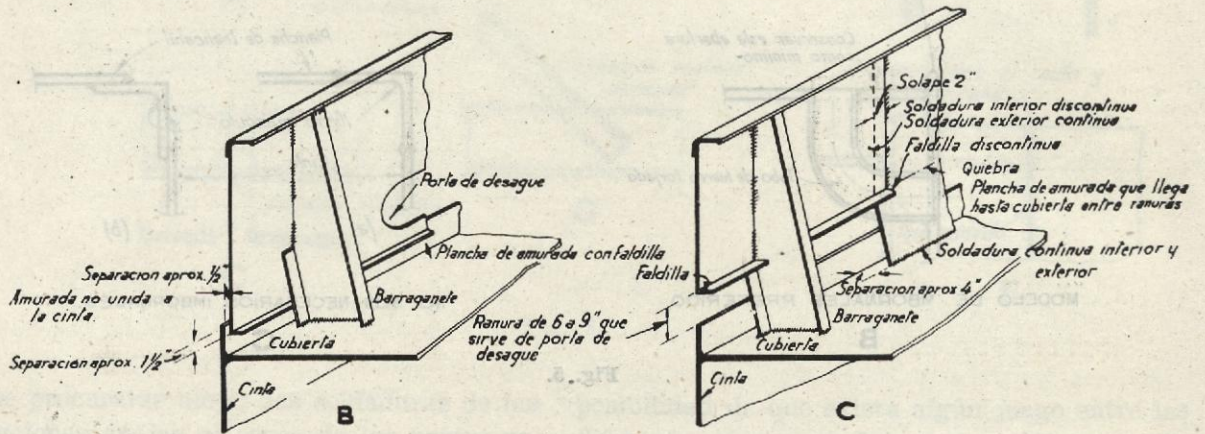


AMURADAS



X INDICA LOS PUNTOS DE PELIGRO CUANDO LAS AMURADAS ESTAN SOLDADAS A LA CINTA.

A



TIPOS DE AMURADAS MAS CONVENIENTES

Fig. 7.

Debe prestarse especial atención a la disposición estructural en las roturas de continuidad de las superestructuras.

Ejemplo de otras partes que deben ser objeto de detenido estudio son:

Resistencia de la cubierta en las esquinas de las escotillas (fig. 6).

Planchas de la borda (fig. 7).

Quillas de balance (fig. 8).

zos requiere que, al emplear ambos sistemas combinados, cada uno de ellos debe estar dispuesto para actuar con arreglo a sus características distintivas. De ordinario no debe admitirse que la soldadura y el remachado se distribuyan la carga de una junta.

Deben evitarse las uniones mixtas, representadas en las figuras 9-A y 9-B.

*Preparación de planos.*—Deben indicarse en ellos las dimensiones de las soldaduras, los detalles para la preparación de las uniones, el método de soldadura y el orden de ejecución.

QUILLAS DE BALANCE

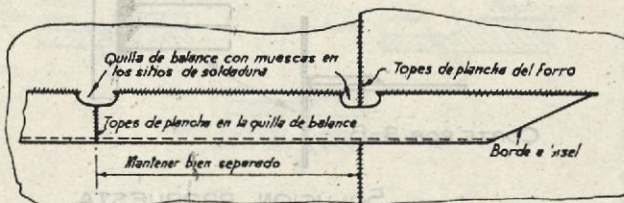


Fig. 8.

*Combinación del remachado con la soldadura.* La distinta manera de comportarse las uniones soldadas y los remachados sometidos a esfuer-

PREPARACIÓN EN LOS CANTOS

Los cantos de las planchas deben prepararse para la soldadura por medio del corte y cepillado o por la llama.

Para los longitudinales principales pudiera no ser recomendable el empleo de planchas de grosor superior a pulgada y media, debido a la probable formación de pequeñas grietas en el



### REMACHE Y SOLDADURA COMBINADOS

LA SOLDADURA Y EL REMACHADO DEBEN ESTAR DISPUESTOS DE TAL MODO, QUE FUNCIONEN CON INDEPENDENCIA UNO DE OTRO

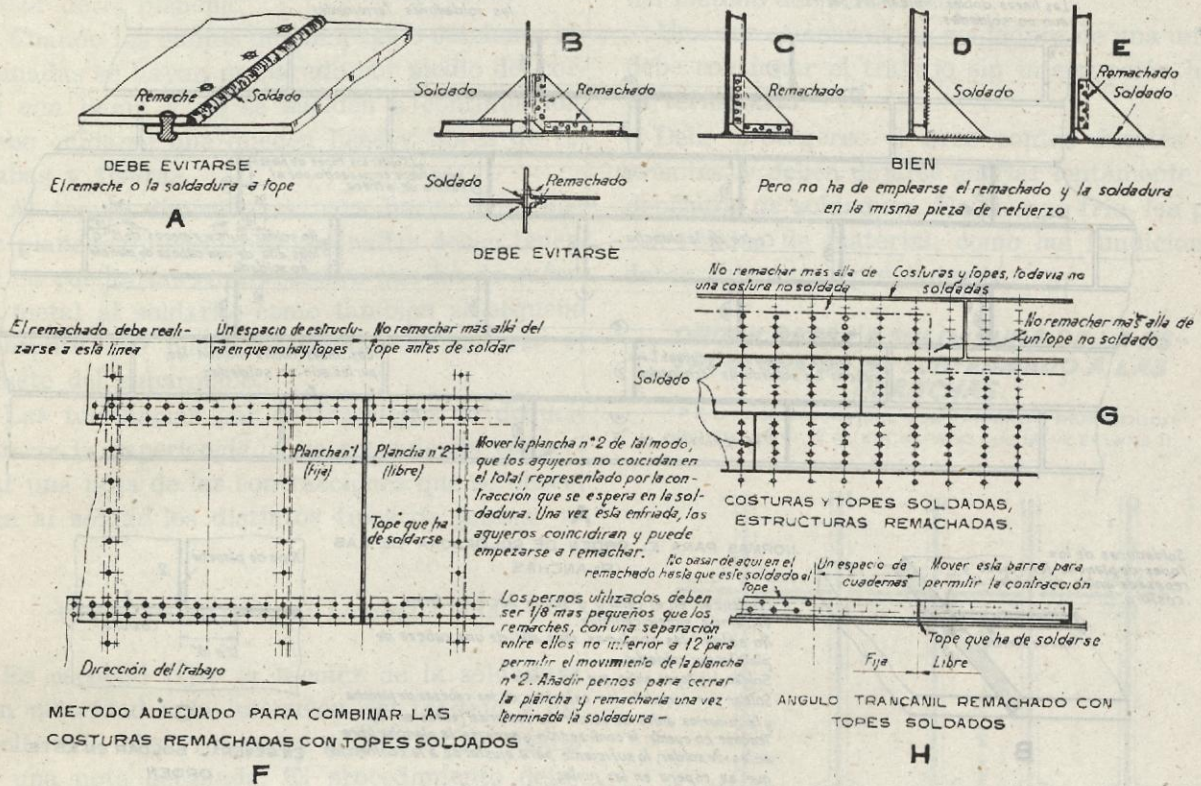


Fig. 9.

### METODOS DE SOLDADURA

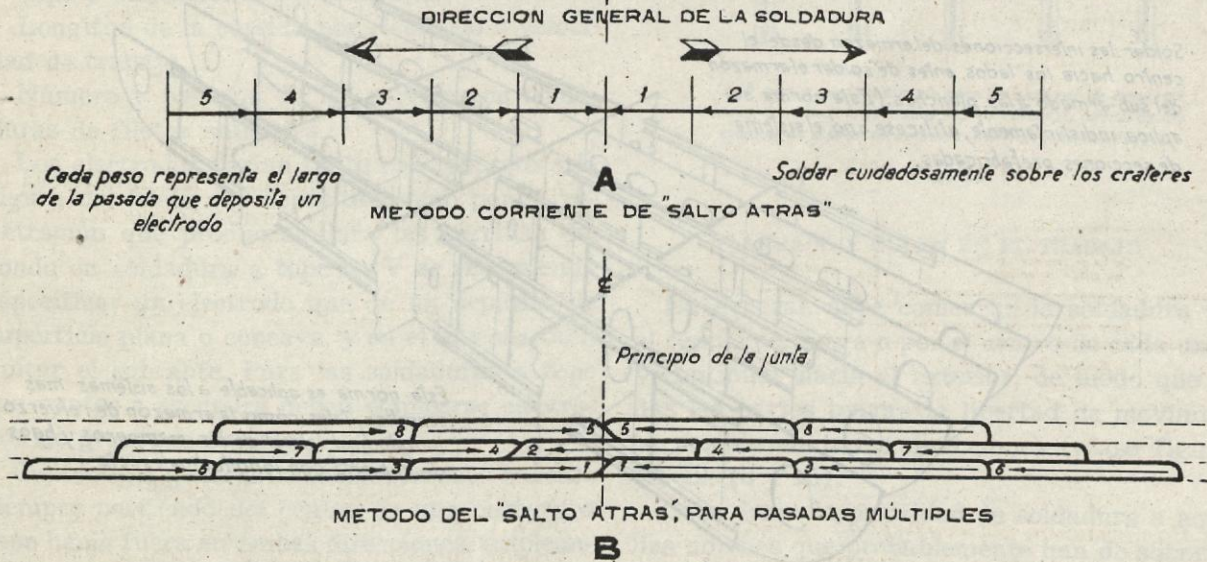


Fig. 10.



### ORDEN EN QUE SE SUELDAN LAS PLANCHAS

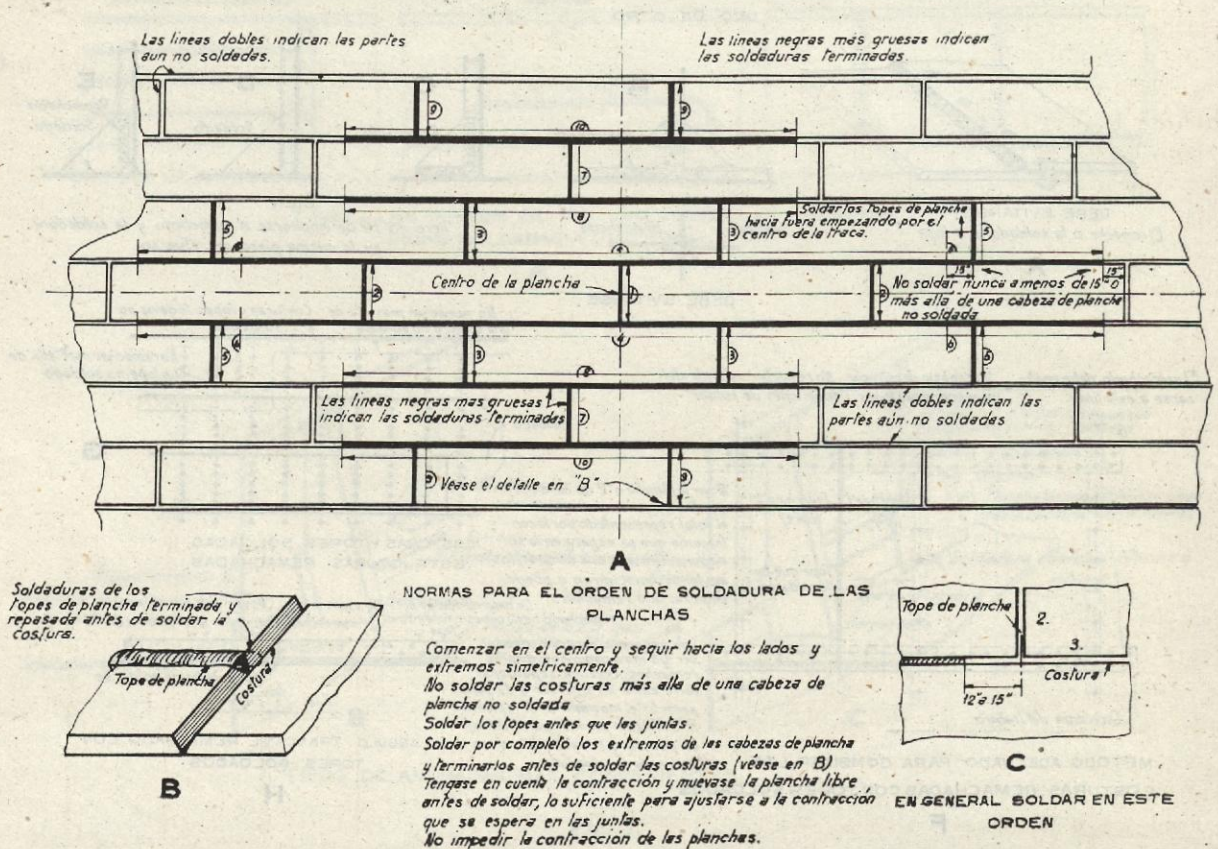
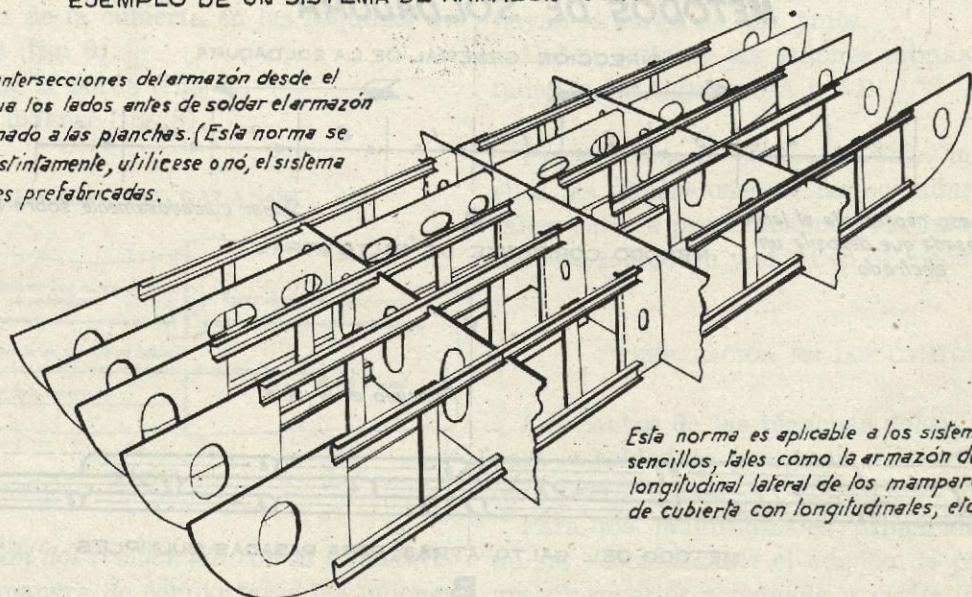


Fig. 11.

### ORDEN DE SOLDADURA EN ARMAZONES ETC. EJEMPLO DE UN SISTEMA DE ARMAZON COMPLICADO

Soldar las intersecciones del armazón desde el centro hacia los lados antes de soldar el armazón del sub-armado a las planchas. (Esta norma se aplica indistintamente, utilícese o no, el sistema de secciones prefabricadas.



Esta norma es aplicable a los sistemas más sencillos, tales como la armazón de refuerzo longitudinal lateral de los mamparos y baos de cubierta con longitudinales, etc.

Fig. 12.



corte. Cuando se presume que va a ocurrir este defecto, se recomienda que se rebajen los cantos, por la espalda al menos, en la mitad del espesor de la plancha.

Cuando los cantos de planchas o secciones laminadas se hayan preparado por medio del corte con llama y no se suelden a continuación, debe cuidarse que queden lisas y libres de rebabas y fisuras.

Al tomar dimensiones para hacer el pedido de planchas o secciones laminadas deben tenerse en cuenta las contracciones que ha de sufrir el metal al soldarlo, como también el pequeño sobrante que puede necesitarse al hacerse el ajuste del subarmado.

Las tolerancias por contracciones se deducirán de la experiencia, y se recomienda conservar una nota de las contracciones que se observen al soldar los distintos tipos de juntas.

**PROCEDIMIENTO PARA LA SOLDADURA**

Es esencial fijar la técnica de la soldadura con prioridad a la iniciación del trabajo y especificarla bien, sobre los planos o por medio de una nota detallada. El procedimiento detallado que se especifique debe seguirse escrupulosamente en el curso de la construcción.

El programa del procedimiento de soldadura, bien esté anotado en los planos o en notas aparte, debe abarcar:

Detalles de la preparación de los cantos de las planchas.

Tipo y dimensiones del electrodo.

Longitud de la corrida por electrodo o velocidad de trabajo.

Número y posición de las corridas en soldaduras de filetes múltiples.

Los electrodos varían tanto con respecto a la figura del filete que depositan como por la penetración que producen. Para las corridas del fondo en soldadura a tope en V se recomienda especificar un electrodo que dé un depósito de superficie plana o cóncava, y en el que sea fácil quitar el sobrante. Para las soldaduras a tope con cantos a escuadra deben emplearse electrodos de gran penetración.

Como regla general de soldadura debe hacerse siempre partiendo del centro de una costura o tope hacia fuera en ambas direcciones, empleando el sistema de "salto atrás" siempre que sea

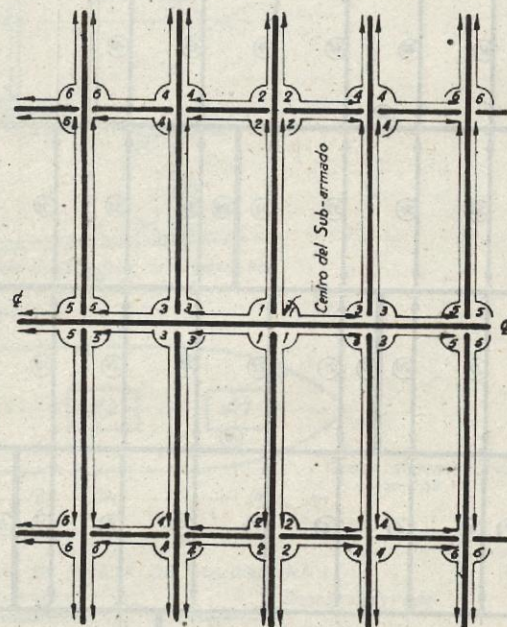
posible, especialmente tratándose de costuras largas y uniones soldadas expuestas a contracciones. En la figura 10 pueden verse ejemplos del método de "salto atrás".

Una vez comenzada la soldadura de una unión debe continuar el trabajo sin interrupción hasta terminarlo.

Debe protegerse el arco contra fuertes corrientes, y deben dejarse enfriar lentamente los depósitos de soldadura. En tiempo frío, las piezas sólidas de material, como las fundiciones, deben calentarse previamente.

**ORDEN PARA LA SOLDADURA DE LA ESTRUCTURA DE UN SUB-ARMADO A LAS PLANCHAS.**

PE J SOLDADURA DEL SUB-ARMADO REPRODUCIDO EN LA FIG. 12 AL ENCHAPADO QUE SE VE EN LA FIG 11



Este orden rige igualmente para los sistemas de armazón mas sencillos, tales como los de refuerzo lateral de los mamparos y baos de cubierta con longitudinales, etc

Fig. 13.

**ARMADO Y ORDEN EN EL TRABAJO**

En general, debe comenzar la soldadura por el centro de fisura o por el centro de cada unión y continuar hacia el exterior, de modo que todas las partes tengan la libertad de movimiento posible en todas direcciones (véase figuras 11, 12, 13 y 15).

Debe darse la prioridad de soldadura a aquellas uniones que probablemente han de soportar las máximas contracciones.



La soldadura debe progresar simultáneamente por ambos costados del buque o de la unidad fabricada, de modo que se obtenga una compensación razonable.

Ninguna soldadura debe cruzar una unión sin soldar de un miembro adyacente (véase figuras 2, 11 y 12). Donde haya encuentro de un tope con un canto, el filete del canto debe detenerse de 12 a 15 pulgadas de la unión, y no debe continuarse hasta que no haya terminado la solda-

den presentarse considerables contracciones en ángulo recto en estas soldaduras (véase figura 16-A).

Es, por lo tanto, recomendable que en la soldadura de estos elementos se siga el orden indicado en la figura 14. Deben observarse las recomendaciones anteriores con todas las soldaduras de los subarmados, incluyendo las uniones de partes accesorias y deben terminarse por completo antes de soldarlos a otros subarmados.

ORDEN EN QUE SE EFECTUA LA SOLDADURA

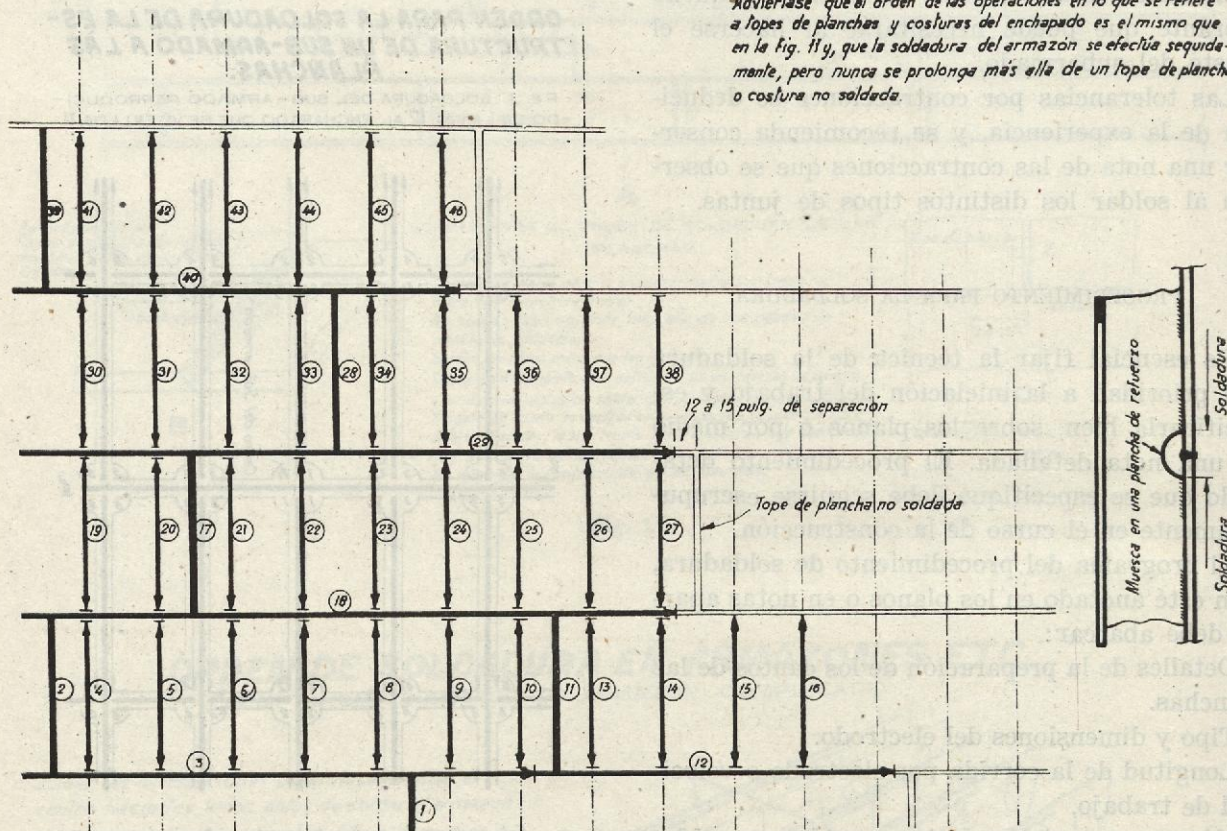


Fig. 14.

dura del tope (véase figuras 11-C y 14). Al soldar el tope, el depósito debe estar terminado por completo a través de la costura abierta y puesto a paño para poder depositar el filete del canto de un modo continuo (véase figura 11-B).

Las soldaduras a tope para unir las partes de un refuerzo continuo y las juntas en las intersecciones de elementos longitudinales y transversales del armazón deben soldarse antes de unir las a las planchas (véase figuras 2-D y 12).

Donde las cuadernas, refuerzos o varengas se unen a una plancha por filetes exteriores pue-

*Sujeción de las piezas que se han de soldar.*— Las piezas que se van a unir deben estar amordazadas durante la soldadura por fuertes apoyos en su espalda o por otros medios para prevenir distorsión angular alrededor de la soldadura; pero no se deben impedir los movimientos laterales (véase figura 17).

Debe evitarse una rígida sujeción.

Los fuertes apoyos de espalda y otros medios que se emplean no deben estar rígidamente unidos por ambas caras de la unión. Deben tener el tamaño y resistencia necesarias para que no se



deformen durante la soldadura (figura 17-C).

Las planchas y perfiles deben disponerse en forma que contrarresten la distorsión angular (véase figura 17-D).

Los puntos de soldadura para la sujeción deben reducirse al mínimo, y donde se empleen los depósitos serán de igual calidad que el de la soldadura terminada.

Los puntos de sujeción de uniones deben co-

zados para evitar distorsiones, abombamientos y daños a la soldadura durante un montaje.

*Combinación del remachado en la soldadura.*

Donde se empleen la soldadura y el remachado combinados en el mismo armado, debe terminarse por completo la soldadura antes de empezar el remachado en sus proximidades (fig. 9).

Donde se empleen taladros de remaches para

**ORDEN PARA GRANDES SUPERFICIES**

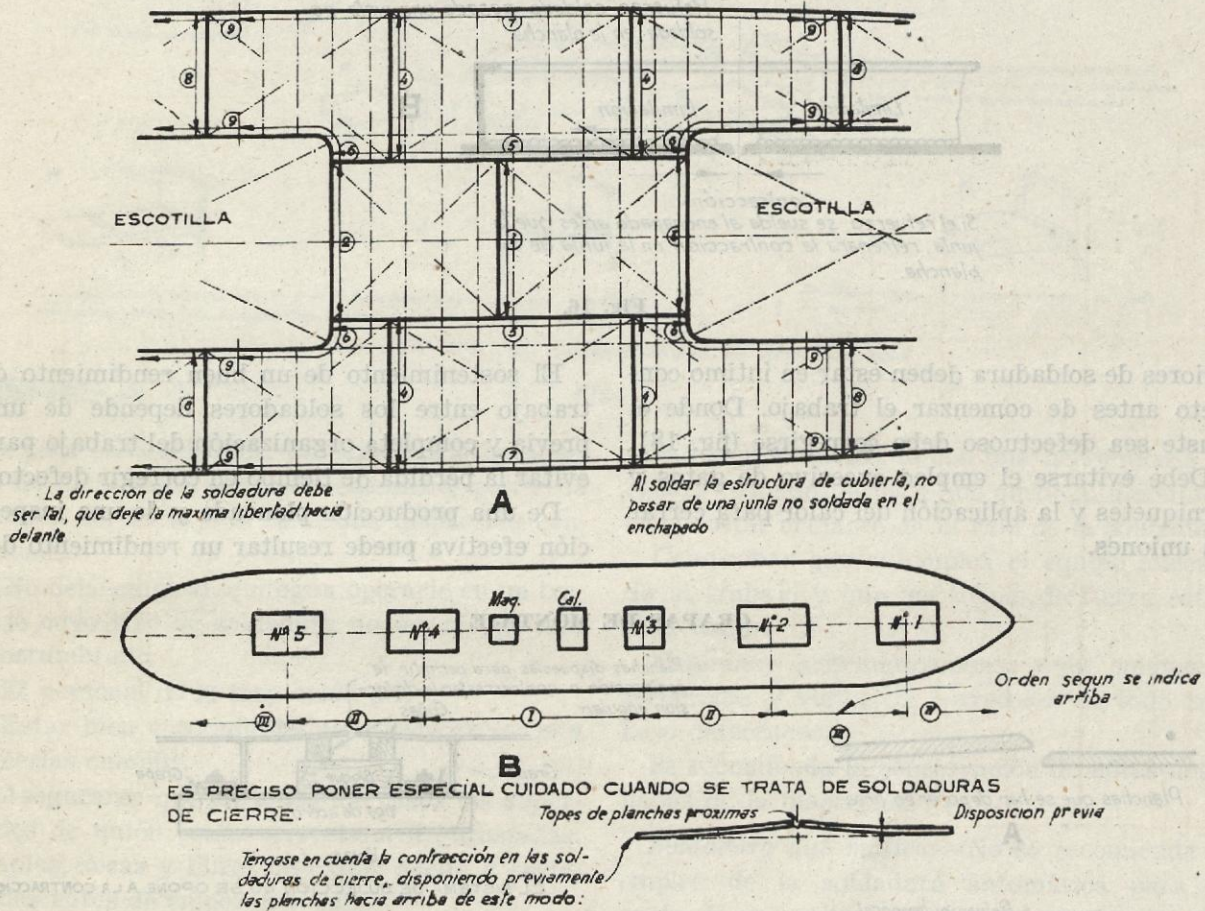


Fig. 15.

locarse a 12 ó 15 pulgadas de la intersección de la primera con otra junta, a menos que esta última ya esté soldada.

Todo punto defectuoso debe quitarse antes de completar la soldadura.

Embonos y accesorios empleados para el armado deben cortarse después de su empleo, porque del golpeado o desgarramiento pueden resultar daños a la superficie de la plancha.

Las secciones o paneles que no tengan sujeción propia deben ser convenientemente refor-

unir y cerrar con soldadura partes estructurales, deben emplearse pernos, cuyo diámetro no sea inferior en un octavo de pulgada al de los remaches que se van a utilizar, con una separación mínima entre ellos de 12 pulgadas.

**TRABAJO E INSPECCIÓN**

La preparación de los cantos de las planchas debe ser cuidadosa y uniforme si se quiere obtener un trabajo económico y satisfactorio. Las partes estructurales que se unen con filetes ex-



## 'EFECTO DE LA SOLDADURA DE REFUERZOS A LAS PLANCHAS

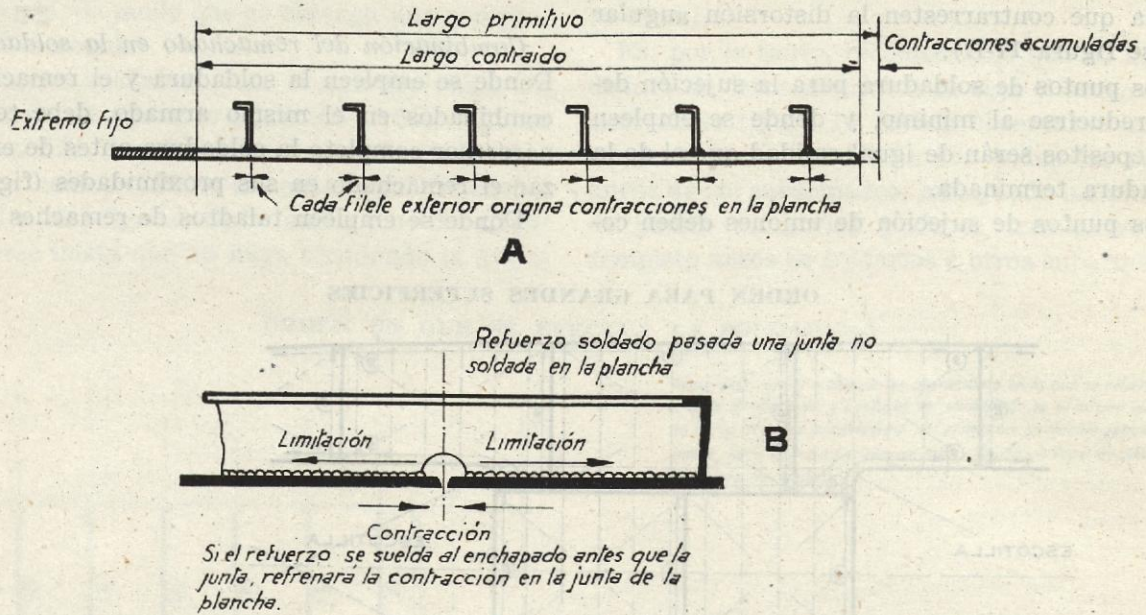


Fig. 16.

teriores de soldadura deben estar en íntimo contacto antes de comenzar el trabajo. Donde el ajuste sea defectuoso debe corregirse (fig. 18).

Debe evitarse el empleo excesivo de gatos y torniquetes y la aplicación del calor para cerrar las uniones.

El sostenimiento de un buen rendimiento de trabajo entre los soldadores depende de una previa y completa organización del trabajo para evitar la pérdida de tiempo en corregir defectos.

De una producción planeada y de una inspección efectiva puede resultar un rendimiento do-

### GRAPAS DE MONTAJE

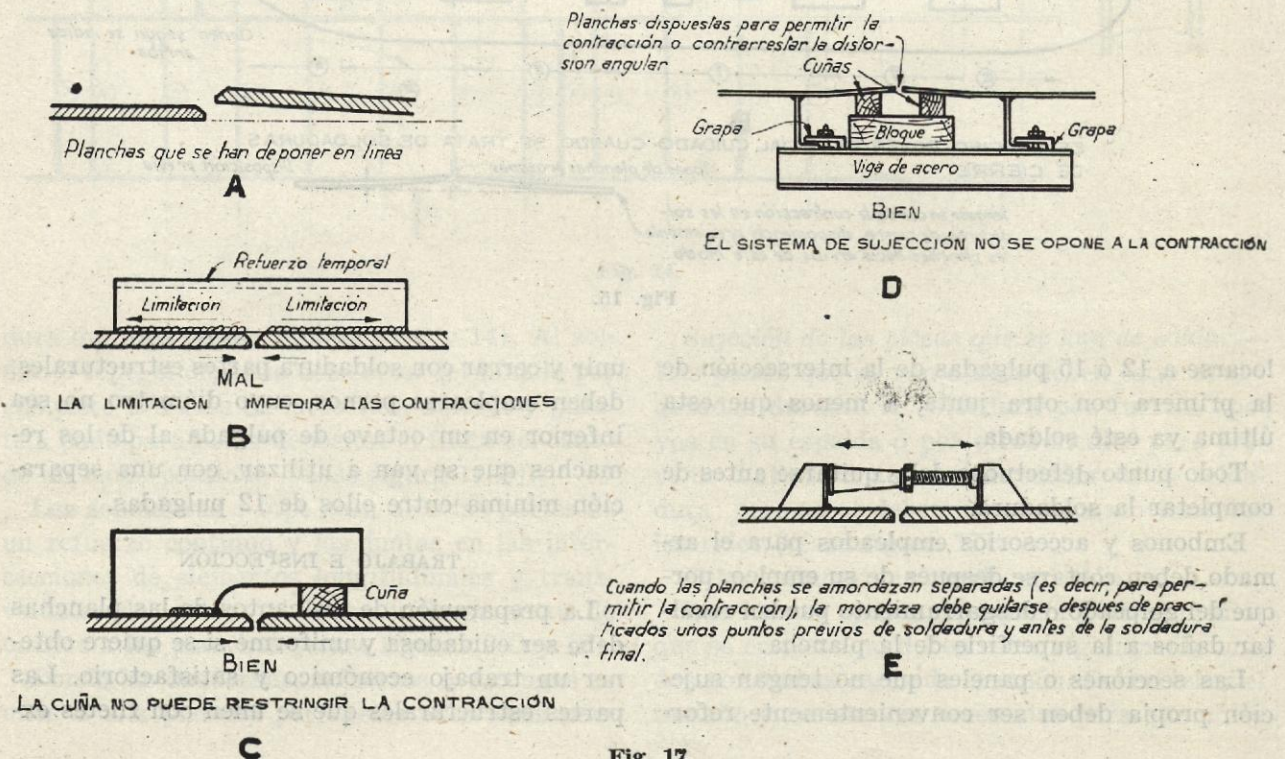
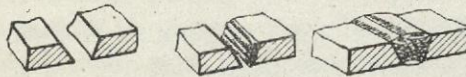


Fig. 17.

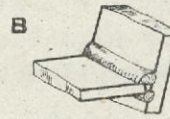


SOLDADURAS DE TOPES



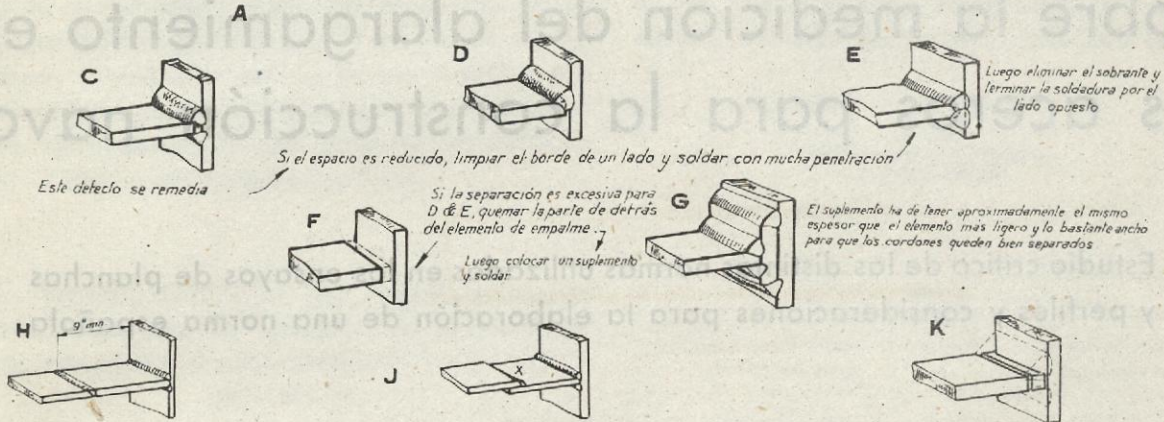
SOLDADURAS DE TOPES

Formarla con golpes ligeros utilizando el metodo del "salto-atras," y dejar enfriar.  
Limpiar los bordes y soldar como de costumbre.  
Eliminar el sobrante antes de soldar la parte de detras.



CORDONES DE SOLDADURA

Peligro: Disminucion de la resistencia por existir separacion. Se evita cortando en chaffan el elemento de empalme para obtener un buen ajuste.



Si el espacio es reducido, limpiar el borde de un lado y soldar con mucha penetracion.  
Si la separacion es excesiva para D & E, quemar la parte de detras del elemento de empalme... Luego colocar un suplemento y soldar.  
El suplemento ha de tener aproximadamente el mismo espesor que el elemento mas ligero y lo bastante ancho para que los cordones queden bien separados.  
Si la separacion es excesiva para D-E o F-G, recortar la parte de detras y disponer una pieza de relleno a pao o solapada. Dejar espacio suficiente para obtener buen acceso en X.  
No disponer nunca un suplemento estrecho del modo que se indica.

EN NINGUNA CIRCUNSTANCIA SE DEBE UNIR CON SOLDADURA UNA SEPARACION ANCHA

Fig. 18.

ble para cada soldador. La experiencia ha puesto de manifiesto que inevitablemente pierde la calidad del trabajo si falta una inspeccion continuada.

No debe emplearse ningun operario en un trabajo cuyo tipo de soldadura no sea al que esta acostumbrado.

El personal de la inspeccion debe:

Estar bien enterado de las especificaciones y hacerlas cumplir.

Asegurarse que en todos los casos las superficies de union estan correctamente ajustadas, limpias, secas y libres de oxido, aceite y suciedades antes de empezar a soldar.

Reconocer si la corriente, el voltaje o la velocidad de soldadura y posicion del electrodo son las debidas, como asimismo si el deposito se ha iniciado correctamente y si los crateres se han cubierto satisfactoriamente.

Insistir en que, al terminar una corrida de soldadura, se quiten por completo los residuos que han quedado (se ha visto que las fisuras interiores son ocasionadas frecuentemente por inclusiones de residuos en las soldaduras a tope de filetes multiples, y especialmente en las uniones entre cantos y topes).

Asegurarse que en la soldadura a tope, antes de proceder al soldado del respaldo, se haya re-

pasado suficientemente con una herramienta de cabeza redondeada para que quede al descubier- to el metal brillante de la raiz de la soldadura.

Comprobar que se emplea el equipo adecuado al trabajo y que las tomas de tierra estan bien dadas.

Examinar sistemáticamente toda soldadura terminada y vigilar la correccion de todo trabajo defectuoso.

Se recomienda la conservacion de notas detalladas de la inspeccion.

**Soldadura automatica.**—No se recomienda el empleo de la soldadura automatica para la union de conexiones y no debera emplearse, por lo tanto, en los casos siguientes:

Uniones de las planchas del forro a las cubiertas y piso del doble fondo.

Uniones del contorno entre los grandes sub-armados prefabricados, en el barco.

Si se emplea este procedimiento a bordo para la union de plancha con plancha, la estructura de soporte no debe estar rigidamente unida a la parte baja de la plancha antes de terminar la soldadura automatica.

Para la soldadura automatica es esencial preparar un ajuste exacto y que el trabajo se efectue en especiales condiciones de limpieza y sequedad.



# Sobre la medición del alargamiento en los aceros para la construcción naval

Estudio crítico de las distintas normas utilizadas en los ensayos de planchas y perfiles y consideraciones para la elaboración de una norma española

POR

ANTONIO VILLANUEVA NUÑEZ

INGENIERO NAVAL

## I.—INTRODUCCIÓN.

Las conquistas de la Ciencia, precursora natural del Progreso, son, en la hora actual, tan rápidas y revolucionarias, que nos basta examinar superficialmente cualquiera de sus ramas para adivinar la magnitud de su avance; así, por ejemplo, las "reacciones nucleares" con que hoy en día nos explica la Química un asunto tan de moda como la desintegración de los átomos, eran del todo insospechadas para las químicas universitarias de hace muy pocos años, que se han visto obligadas a introducir notaciones especiales para lograr la representación de los núcleos de los átomos isótopos, así como la de la energía liberada en unidades protónicas.

Al final de esta etapa del progreso que la pasada contienda ha sin duda estimulado (radiocalización, desintegración del átomo, propulsión cohete, etc.), debe ser sagrada obligación de los hombres de industria y de los técnicos españoles al tratar de comparar, en la medida de sus fuerzas, los distintos métodos e instrumentos, mejoras y adelantos científicos o industriales que, cayendo dentro de sus respectivas esferas

de trabajo, les haya sido posible llegar a conocer con suficiente exactitud de otras técnicas extranjeras, y todo ello con el alto fin de orientar a la industria nacional hacia un grado de mayor eficiencia, sosteniéndola a la altura que siempre le ha correspondido dentro del orden mundial.

Entre estas consideraciones, no podemos dejar de pensar en quien, desde hace varios años, realiza una maravillosa e incansable labor de orientación dentro del marco de la Ingeniería Naval Española, tanto desde su cátedra y su cargo oficial, como desde las páginas de esta Revista, uniéndonos por ello, de todo corazón, al homenaje que se le ha tributado en Madrid en la última junta general de la Asociación de Ingenieros Navales.

Intentando nosotros desempeñar a lo sumo el papel del modesto grano de arena, nos proponemos dedicar algunos artículos a la consideración de un asunto de sumo interés, cual es el estudio de la soldabilidad de los aceros de alta resistencia, comparando, desde este punto de vista, las diversas calidades elaboradas por las acerías de los principales países industriales



para su empleo en los elementos estructurales de los buques de guerra. Pero este estudio y esta comparación, para poder ser hechos en la debida forma, exigen el resolver antes una cuestión previa que, si no tiene importancia fundamental en el caso de los aceros dulces, debe ser estimada en su verdadera magnitud en el caso de los aceros de alta resistencia, en los cuales las diversas características mecánicas exigidas son obtenidas, como es lógico, con menores márgenes. El desarrollo de esta cuestión previa ha de ser el objeto del presente artículo.

II.—ESTUDIO CRÍTICO DE LAS DISTINTAS NÓRMAS UTILIZADAS PARA LA MEDICIÓN DE LOS ALARGAMIENTOS EN LOS ACEROS LAMINADOS DE CONSTRUCCIÓN NAVAL.

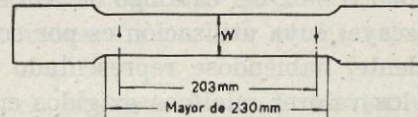
El análisis comparativo de los diversos aceros empleados en Construcción Naval tropieza con la dificultad, en lo que respecta a los alargamientos, de la diferencia de norma especificada en cada país para su medición, por lo que, previamente al estudio de los aceros, hemos de dedicar la atención en esta primera parte, al estudio y comparación de las distintas normas.

De todos es, en efecto, conocida la influencia tan notable que sobre el tanto por ciento de alargamiento conseguido tiene la forma y dimensiones de la probeta empleada, hasta el punto de que los resultados no son absolutamente comparables mientras que las probetas no son geoméricamente semejantes, o por lo menos conservan constante la proporción entre la longitud sobre la cual se ha de medir el alargamiento y la raíz cuadrada del área de la sección (probeta proporcional); pues bien, como ninguna de estas dos condiciones se cumple, por lo general, cuando un mismo material se prueba sucesivamente sobre probetas de longitud constante (cuadro núm. 1) y sobre probetas DIN (cuadro núm. 2), nada tiene de extrañar que los tantos por ciento de alargamiento medidos con dichas probetas sean por completo diferentes; pero *¿cómo es posible justificar el que dentro de una misma norma y no de manera explícita, sino por los defectos del sistema, se dé un trato diferente a las probetas de distintos espesores si esta diferencia de trato es muy marcada y no existe una razón económica o técnica*

*ca a su favor y pensando, además, que ella ha debido dar lugar a muchas desorientaciones en el trabajo de los Laboratorios de Ensayo de Materiales?*

La importancia tan fundamental que tiene para nosotros el análisis de las características de los aceros puestos actualmente en servicio por las técnicas extranjeras, nos han movido,

Cuadro n.º 1  
Norma del Almirantazgo Británico para el ensayo de planchas



Espesor de la barreta	Ancho máximo admisible
Menor de 95mm	W = 63 mm
De 9.5 a 22mm	W = 51 mm.
Mayor de 22mm	W = 38 mm

Cuadro n.º 2  
Norma DIN para el ensayo de planchas

Forma de la probeta	Longitud entre puntos	Area de la sección	Designación del alargamiento
Proporcional larga	$11,3 \sqrt{A}$	A	$\delta_{10}$
Proporcional corta	$5,65 \sqrt{A}$	A	$\delta_5$

pues, a preparar los dos gráficos que acompañamos a continuación, y en los que se han traducido a probeta inglesa (muy empleada en España) los diferentes valores exigidos, por las especificaciones de origen de los materiales correspondientes. Dichos gráficos nos permiten no sólo filosofar un poco sobre el fundamento de las distintas normas, sino deducir también algunas consecuencias prácticas sobre puntos de tanto interés y al propio tiempo tan poco discutidos en nuestro país.

Sobre la forma de hacer la transcripción a probeta inglesa creemos suficiente con aclarar que, viniendo perfectamente definida la ductilidad mínima de los materiales en las especificaciones alemanas, por facilitar usualmente estas especificaciones el alargamiento mínimo co-



respondiente a dos probetas distintas (DIN corta  $l = 5 \phi$  y DIN larga  $l = 10 \phi$ ), es fácil deducir algebraicamente el alargamiento mínimo correspondiente a cualquier otro tipo de probeta (1), y, por consiguiente, el correspondiente a las inglesas de 203 mm. entre puntos y anchos de 63, 51 y 38 mm., según los espesores.

En el gráfico núm. 1—*influencia de la norma utilizada sobre la valoración de los alargamientos en los aceros dulces laminados para Construcción Naval*—, se han considerado el acero dulce inglés, el acero 42 alemán y el acero español calidad S — 2 del catálogo de Altos Hornos de Vizcaya, cuya utilización es por completo equivalente, habiéndose representado en línea llena los valores mínimos exigidos en probeta inglesa o los valores correspondientes en probeta inglesa a los mínimos exigidos por la especificación de origen (acero 42 alemán). En dicho gráfico apreciamos la exigencia de características algo más altas a los aceros alemanes sobre los ingleses y españoles, pero además de esto deducimos otra consecuencia de sumo interés, y que constituye el objeto principal de estas líneas, a saber:

Puesto que la norma DIN, por utilizar en todo momento probetas semejantes o cuando menos

conservando  $\frac{l}{\sqrt{A}} = K$ , es igualmente exigente con las probetas de todos los espesores, claramente se aprécia que para conservar con la probeta inglesa (probeta de longitud constante) esta igualdad de exigencia, habría de especificarse para ella no un tanto por ciento de alargamiento constante para las probetas de espesores mayores de 6 mm., sino los valores de una curva análoga a la dibujada en dicho gráfico núm. 1 para el acero 42 alemán, constituida por tres trozos de parábola, cuyas ecuaciones son

$$y = \frac{0,45 \sqrt{63} \times x}{203} \times 100 + C''$$

$$y = \frac{0,45 \sqrt{51} \times x}{203} \times 100 + C''$$

$$y = \frac{0,45 \sqrt{38} \times x}{203} \times 100 + C''$$

(1) Véase el apéndice I de este artículo.

pues de lo contrario, y no obstante los cambios de ancho que según los espesores prescriben las normas inglesas, se cometerían con dicho acero las siguientes diferencias de trato, acotadas en el gráfico núm. 1:

Diferencia A = 1 unidades de alargamiento en espesores de 6 a 9,5 mm,

Diferencia B = 3 unidades de alargamiento en espesores de 6 a 22 mm.

Diferencia C = 5,5 unidades de alargamiento en espesores de 6 a 50 mm.

*diferencias que revelan no ser muy despreciable el trato de favor que en la referida norma inglesa tienen las probetas de medianos y grandes espesores con respecto a las elaboradas de plancha fina.*

A primera vista parece que las diferencias señaladas podrían partirse por dos eligiendo un alargamiento constante intermedio; pero este alargamiento constante tiene que ser, lógicamente, el menor, so pena de pretender elevar la calidad del material.

En el gráfico núm. 2—*influencia de la norma utilizada sobre la valoración de los alargamientos en los aceros laminados de alta resistencia para Construcción Naval*—, se han considerado el acero inglés "D", el acero soldable 52 alemán, el acero soldable 52 español elaborado por A. H. de V. y los modernos aceros soldables ingleses "DW" (D. Welding) y "S", cuyas características mecánicas principales pueden verse resumidas en el interesantísimo cuadro del artículo de Sir Stanley V. Goodall, publicado en el núm. 18 de esta Revista (2). Entre dichos aceros reseñados, el "S" inglés y los 52 español y alemán, tienen el mismo contenido en C., el mismo proceso de elaboración y sus aplicaciones son, a nuestro juicio, bastante similares (3), aunque si bien para algunos destinos concretos, tales como los cascos resistentes de los submarinos, la inferioridad de límite elástico aparente del primero (29 Kg/mm<sup>2</sup>) respecto al de los otros dos (36 Kg/mm<sup>2</sup>) puede afectar bastante el coeficiente de seguridad obtenido con

(2) En dicho cuadro se deslizaron dos erratas: primera, denominándose "U" al acero "S", y segunda, indicándose en la llave (3) 10 por 100 en lugar de 18 por 100, como debe ser.

(3) Estos tres aceros se utilizan en estado normalizado.



su aplicación, o bien restringir señaladamente la profundidad de inmersión del buque.

Las diferencias de trato reales cometidas al exigir a los aceros "D", "DW" y "S", un alargamiento constante sobre probeta inglesa en espesores de 6 a 50 mm., son sensiblemente del orden de las acotadas en el gráfico núm. 1 para el acero dulce 42 alemán, y a primera vista parece que en estos casos el cambio de trato debe tener mucha más importancia, ya que se trata de estimar una característica mecánica que siempre es obtenida con menos margen que en el caso de los aceros dulces. Así es, en efecto, lo que ocurre; pero para poder enjuiciar el problema en su verdadera magnitud, nos conviene analizar previamente el caso del acero 52 alemán, donde vemos claramente que *en los aceros de alta resistencia* interviene otro factor que estriba en el hecho de que, *para una misma resistencia, el tanto por ciento de contenido en C. debe crecer a medida que lo hace el espesor de la plancha*, lo que a su vez ocasiona una disminución en el alargamiento que pueda dar y ser exigido al material.

En el gráfico núm. 2 puede verse que si al acero 52 alemán se le exigiese en probeta inglesa un valor de alargamiento constante para espesores de 6 mm., se cometerían con ello las siguientes diferencias de trato con respecto a lo exigido por las especificaciones de origen:

Diferencia A = 1 unidades de alargamiento en espesores de 6 a 9,5 mm.

Diferencia B = 2,1 unidades de alargamiento en espesores de 6 a 22 mm.

Diferencia C = 3,4 unidades de alargamiento en espesores de 6 a 50 mm.

Estas diferencias no son tan marcadas como podía esperarse, porque las especificaciones alemanas admitían explícitamente, como decíamos, una disminución de una unidad de alargamiento al superar los espesores de 18 a 30 mm., respectivamente. Ello quiere decir que, en definitiva, ambas normas coinciden, en el caso de los aceros de alta resistencia, en disminuir la exigencia del valor real del alargamiento al crecer los espesores de las planchas, si bien lo llevan a cabo en grado muy distinto y en forma más o menos explícita y racional, según ha podido apreciarse por todo lo anterior.

Los trozos de curva del acero 52 son asimismo parábolas de ecuación

$$y = \frac{0,45 \sqrt{63} \times x}{203} \times 100 + C \quad ,,$$

$$y = \frac{0,45 \sqrt{51} \times x}{203} \times 100 + C' \quad ,,$$

$$y = \frac{0,45 \sqrt{38} \times x}{203} \times 100 + C''$$

### III.—CONSIDERACIONES QUE BRINDAMOS PARA LA ELABORACIÓN DE UNA NORMA ESPAÑOLA.

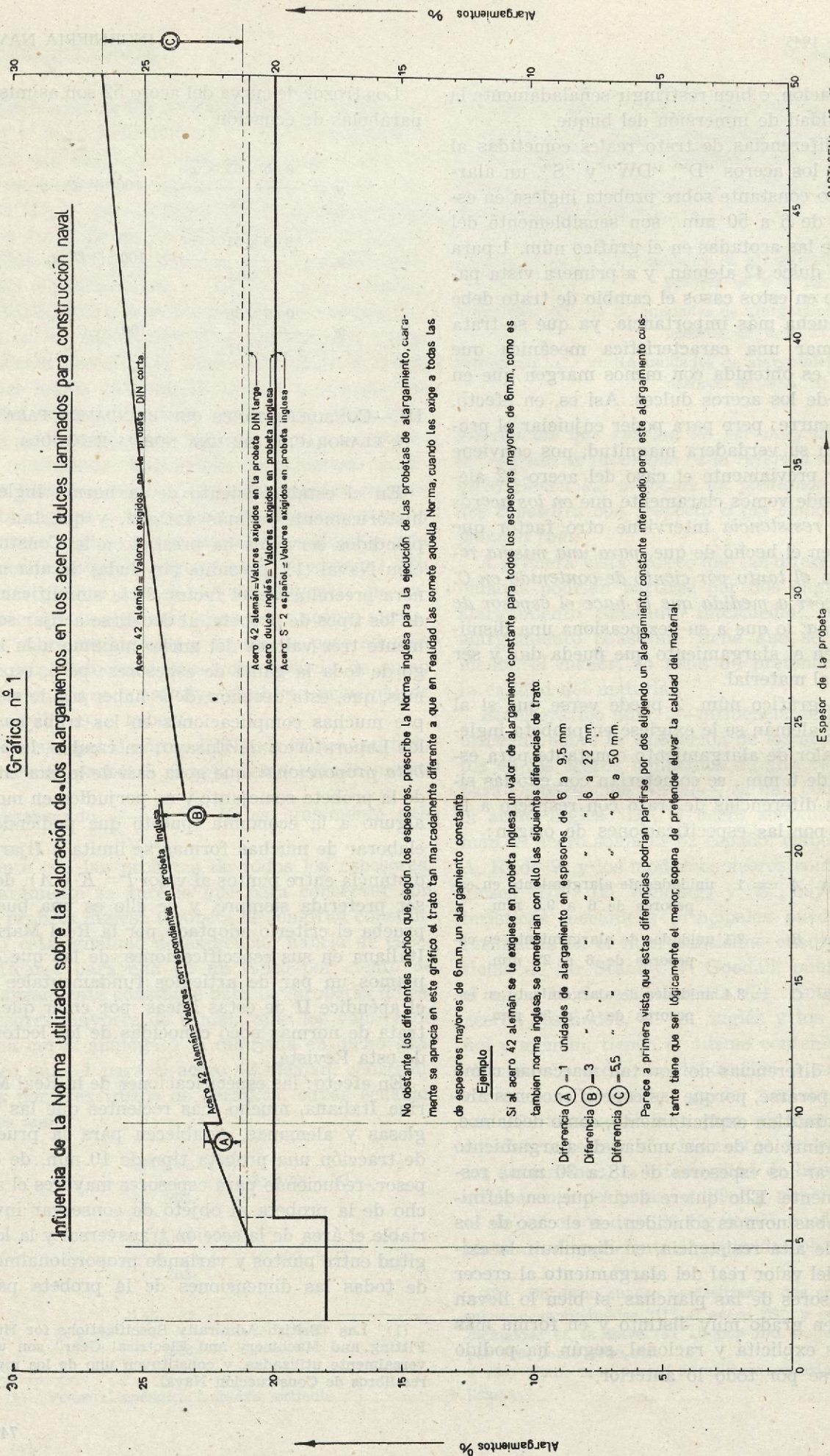
En el establecimiento de la norma inglesa, históricamente la más antigua, y que tan espléndidos servicios ha prestado a la Construcción Naval (1), presidió, sin duda, de una manera preeminente, el factor de la simplificación de los tipos de probeta, al decidirse a fijar solamente tres valores del ancho máximo a lo largo de toda la gama de espesores; pero, repetimos, que, esta decisión, debe haber traído siempre muchas complicaciones en los trabajos de los Laboratorios de Ensayo; en cambio, la *probeta proporcional*, que goza casi de la exactitud de la probeta semejante y no perjudica en modo alguno a la economía (puesto que pudiéndose elaborar de muchas formas se limita a fijar la distancia entre puntos al valor  $l = K \sqrt{A}$ ), debe ser preferida siempre, y de ello es una buena prueba el criterio adoptado por la Real Marina Italiana en sus especificaciones, de las que copiamos un par de artículos fundamentales en el apéndice II de estas líneas, por creer que se trata de normas poco conocidas de los lectores de esta Revista.

En efecto: las especificaciones de la Real Marina Italiana, mucho más recientes que las inglesas y alemanas, establecen para la prueba de tracción una probeta tipo de 10 mm. de espesor, reduciendo para espesores mayores el ancho de la probeta al objeto de conservar invariable el área de la sección transversal y la longitud entre puntos y variando proporcionalmente todas las dimensiones de la probeta para

(1) Las "British Admiralty Specifications for Hulls Fitting and Machinery and Electrical Gear" son universalmente utilizadas, y constituyen uno de los mejores libros de Construcción Naval.



Gráfico nº 1



No obstante los diferentes anchos que, según los espesores, prescribe la Norma inglesa para la ejecución de las probetas de alargamiento, currimiento se aprecia en este gráfico el trato tan marcadamente diferente a que en realidad las somete aquella Norma, cuando las exige a todas las de espesores mayores de 6 mm, un alargamiento constante.

**Ejemplo**

Si al acero 42 alemán se le exigiese en probeta inglesa un valor de alargamiento constante para todos los espesores mayores de 6 mm, como es también norma inglesa, se cometerían con ello las siguientes diferencias de trato.

- Diferencia (A) - 1 unidades de alargamiento en espesores de 6 a 9,5 mm
- Diferencia (B) - 3 " " " " " " 6 a 22 mm
- Diferencia (C) - 5,5 " " " " " " 6 a 50 mm.

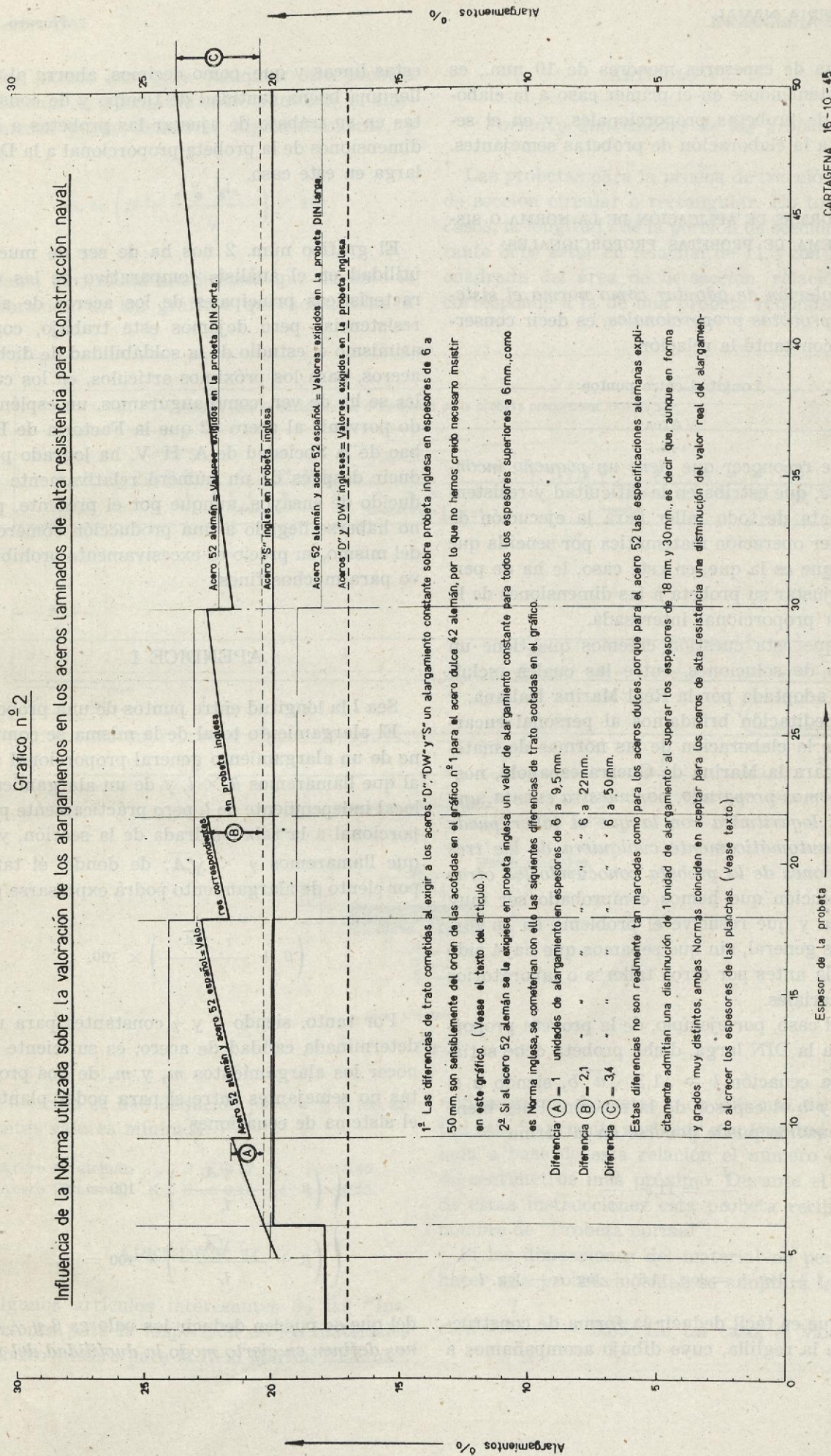
Parece a primera vista que estas diferencias podrían pararse por dos eligiendo un alargamiento constante intermedio, pero este alargamiento cuis- tanto tiene que ser lógicamente el menor, so pena de pretender elevar la calidad del material

El alargamiento del 20 % se refiere al valor exigido por las especificaciones españolas de construcción de buques, puesto que el valor de catálogo de las acerías españolas es un 25 %.



Grafico n.º 2

Influencia de la Norma utilizada sobre la valoración de los alargamientos en los aceros laminados de alta resistencia para construcción naval



1ª Las diferencias de trato cometidas al exigir a los aceros "D", "DW" y "S" un alargamiento constante sobre probeta inglesa en espesores de 6 a 50 mm, son sensiblemente del orden de las acotadas en el gráfico n.º 1 para el acero dulce 42 alemán, por lo que no hemos creído necesario insistir en este gráfico. (Véase el texto del artículo.)

2ª Si al acero 52 alemán se le exigiese en probeta inglesa un valor de alargamiento constante para todos los espesores superiores a 6 mm, como es Norma inglesa, se cometerían con ello las siguientes diferencias de trato acotadas en el gráfico.

- Diferencia (A) = 1 unidades de alargamiento en espesores de 6 a 9,5 mm.
- Diferencia (B) = 2,1 " " " " " 6 a 22 mm.
- Diferencia (C) = 3,4 " " " " " 6 a 50 mm.

Estas diferencias no son realmente tan marcadas como para los aceros duros, porque para el acero 52 las especificaciones alemanas explícitamente admitían una disminución de 1 unidad de alargamiento al superar los espesores de 18 mm y 30 mm, es decir que, aunque en forma y grados muy distintos, ambas Normas coinciden en aceptar para los aceros de alta resistencia una disminución del valor real del alargamiento al crear los espesores de las planchas. (Véase texto)



planchas de espesores menores de 10 mm., es decir, ateniéndose en el primer caso a la elaboración de probetas proporcionales, y en el segundo, a la elaboración de probetas semejantes.

#### IV.—FORMAS DE APLICACIÓN DE LA NORMA O SISTEMA DE PROBETAS PROPORCIONALES.

*La solución de adoptar como norma el sistema de probetas proporcionales, es decir conservando constante la relación*

$$\frac{\text{Longitud entre puntos}}{\sqrt{\text{Area}}}$$

hay que reconocer que *tiene un pequeño inconveniente*, que estriba en la dificultad y resistencia innata de todo taller para la ejecución de cualquier operación matemática por sencilla que sea, y que es la que, en este caso, le ha de permitir ajustar su probeta a las dimensiones de la probeta proporcional interesada.

Aunque esta cuestión creemos que tiene un montón de soluciones, entre las cuales incluimos la adoptada por la Real Marina Italiana, y cuya meditación brindamos al personal encargado de la elaboración de las normas de materiales para la Marina de Guerra española, nosotros *hemos preparado, por nuestra cuenta, una reglilla logarítmica con la que el taller puede hallar automáticamente cualquiera de las tres dimensiones de la probeta conociendo las otras dos*, solución que hemos comprobado ser muy práctica y que resuelve el problema en su forma más general, sin que sepamos que haya sido utilizada antes por otros talleres o laboratorios de materiales.

En el caso, por ejemplo, de la probeta proporcional a la DIN larga, dicha probeta debe satisfacer la ecuación  $l = 11,3 \sqrt{a \cdot b}$ , siendo  $a$  el ancho y  $b$  el espesor de la sección. Pues bien: esta ecuación puede ponerse en la forma

$$\frac{l}{b} = 11,3^2 \frac{a}{l}$$

y aun

$$\log. l - \log. b = \log. 11,3^2 + \log. a - \log. l$$

de la que es fácil deducir la forma de construcción de la reglilla, cuyo dibujo acompañamos a

estas líneas y que, como decimos, ahorra al taller una buena cantidad de tiempo y de consultas en su trabajo de ajustar las probetas a las dimensiones de la probeta proporcional a la DIN larga en este caso.

\* \* \*

El gráfico núm. 2 nos ha de ser de mucha utilidad en el análisis comparativo de las características principales de los aceros de alta resistencia; pero dejamos este trabajo, como asimismo el estudio de la soldabilidad de dichos aceros, para los próximos artículos, en los cuales se ha de ver, como auguramos, un espléndido porvenir al acero 52 que la Factoría de Bilbao de la Sociedad de A. H. V. ha logrado producir después de un número relativamente reducido de ensayos, aunque por el presente, por no haberse llegado a una producción comercial del mismo, su precio es excesivamente prohibitivo para muchos fines.

#### APENDICE I

Sea  $l$  la longitud entre puntos de una probeta.

El alargamiento total de la misma se compone de un alargamiento general proporcional a  $l$ , al que llamaremos  $\beta \times l$ , y de un alargamiento local independiente de  $l$ , pero prácticamente proporcional a la raíz cuadrada de la sección, y al que llamaremos  $\gamma \times \sqrt{A}$ ; de donde, el tanto por ciento de alargamiento podrá expresarse por

$$\left( \beta + \frac{\gamma \cdot \sqrt{A}}{l} \right) \times 100.$$

Por tanto, siendo  $\beta$  y  $\gamma$  constantes para una determinada calidad de acero, es suficiente conocer los alargamientos  $m_1$  y  $m_2$  de dos probetas no semejantes entre sí para poder plantear el sistema de ecuaciones

$$\begin{cases} \left( \beta + \frac{\gamma \sqrt{A_1}}{l_1} \right) \times 100 = m_1 \\ \left( \beta + \frac{\gamma \sqrt{A_2}}{l_2} \right) \times 100 = m_2 \end{cases}$$

del que se pueden deducir los valores  $\beta$  y  $\gamma$ , que nos definen en cierto modo la ductilidad del ma-



terial, puesto que, para cualquier otra probeta de sección  $A_3$  y longitud entre puntos  $l_3$ , el alargamiento puede deducirse algebraicamente, y vale

$$m_3 = \left( \beta + \frac{\gamma \sqrt{A_3}}{l_3} \right) \times 100.$$

Como curiosidad añadiremos que durante la elaboración de los gráficos que acompañan a

ARTÍCULO V.

Forma y dimensiones de las probetas.

Las probetas para la prueba de tracción serán de sección circular o rectangular. En todos los casos, la longitud  $l$  de la porción de sección constante debe estar en relación de 11,3 con la raíz cuadrada del área de la sección, relación que corresponde a la de una probeta redonda de 20

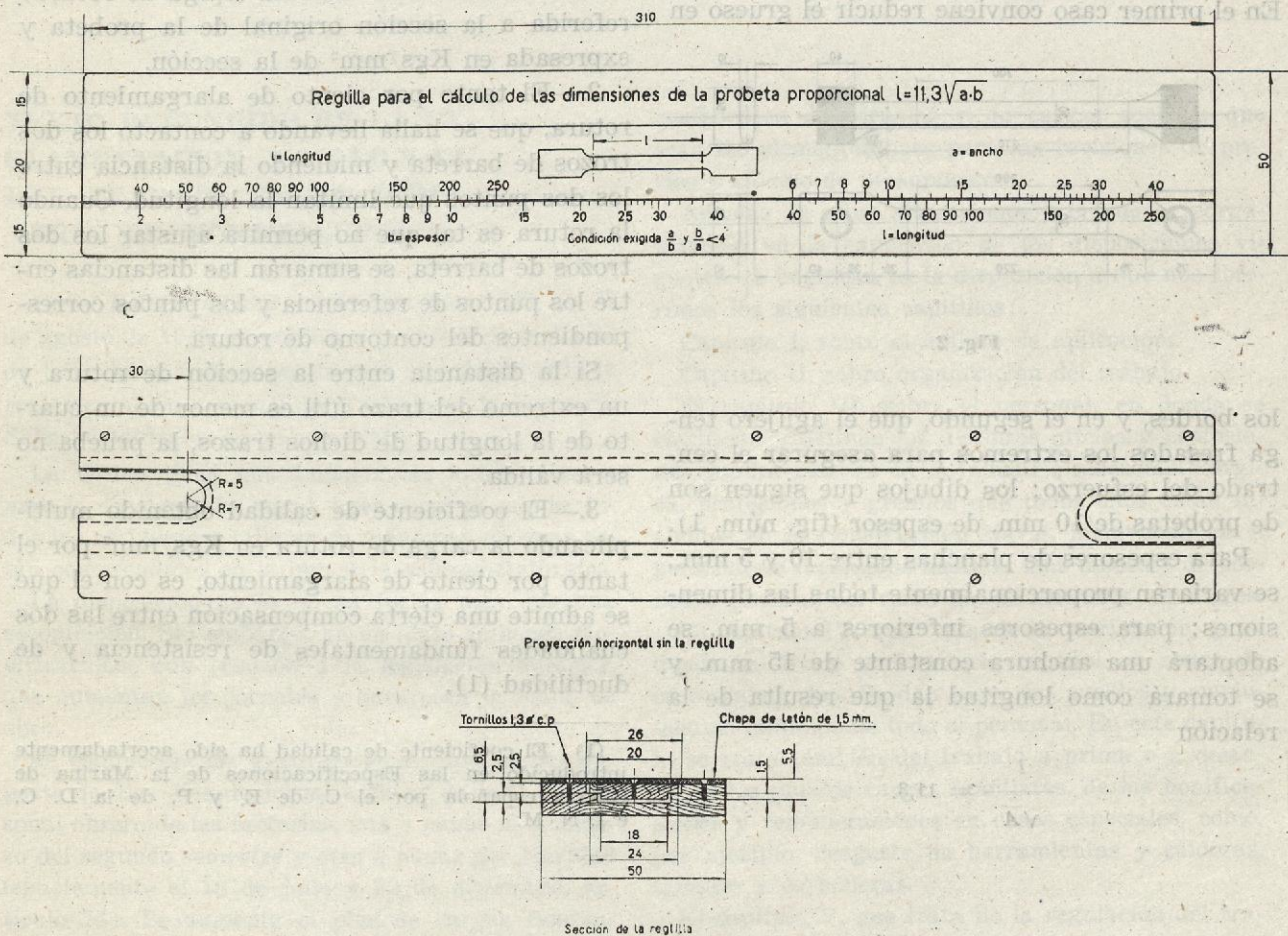


Fig. 1

este artículo se han deducido para  $\beta$  y  $\gamma$  los siguientes valores mínimos:

- Acero 42 alemán .....  $\beta = 0,17$  .....  $\gamma = 0,45$ .
- Acero 52 alemán .....  $\beta = 0,16$  .....  $\gamma = 0,45$ .

APENDICE II

Algunos artículos interesantes de las "Instrucciones para la inspección de los materiales de hierro y acero para la Real Marina Italiana".

milímetros de diámetro y de 200 mm. de longitud útil. Se permite sustituir a la longitud calculada a base de esta relación el número entero de centímetros más próximo. Durante el curso de estas instrucciones esta probeta recibirá el nombre de "Probeta normal".

Si las dimensiones del material no permiten hacer una probeta normal, se adoptará la rela-

ción  $\frac{l}{\sqrt{A}} = 5,65$ . En tal caso, el valor del



alargamiento deberá ser aumentado en un 25 por 100 respecto al de la probeta normal.

ARTÍCULO VII.

*Probetas normales planas.*

Pueden ser con cabeza estrecha y dentada para sujeción, o preferible con cabeza ancha agujereada para sujetarse con perno pasante. En el primer caso conviene reducir el grueso en

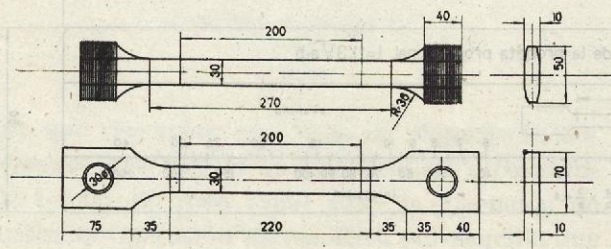


Fig. 2

los bordes, y en el segundo, que el agujero tenga fresados los extremos para asegurar el centrado del esfuerzo; los dibujos que siguen son de probetas de 10 mm. de espesor (fig. núm. 1).

Para espesores de planchas entre 10 y 5 mm., se variarán proporcionalmente todas las dimensiones: para espesores inferiores a 5 mm. se adoptará una anchura constante de 15 mm. y se tomará como longitud la que resulta de la relación

$$\frac{l}{\sqrt{A}} = 11,3.$$

Para espesores mayores de 10 mm. se reducirá el ancho de la probeta, conservando invariable la sección transversal y la longitud.

ARTÍCULO VIII.

*Elementos a tener siempre en cuenta en la prueba de tracción.*

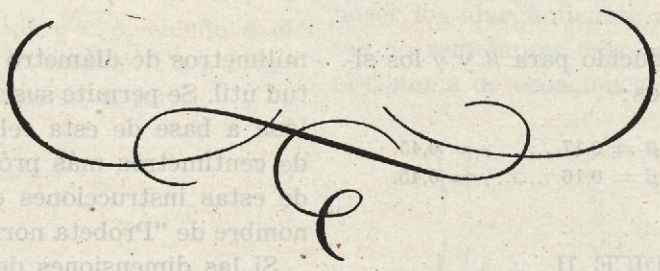
1.—La resistencia máxima (carga de rotura) referida a la sección original de la probeta y expresada en Kgs/mm<sup>2</sup> de la sección.

2.—El tanto por ciento de alargamiento de rotura, que se halla llevando a contacto los dos trozos de barreta y midiendo la distancia entre los dos puntos que limitan la longitud. Cuando la rotura es tal que no permita ajustar los dos trozos de barreta, se sumarán las distancias entre los puntos de referencia y los puntos correspondientes del contorno de rotura.

Si la distancia entre la sección de rotura y un extremo del trazo útil es menor de un cuarto de la longitud de dichos trazos, la prueba no será válida.

3.—El coeficiente de calidad obtenido multiplicando la carga de rotura en Kgs/mm<sup>2</sup> por el tanto por ciento de alargamiento, es con el que se admite una cierta compensación entre las dos cualidades fundamentales de resistencia y de ductilidad (1).

(1) El coeficiente de calidad ha sido acertadamente introducido en las Especificaciones de la Marina de Guerra española por el C. de E. y P. de la D. C. e I. N. M.





# Información Legislativa

## TEXTO REFUNDIDO DE LA REGLAMENTACION NACIONAL DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA SIDEROMETALURGICA

En el *Boletín Oficial del Estado* núm. 235, de 23 de agosto de 1945, se publica una Orden de fecha 28 de julio del corriente, por la cual se refunde toda la reglamentación nacional del Trabajo en la Industria Siderometalúrgica en un solo texto.

La Orden tiene una importancia extraordinaria para la construcción naval, pues como es sabido, todos los astilleros y talleres de máquinas marinas están comprendidos en la industria siderometalúrgica.

La disposición no es en su forma más que una recopilación. Sin embargo, en su texto se hacen modificaciones con relación a la legislación anterior, que aumentan los jornales y encarecen la mano de obra.

Se establecen dos gratificaciones anuales del importe de diez días de jornal a favor de todo el personal obrero de las factorías, una a pagar al comienzo del segundo semestre y otra a pagar por Navidad (exactamente el 18 de julio y 22 de diciembre, artículo 74). Se aumenta el plus de cargas familiares desde el 10 al 15 por 100 de la nómina (art. 41), se aumentan de categoría algunas regiones industriales, con lo cual automáticamente suben todos los jornales.

Para que tengan nuestros lectores idea de lo que representan estos aumentos, podemos decirles que en una factoría enclavada en una región de las que han sido subidas de categoría, los jornales medios han aumentado de un 5 a un 7 por 100, y las cargas sociales han subido del 56,8 al 70 por 100 de los jornales netos.

Interesa mucho a todos nuestros compañeros y a cuantas personas tengan conexión con la construcción naval española, el conocimiento de dicho Reglamento, pues de su estudio se pueden sacar todos los

coeficientes de jornales y de cargas sociales que sean los elementos base para las revisiones de precios y cálculo de presupuestos.

Además de estas alteraciones y la nueva reorganización en la exposición de las disposiciones vigentes, se engloban en la disposición a que nos referimos los siguientes capítulos:

Capítulo I, sobre el ámbito de aplicación.

Capítulo II, sobre organización del trabajo.

El capítulo III, sobre el personal, en donde se clasifican y definen los distintos oficios y profesiones que intervienen en la industria siderometalúrgica, profesiones y gremios que todos ellos están incluidos en la Construcción Naval, incluyendo en el personal de ingenieros hasta el más modesto de peones o pinches, así como los de servicios auxiliares.

El capítulo IV, que trata de la retribución, y en donde se divide el territorio español en zonas de cinco categorías. Se dan todos los sueldos y emolumentos mínimos de todo el personal. En este capítulo se trata también del trabajo a prima o a destajo, de los plus de cargas familiares, de las bonificaciones y remuneraciones en casos especiales, como, por ejemplo, desgaste de herramientas y calderas, tanques y carboneras.

El capítulo V, que trata de la regulación del trabajo en horas extraordinarias.

El capítulo VI, que trata de los casos de enfermedad y Servicio Militar.

El capítulo VII, que trata de premios, faltas y sanciones.

El capítulo VIII, que trata de seguridad, previsión de accidentes e higiene en los talleres.

El capítulo IX, que trata de la previsión.

El capítulo X, que trata de disposiciones varias, tales como suministro de carbón a los empleados, uniformes y prendas para el trabajo, salidas, viajes y dietas, gratificaciones extraordinarias de Navidad y de la Fiesta del Trabajo, representaciones sindicales en los Economatos, y otras; y

El capítulo XI, que trata de las disposiciones tran-



sitorias para la implantación de dicho Reglamento.

A pesar de la gran extensión de esta disposición, creemos indispensable para todo Ingeniero Naval en contacto con la industria, ya sea desde el punto de vista de una factoría como el de una Compañía naviera o Inspección particular u oficial, el conocimiento de esta reglamentación, y, por lo tanto, publicaremos en sucesivos números de INGENIERIA NAVAL el texto completo, que podrá ser consultado por cualquiera de nuestros compañeros en la colección que posea de nuestra Revista.

Dicho texto dice así:

## TEXTO REFUNDIDO DE LA REGLAMENTACION NACIONAL DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA SIDEROMETALURGICA

### CAPITULO PRIMERO

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN

Artículo 1.º *Ambito territorial.*—Las presentes Ordenanzas de trabajo serán de aplicación en todo el territorio nacional. Se entenderán comprendidas en este concepto no sólo las provincias peninsulares, sino también plazas de soberanía en el norte de Africa.

Art. 2.º *Ambito funcional.*—1) Sus preceptos obligan a todas las industrias siguientes:

a) Siderurgia y metalurgia: Fábricas siderúrgicas y acerías, fabricación de lingotes y tochos de acero. Laminación: flejes, barras, hierros perfilados y otras variedades empleadas en las industrias. Blindajes, tubos para cañones, proyectiles, tubos soldados y sin soldar, y, en general, variedades de primeros productos metalúrgicos de cobre, hierro, estaño, cinc y demás metales y aleaciones. Metalurgia del plomo.

b) Transformación metalúrgica: Construcción o reparación de material ferroviario y automóviles. Construcción o reparación metalúrgica, talleres de fundición (a cubilote, crisol u horno eléctrico) de hierro, acero y otros metales, elementos de arquitectura siderúrgica. Aceros moldeados y especiales. Industrias de material eléctrico y científico (construcciones electromecánicas, de instrumentos, aparatos y elementos de material, para producción, transmisión y modificación de energía eléctrica, telefonía, telegrafía, radiocomunicación, material de topografía, fotometría, astronomía, música, medicina, material de enseñanza y de laboratorio). Fábricas de conducciones eléctricas y de pilas secas. Talleres de construcción de moldes e industrias electrotécnicas. Calderería. Máquinas de vapor, combustión interna hidráulica, etc.; órganos y accesorios.

Fábricas de juguetes de metal y de maquinaria agrícola. Talleres mecánicos o a mano, herrería, cerrajería y ajustes. Metalistería, herramientas para la industria y trabajo. Objetos de cinc, lata, palastro, etcétera; objetos de lujo, dorados y plateados, en bronce y otros metales. Estampación, galvanoplastia, botones, corchetes, escudos, adornos, etc. Telas metálicas, cadenas, clavos, tornillería, alfilería, trefilería y clavería metálica. Fábricas de armas de fuego y blancas. Cuchillería (de mesa e industria), balanzas, básculas, pesas, arcos para caudales, objetos de lampistería y fontanería, aparatos de ventilación y calefacción. Orfebrería, joyería, bisutería y relojería. Talleres de construcción, reparación y montaje de carrocería.

2) Se rigen asimismo por estas Ordenanzas de trabajo los talleres metalúrgicos y ferrocarriles de las minas, a menos que trabajen exclusivamente para las necesidades de las respectivas empresas y para las peculiares funciones de las explotaciones ferroviarias y mineras y los talleres auxiliares para reparación de automóviles y de herramientas.

3) También se aplicarán sus preceptos a los talleres de la industria transportista hasta que sea reglamentada en su integridad la industria de transportes mecánicos.

4) Igualmente es aplicable a las empresas dedicadas exclusiva y principalmente al montaje, reparación o conservación de maquinaria e instalaciones preponderantemente metálicas, en tanto no se aprueban las normas específicas que hayan de regularlas, siendo asimismo de aplicación a actividades similares a las que la Dirección General del Trabajo considere pertinentes su extensión a propuesta de las Delegaciones de Trabajo.

5) No obstante lo determinado en los párrafos anteriores de este artículo, los talleres de construcción, reparación e instalación de material ferroviario o eléctrico, cuando pertenezcan a la RENFE o a las empresas afectadas por la reglamentación nacional del trabajo en las industrias de transformación, transporte y distribución de energía eléctrica de 22 de diciembre de 1944, se regirán por las Ordenanzas respectivas para conservar el criterio de "unidad de empresa".

Art. 3.º *Ambito personal.*—Como norma general se regirán por las presentes Ordenanzas todos los trabajadores que actúen en las industrias siderometalúrgicas enunciadas en el artículo precedente, tanto si realiza una función técnica como si sólo presta su esfuerzo físico. Quedan excluidos los cargos de alta dirección y alto consejo en que concurren las características y circunstancias expresadas en el artículo 7.º de la vigente Ley de Contrato de Trabajo.

El empleado técnico o administrativo que cumpla funciones pertenecientes a cualquiera de las catego-



rias profesionales que en esta reglamentación nacional quedan definidas, y que, con carácter temporal o sólo parcialmente asuma misiones propias de la dirección, no quedarán excluidos de la protección que estas normas otorgan a los productores encuadrados en las empresas siderometalúrgicas.

Art. 4.º *Ambito temporal.*—Las presentes normas empezarán a regir a partir del día siguiente al de su inserción en el *Boletín Oficial del Estado*, y no tendrán plazo prefijado de validez.

## CAPITULO II

### ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Art. 5.º La organización práctica del trabajo, con sujeción estricta a estas Ordenanzas y a la legislación vigente, es facultad de la Dirección de la empresa, que será responsable de su uso ante el Estado.

Los sistemas de racionalización, mecanización y división del trabajo que puedan adaptarse, jamás podrán perjudicar la formación profesional, que el personal tiene el derecho y el deber de completar y perfeccionar mediante la práctica diaria. Sin que deba echarse en olvido que la eficiencia y el rendimiento del personal y, en definitiva, la prosperidad de la empresa depende de la satisfacción, que nace no sólo de una retribución decorosa y justa, sino de que las relaciones todas del trabajo, y en especial de las que sean consecuencia de las del ejercicio de la libertad que se reconoce a las empresas, estén asentadas sobre un principio de justicia.

## CAPITULO III

### DEL PERSONAL

#### SECCION PRIMERA

##### *Clasificación.*

Art. 6.º *Clasificación general.*—El personal que preste sus esfuerzos, tanto manuales como intelectuales, en cualquiera de las industrias enumeradas en el artículo 2.º, se clasificará, en atención a la función que efectúe, en los siguientes grupos profesionales:

- a) Obreros.
- b) Subalternos.
- c) Empleados.
- d) Ingenieros y Licenciados.

Art. 7.º *Clasificación del personal obrero.*—Este

grupo de personal se clasificará de acuerdo con las normas usualmente seguidas en esta clase de actividades, y habida cuenta del género del trabajo, edad, situación y proceso formativo profesional, del siguiente modo:

- a) Pinches.
- b) Peones ordinarios.
- c) Especialistas.
- d) Aprendices.
- e) Profesionales o de oficio.

Art. 8.º *Clasificación del personal subalterno.*—Dentro de este grupo se entenderán comprendidos los trabajadores siguientes:

- a) Listeros.
- b) Almaceneros.
- c) Capataces especialistas.
- d) Capataces de peones ordinarios.
- e) Pesadores y basculadores.
- f) Guardas jurados.
- g) Vigilantes.
- h) Ordenanzas.
- i) Porteros.
- j) Botones o recaderos.
- k) Enfermeros.

Art. 9.º *Clasificación del personal "empleados".* Dentro de este grupo de personal se distinguirán los siguientes subgrupos, por las especialidades de la función encomendada:

- a) Empleados administrativos.
- b) Empleados técnicos de taller.
- c) Empleados técnicos de oficina.
- d) Empleados técnicos de laboratorio.
- e) Empleados de economato.
- f) Empleados docentes.

Art. 10. *Clasificación del subgrupo de empleados administrativos.*—El personal incluido en este subgrupo quedará clasificado en las siguientes categorías:

- a) Jefes de primera.
- b) Jefes de segunda.
- c) Oficiales de primera.
- d) Oficiales de segunda.
- e) Auxiliares.
- f) Aspirantes.
- g) Telefonistas.

Art. 11. *Clasificación del subgrupo de empleados técnicos de taller.*—Quedan incluidos en este subgrupo de empleados las siguientes categorías:

- a) Ayudante de Ingeniero jefe.
- b) Ayudante de Ingeniero.
- c) Jefes de Taller.
- d) Maestros de Taller.
- e) Maestros segundos.
- f) Contramaestros.
- g) Encargados.

Art. 12. *Clasificación del subgrupo de empleados*



*técnicos de oficina.*—Integran este subgrupo los empleados que a continuación se indican:

- a) Ayudantes de Ingenieros proyectistas.
- b) Delineantes proyectistas.
- c) Delineantes de primera.
- d) Delineantes de segunda.
- e) Calcadores.
- f) Reproductores de planos.
- g) Reproductores de fotografía.
- h) Archiveros bibliotecarios.
- i) Auxiliares.
- j) Aspirantes.

Art. 13. *Clasificación del subgrupo de empleados técnicos de laboratorio.*—Constituyen este subgrupo las siguientes categorías de empleados:

- a) Jefes de laboratorio.
- b) Jefes de Sección.
- c) Jefes de ensayos mecánicos.
- d) Analistas.
- e) Auxiliares.
- f) Aspirantes.
- g) Sanitarios o practicantes.

Art. 15. *Clasificación del subgrupo de empleados docentes.*—Integran este subgrupo los empleados que a continuación se indican:

- a) Profesores de enseñanza media, con tres categorías:
  - I. Profesores titulados de enseñanza fundamental.
  - II. Profesores de enseñanza complementaria.
  - III. Profesores auxiliares.
- b) Profesores de enseñanzas especiales o técnicas, con dos categorías:
  - I. Profesores técnicos.
  - II. Maestros de taller.
- c) Profesores de enseñanzas elementales, con dos categorías:
  - I. Maestros de enseñanza primaria.
  - II. Maestros de enseñanzas elementales.

## SECCION SEGUNDA

### Definiciones.

a) *Obreros.*

Art. 16. *Pinches:* Son los operarios mayores de catorce años y menores de veinte que realizan labores de características análogas a las que se fijan como correspondientes a los peones ordinarios y a los especialistas, diferenciándose de unos y otros por la edad exigible para el desempeño del cometido que tienen asignado.

Art. 17. *Peones ordinarios:* Son aquellos operarios mayores de veinte años, encargados de ejecu-

tar labores para cuya realización únicamente se requiere la aportación de su esfuerzo físico, sin la exigencia de práctica operatoria alguna.

Art. 18. *Especialistas:* Pertenecen a esta categoría los dedicados a funciones completas y determinadas que constituyendo propiamente oficio, exigen, sin embargo, cierta práctica, o especialidad, o atención, o que implique peligrosidad en el trabajo que realiza, como, por ejemplo:

En el taller de modelos, carpintería y ebanistería: Embalador. Encofrador.

En el taller de fundición: Macheros, moldeador de artesa o suelo, moldeador de máquina (manipulador). Cargador y sangrador de cubilotes. Rebabador de mano, máquina o piedra esmeril. Arenero de molino (manipulador). Estufero (manipulador). Hornero de crisol o recocado. Hornero (manipulador). Maquinista de grúa. Enganchador (permanente).

En el taller de forja: Hornero. Martillador. Maquinista de grúa. Enganchador (permanente).

En electricidad: Celadores de motores de batería, de teléfonos y de alumbrado (vigilante). Ayudante de cuadro.

En el taller de cerrajería: Cerrajero. Pulidor. Taladrador y martillador.

En el taller mecánico: Cepillador. Fresador. Mandrinador. Correísta. Taladrista. Maquinista de grúa. Enganchador (permanente). Fogonero. Tornero de tornos semiautomáticos. Maquinista remachador.

En el taller de calderería: Hornero. Remachador de mano y máquina. Retacador de mano y máquina. Armador. Martillador. Taladrador. Punzonero. Maquinista de grúa. Enganchador (permanente). Fogonero. Soplero de soplar y calcular. Platillero.

En la soldadura: Cortador. Calentador.

En la fabricación de tubos de hierro: Manipulador de banco (tubos forjados). Hornero (manipulador). Metallantas. Gasistas. Esmerilador (tubos forjados). Probador (manipulador). Sierra de acabado. Pulidor. Cortador de acabado. Terrajero. Bruñidor. Galvanizador (manipulador). Prensador (ídem). Enyutador (ídem).

En las fábricas o talleres de galvanizado, estampación, laminación o trefilería de metales no férricos: Estirador de banco. Hornero manipulador. Laminador. Bruñidor. Tornero. Pulidor. Estampador. Prensador (manipulador). Serrador de acabado. Decapador (manipulador). Galvanizador (ídem). Cincador (ídem). Trefilador (ídem). Bobinador (ídem). Puntero (ídem).

En los departamentos de batería de cok: Gasistas (manipulador). Maquinistas. Sulfatero. Destilador (manipulador). Motorista. Bombero. Maquinista de grúa. Fogonero alimentador. Maquinista deshornador. Maquinista de cargadora. Maquinista de carro-grúa cok. Enganchador.



En los departamentos de hornos de acero: Maestro. Garzón (primero, segundo, tercero y cuarto). Vigilante. Maquinista (primero y segundo). Colador (primero, segundo y tercero). Garzón de pozo (primero y segundo). Cucharero (primero y segundo).

En los hornos de laminación: Maestro de horno. Garzón. Gasista. Maquinista de sierra. Maquinista de carro.

En los departamentos de laminación: Laminador (primero y segundo). Desbastador (primero, segundo y tercero). Gancheros (primero, segundo y tercero). Maquinista elevador. Maquinista del tren. Maquinista transportador.

En los departamentos de hornos altos: Maestro de horno. Maquinista de montacargas. Aparatista (primero y segundo). Garzón (primero, segundo y tercero).

En las fábricas de hojalata. Trenes de laminación: Laminador (primero y segundo). Doblador (primero y segundo). Maquinista tijerero (manipulador). Abridor.

En los departamentos del tren frío: Encargado. Pesador.

En los departamentos de tijera de llanta: Tijerero (manipulador). Maquinista de lavado. Maquinista de grúa. Encargado de grúa permanente. Marcador de chapa. Hornero.

En los departamentos de sartenería: Sartenero. Cubero. Bañero. Montador de sartenes, cubos y bañeras.

En los departamentos de estañado: Estañador (primero y segundo).

En los departamentos de tracción: Enganchador. Engrasador. Encendedor.

Se consideran asimismo clasificados como especialistas a todos aquellos operarios que realicen trabajos similares a los ya enumerados, tanto en el ramo de la metalurgia como en las ramas auxiliares de esta industria.

Art. 19. *Profesionales de oficina.*—Son los operarios que han realizado el aprendizaje de las artes y oficios clásicos, supuestos básicos de la industria metalúrgica de la transformación, y los que, aun perteneciendo de hecho a las de construcción y madera, puedan, sin embargo, considerarse como auxiliares.

Se distinguen en esta categoría profesional los tres grados de capacitación usualmente admitidos de oficial de primera, de segunda y de tercera, y quedan comprendidas en aquéllas las siguientes especialidades, que se definen concretamente después de su enumeración:

- a) Modelista.
- b) Moldeador.
- c) Forjador.

- d) Tornero.
- e) Ajustador.
- f) Calderero de hierro.
- g) Calderero de cobre.
- h) Hojalatero plomero.
- i) Soldador.
- j) Electricista.
- k) Orfebre.
- l) Entallador.
- ll) Cincelador.
- m) Grabador.
- n) Cerrajero.
- ñ) Fresador.
- o) Galvanizador.
- p) Carpintero de ribera.
- q) Cantero.
- r) Albañil.
- rr) Carpintero y ebanista.
- s) Pintor.
- t) Conductor de automóvil o camión.
- u) Maquinista de locomotora.

a) *Modelista.*—Es el operario capacitado para leer e interpretar planos o croquis de piezas o elementos de máquinas o mecanismos, ejecutar o construir económicamente, con madera, e indeformables hasta donde sea posible, reproducciones positivas exteriores o interiores de estas piezas o elementos, o sea, modelos o calas de machos o plantillas de contorno o terrajas destinadas a la elaboración de producciones negativas o moldes y machos, dándoles las dimensiones exigidas por las contracciones que puedan preverse, según la clase de metal que se haya de fundir; estimar los sobreespesores de material previsible para satisfacer las exigencias de los croquis o planos sobre el acabado o maquinado de dichas piezas o elementos; conocer, en general, la mejor disposición que ha de darse a los moldes y cajas de machos, de forma que permitan, si fuera necesario, su descomposición en trozos o partes para hacer posible la salida de los primeros y la retirada de los segundos, o determinar la posición o emplazamiento de las portadas o apoyos de machos o mejores dimensiones de éstos.

Todo ello, al igual que los restantes profesionales, en tiempos que aseguren rendimientos correctos.

b) *Moldeador.*—Es el operario capacitado para leer o interpretar planos o croquis de piezas o elementos de máquinas o mecanismos, ejecutar, con mezcla de arena o barro, moldes o machos de dichos metales o piezas destinadas a conformar el caldo o metal de fusión, de la clase exigida para ello; prever las superficies de separación de los trozos en los moldes o machos, y los mejores emplazamientos, forma y dimensiones de los hebederos, enfriaderos y respiros, medios de contención y mazarotas de que deberán dotarse a los mismos, según los casos; pre-



parar las mezclas de arena y determinar los tipos y dimensiones más apropiadas de cajas; disponer del armado y dar el grado de atacado y venteado, enlucido y estufado de los moldes o machos más convenientes y dirigir su colada, así como ejecutar su moldeo.

c) *Forjador*.—Es el operario con capacidad para leer e interpretar planos o croquis de piezas o elementos de hierro o acero forjado, apreciar o calcular la mejor forma y dimensiones de semiproducto redondo, llanta o llantón, palanquilla, tocho, etc.; para obtener la pieza forjada con el máximo aprovechamiento de material; estirar, aplanar, recalcar, punzonar, bigornear, curvar, degollar, cortar, soldar, estampar y embutir estos materiales, según los casos, mediante percusión ó compresión en caliente, con el mínimo de cargas posibles.

d) *Tornero*.—Es el operario capacitado para leer o interpretar planos o croquis de elementos o piezas de mecanismo o máquinas; realizar en una de las tres variedades de tornos, entre puntos, al aire o vertical, la labor o labores de montaje o centrado, cilindrado, torneado cónico, torneado de forma, roscado en todas sus variedades, refrentado, mandrinado, trenzado y planeado y esmerilado de cuellos y medias cañas.

e) *Ajustador*.—Es el operario capacitado para leer e interpretar planos o croquis de mecanismos o máquinas y de sus elementos o piezas; trazar, marcar y acabar las superficies de estos elementos de tal forma que permitan el asiento o ajuste entre ellos con juego o huelgos variables, según las circunstancias, sin utilizar para ello otras herramientas o útiles y efectos que el cincel o buril, las diversas variedades de limas y el polvo esmeril, y montar máquinas y mecanismos, asegurando la nivelación, huelgos o calibrados de las piezas que así lo requieran.

f) *Calderero de hierro*.—Es el operario con capacidad para leer e interpretar un plano con croquis de carpintería o estructura mecánica, o de calderería, o realizar las labores de trazar, planillar, enderezar, marcar, cortar, cepillar, punzonar, taladrar, curvar, armar, escariar, remachar, uñetear, cincelar, retacar o montar los elementos que lo integran; calentar o cortar con soplete y modelar chapas o perfiles en caliente mediante martillo.

g) *Calderero de cobre*.—Es el operario capacitado para leer e interpretar planos o croquis de construcción en cobre, latón y otros metales y de realizar las labores de batir, estirar, soldar, trazar, plantillar, enderezar, cortar, taladrar, curvar, armar, remachar y montar los elementos que las integran; plantillar, cortar, roscar, curvar, ajustar, soldar bridas, encuadrar, calentar con soplete, montar y probar tuberías de cobre, latón y hierro, todo ello sin

deformaciones, con arreglo a las formas y radios indicados en los planos.

h) *Hojalatero plomero*.—Es el operario capacitado para leer e interpretar planos o croquis de las instalaciones de agua, saneamiento y calefacción de edificios, así como de las construcciones en plomo, cinc u hojalata, y de realizar, con los útiles correspondientes, las labores de trazar, curvar, cortar, remachar, soldar, engastar y entallar, todo ello acabado según plano.

i) *Soldador*.—Es el operario capacitado para leer e interpretar planos, croquis, las indicaciones sobre forma y cantidad de las aportaciones de materiales requeridos para las soldaduras en ellas previstas; conocer y emplear debidamente los dispositivos usuales de fijación de elementos que se han de soldar y las disposiciones de gálibos corrientes para trabajo en serie; elegir el tipo y dimensiones de la varilla de metal de aportación de electrodo más conveniente para cada trabajo, caldear, rellenar, recrear, cortar, soldar con el mínimo de deformación posible elementos de acero o hierro fundido o laminado y forjado con soplete oxiacetilénico o con aparato de arco eléctrico, y realizar análogos trabajos con los metales llamados blandos: bronce, latón, aluminio, etc.

j) *Electricista*.—Es el operario para leer e interpretar planos y esquemas de instalaciones o maquinarias eléctricas y de sus elementos auxiliares; montar estas instalaciones o máquinas, ejecutar los trabajos que se requieran para colocación de líneas aéreas y subterráneas de conducción de energía de baja y alta tensión, así como las telefónicas; ejecutar toda la clase de instalaciones telefónicas y alumbrado; buscar sus defectos, llevar a cabo bobinado y reparaciones de motores de corriente alterna y continua, transformadores y aparatos de todas clases. Construir aquellas piezas, como grapas, ménsulas, etc., que se relacionen tanto con el montaje de las líneas como con el de aparatos y motores y reparar averías en las instalaciones eléctricas; hacer el secado de motores y aceites de transformadores; montar y reparar baterías de acumulador.

k) *Orfebre*.—Es el obrero capacitado para leer o interpretar planos, dibujos y croquis del arte de platería en general sobre formas de construcción, armado y soldadura; conocer y emplear debidamente los medios usuales de fijación y elección de los elementos de soldar; elegir el tipo y calidad predilecta de las diversas soldaduras, la aleación que deban tener éstas en fuertes y menos fuertes, tanto en leyes de oro y plata como de metales, para que las piezas sometidas a diferentes caldeos admitan la soldadura sin deformación; caldear, rellenar, ajustar, limar, seguetear, enderezar, aplanar, estirar, recalcar y curvar con el mínimo de deformación po-



sible en oro, plata, cobre, latón, alpaca, bronce, aluminio, acero inoxidable y demás metales blancos con soplete a gas y de axiacetileno.

l) *Entallador*.—Es el obrero capacitado para leer e interpretar planos y croquis de piezas de orfebrería, con apreciación de la dureza y estiraje necesarios del metal para conseguir la mejor forma y dimensión de los discos con el máximo aprovechamiento; ejecutar y construir económicamente los mandriles, indeformables hasta donde sea posible, con reproducciones interiores y exteriores; plantillar, voltillar, bordar y ruletear; torneear en óvalo, recocer y remachar las piezas sin deformación ni degolladuras.

ll) *Cincelador*.—Es el operario que ha de poseer conocimientos amplios de dibujo lineal y de figura, para producir y reproducir ampliando o reduciendo el dibujo que se le encomiende sobre la pieza, a fin de repujar primero y cincelar después sin degolladuras del material; conocer los estilos y modos de cada época para ejecutar los trabajos, calcular previamente el coste a que ascenderá la obra que se le encargue y conocer las aleaciones de los materiales en los diversos grados de dureza, imprescindible para que resulte más perfecto el trabajo.

m) *Grabador*.—Es el operario que ha de poseer conocimientos amplios de dibujo lineal, adorno o figura, para producir o reproducir sobre la pieza que haya de grabar, con ampliación o reducción del dibujo encomendado; conocer los estilos y modos de cada época para realizar los trabajos y calcular previamente el coste a que habrá de ascender la obra que se le encargue.

n) *Cerrajero*.—Es el operario que, con conocimiento de dibujo, tiene capacidad para desarrollar un plano de su especialidad, ampliando al tamaño natural los detalles principales del mismo y ejecutando toda clase de trabajos propios de su cometido, como balaustradas de escalera, puertas artísticas, verjas, etc.

ñ) *Fresador*.—Es el operario para leer e interpretar planos o croquis de elementos o piezas de mecánica o máquinas, y realizar en una de las variedades de fresadora, ordinarias, verticales, universales y de engranaje, labor o labores de montaje, fresado en todas las formas, taladrado y mandrinado.

o) *Galvanizador*.—Es el operario capacitado para efectuar toda clase de manipulaciones en los baños galvanogéticos, preparación, conservación, limpieza, mecánica, química y electrolítica.

p) *Carpintero de ribera*.—Es el operario capacitado para el manejo de las herramientas propias de su oficio, como hachas, azuelas, etc.; conocer el trazado de líneas de buques; nivelar y encuadrar las cuadernas y embragado y apuntalado de las mismas y de las distintas cubiertas; conocer asimismo las

distintas clases de madera destinadas a cubiertas y a casetones de los buques y botes, gasolinos y barcos de madera; construcción de botes y gasolinos, según plano, incluso su trazado; construcción de cubiertas de buques con conocimiento de las distancias de los topes de tablas, calafateo de cubiertas en uso, sabiendo el número de mechas que ha de introducirse en la preparación de la brea. Construcción de caretas, tambuchos y claraboyas en cubiertas sobre planos con perfecta estanqueidad. Construcción de palos botabaras o puntales de carga sobre planos; todo este trabajo ajustado en tiempos normales y con la menos pérdida de madera.

q) *Cantero*.—Es el operario capacitado para leer e interpretar planos o croquis representativos de piedras labradas, designadas generalmente por mampuestos, sillares, sillarejos y dovelas molduradas o sin moldurar; determinar las dimensiones del bloque de piedra que más convenga económicamente para la obtención de elementos fijados, trazar las plantillas positivas o negativas correspondientes a las distintas caras o paramentos de aquéllas o marcar directamente sobre dichas obras sus contornos y líneas maestras; efectuar en la piedra la labrada adecuada, procediendo al efecto a acusar o destacar sus aristas con el martillo o mallo; rebajar e igualar sus caras o paramentos y moldear las molduras con el puntero, pico, trinchantes, bujardas o martellinas; hacer o sacar las tiradas o acataduras con la gradina fina y el cincel, pudiéndolas cuando sea menester; construir obras de fábrica de mampostería ordinaria, careada y concertada, y conocer y ejecutar los sistemas de aparejos corrientes a sogas o a tizón y combinado de obras de fábrica de sillería.

r) *Albañil*.—Es el operario capacitado para leer o interpretar un plano o croquis de obras de fábrica y replantearlo sobre el terreno; construir con ladrillos ordinarios o refractarios y en sus distintas clases o formas, macizos, muros, paredes o tabiques, utilizando cargas de mortero admisible, debidamente comprobados y sin pandeos; construir arcos, bóvedas o bovedillas de distintas clases, también con las menores cargas de mortero posible, y cuando fuere menester, con labrado de los ladrillos para su perfecto asiento a hueso: maestrear, revocar, blanquear, lucir, enlatar, correr molduras y hacer tirolesas y además decoraciones corrientes, y revestir pisos y paredes con baldosas y azulejos y tubería o piezas de máquina con productos de amianto y similares.

rr) *Carpintero y ebanista*.—Es el operario con capacidad para leer e interpretar planos o croquis de construcción de madera y realizar con las herramientas de mano correspondientes las operaciones de trazar, aserrar, cepillar, mortajar, espigar, encolar y demás operaciones de ensamblaje, todo ello acabado con arreglo a las dimensiones de los planos.



s) *Pintor*.—Es el operario con capacidad para leer e interpretar planos o croquis, esquemas decorativos y especificaciones de trabajo de pintura al temple o al óleo sobre hierro, madera, enlucido o estuco, y realizar las labores de preparar las pinturas y aprestos más adecuados, con arreglo al estado de superficie que ha de pintarse y a los colores finalmente requeridos, y prestar, rebajar y pomizar, lavar, pintar, pulir, pintar el liso o imitando madera u otros materiales, filetear, barnizar a brocha o muñequilla, patinar, dorar y pintar letreros. Todo con arreglo a planos.

t) *Conductor de automóvil o camión*.—Es el operario que en posesión del carnet correspondiente y con conocimiento de mecánico de automóviles, conduce los vehículos de la empresa.

u) *Maquinista de locomotora*.—Es el operario que sabe conducir y conoce la lectura de los aparatos de control, señales de tráfico y maniobras, limpieza y engrase general de las máquinas, partes de que se compone la locomotora, hogar, conducto de humos, caldera, mecanismos y bastidor o soporte—aparatos de seguridad—, manómetros, indicadores de nivel, válvulas de seguridad, tapones, fusibles y realice en ruta reparaciones que no requieran la asistencia del personal especializado en talleres.

La empresa viene obligada a clasificar a sus Oficiales guardando, al menos, las siguientes proposiciones: el 25 por 100 de Oficiales de primera categoría, el 30 por 100 de Oficiales de segunda y el 45 por 100 restante de tercera.

En las empresas que cuenten con más de 750 productores, la clasificación de Oficiales en las distintas categorías se hará por talleres o departamentos, debiendo estar las plantillas expuestas en los mismos.

Los Oficiales de primera categoría los designará la empresa en atención a su preparación técnica. La segunda categoría de Oficiales está integrada por los más antiguos al servicio de la empresa, que no estuvieren incluidos en la primera categoría. Las vacantes que se produzcan se cubrirán con arreglo a estas normas.

Art. 20. *Aprendices*.—*Normas sobre aprendizaje*.—Son aprendices en la Industria Siderometalúrgica aquellos trabajadores ligados con sus patronos por un contrato especial, en virtud del cual el empresario, a la vez que utiliza el trabajo del que aprende se obliga a enseñarle prácticamente, por sí o por otro, un oficio de los considerados como tales en el artículo anterior:

A tenor de lo dispuesto en la Orden del Ministerio de Industria y Comercio de 23 de febrero de 1940, las empresas que ocupen más de 100 obreros, excluidos los peones ordinarios, vienen obligadas a sostener Escuelas de Aprendizaje para formación de su personal.

Las restantes empresas podrán crear, asimismo, aisladamente o formando agrupaciones, Escuelas de Aprendizaje. Si lo hicieren, quedarán exceptuadas del cumplimiento de lo preceptuado en la Orden del 23 de septiembre de 1939, sobre porcentaje de aprendices que deben emplear en sus centros de trabajo.

El aprendizaje en los talleres de la industria metalúrgica será siempre retribuido, se considerará como complemento de la enseñanza técnica y práctica que tenga lugar en la Escuela Profesional o de Trabajo, y podrá realizarse de manera práctica en el taller, siendo de carácter obligatorio para los obreros calificados profesionalmente.

Tendrán preferencia para ser admitidos a trabajar en concepto de Oficiales los aprendices poseedores de un título de suficiencia, expedido por una Escuela Profesional, sobre los que no posean más aprendizaje que el adquirido prácticamente en la fábrica o taller.

El aprendizaje dará lugar, en todo caso, a un contrato especial, que se regirá, tanto en su contenido como en su forma y en las obligaciones respectivas de cada una de las partes contratantes, por lo dispuesto en las leyes especiales que sobre el mismo rigen en la actualidad o se dicten en lo futuro por el Estado.

La duración del aprendizaje, si no se poseyese título o diploma expedido por Escuela Profesional, será de cuatro años.

Poseyendo el citado título o diploma, el aprendiz ingresará en la fábrica o taller con el salario asignado al tercer año, reduciéndose parcialmente el aprendizaje de quien durante el mismo adquiriese los adecuados conocimientos en el centro docente correspondiente.

En todo caso, se computará todo el tiempo trabajado por el aprendiz como tal en distintas empresas siderometalúrgicas, siempre que exista constancia en las Oficinas de Colocación de los diversos contratos de aprendizaje.

A la terminación del aprendizaje, todo aquel que no tenga título oficial y quiera pasar a la categoría superior de obrero calificado, tendrá que sufrir examen ante un Tribunal, integrado por dos Oficiales de primera clase, designado por la Central Nacional Sindicalista, y un maestro de taller, como presidente, designado por el Delegado de Trabajo.

Durante el tiempo que duren los exámenes, los miembros de este Tribunal disfrutarán de una dieta diaria de 35 pesetas, a cargo de la empresa o empresas correspondientes.

A la terminación del aprendizaje, todo aprendiz declarado apto para la categoría inmediata superior de obrero calificado podrá optar, caso de que exista vacante en dicha categoría, en continuar en su plaza de aprendiz o contratarse con otra empresa o patro-



no directamente. En el primer caso, su salario se aumentará con el 75 por 100 de la diferencia entre el que tenía como aprendiz y el que correspondería a su ascenso; en el segundo, ocupará plaza definitiva con la categoría de Oficial de tercera.

#### a) *Subalternos.*

Art. 21. Se considerarán como subalternos en la industria siderometalúrgica los trabajadores que, sin ser obreros ni empleados, desempeñan funciones para las cuales no se requiere más cultura que la adquirida en las Escuelas de Primera Enseñanza y sólo poseen responsabilidad elemental, tanto administrativa como de mando.

Las definiciones concretas de cada uno de los subalternos son las siguientes:

*Listero.*—Es el trabajador encargado de pasar lista al personal, anotar sus faltas de asistencia, horas extraordinarias y ocupaciones o puestos y resumir las horas devengadas, siempre que no intervenga en determinación de coeficientes de primas o descuentos; repartirá las papeletas de cobro, extenderá las bajas y altas, según prescripción médica, y tendrá el mismo horario e iguales festividades que el personal obrero del taller, departamento, servicio o sección en que ejerza sus funciones.

En los talleres modestos en que exista listero, pero que su función sea de poca amplitud por la escasa cuantía numérica del personal ocupado, se podrá encargar a este subalterno de otros cometidos, que serán especificados en cada caso concreto por el Delegado de Trabajo, a quien habrá de elevar la petición correspondiente.

*Almacenero.*—Es el subalterno encargado de despachar los pedidos en los almacenes, de recibir las mercancías y distribuirlas en los estantes, y de registrar en los libros el movimiento de material que haya habido durante la jornada.

*Capataz especialista.*—Es el trabajador que reúne condiciones prácticas para poder dirigir un grupo de obreros en labores que no exijan conocimientos técnicos ni de interpretación de planos, aunque reclamen algo más que el esfuerzo físico, como, por ejemplo, operaciones de carga y descarga de carruajes, maniobra y distribución de materiales, distribución de personal para obtener el mejor rendimiento, vigilancia, etc.

*Capataz de peones ordinarios.*—Es el subalterno que dirige y vigila los trabajos realizados por dicha categoría de peones y que ejerce sobre éstos función de mando.

*Pesador o basculero.*—Es el trabajador que tiene por misión pesar y registrar en los libros correspondientes las operaciones acaecidas durante el día

en el departamento o sección en que presta sus servicios.

*Guarda jurado.*—Es el subalterno que tiene como cometido funciones de orden y vigilancia y ha de cumplir sus deberes con sujeción a las disposiciones señaladas por las leyes que regulan el ejercicio del aludido cargo por las personas que obtienen el nombramiento.

*Vigilante.*—Es el trabajador que con las mismas obligaciones que el guarda jurado carece de este título y de las atribuciones concedidas por las leyes para aquel titular.

*Ordenanzas.*—Es el subalterno cuya misión consiste en hacer recados, copiar documentos de prensa, realizar los encargos que se le encomienden entre uno y otro departamento, recoger y entregar correspondencia y llevar a cabo otros trabajos elementales por orden de sus jefes.

*Portero.*—Es el trabajador que, de acuerdo con las instrucciones recibidas de sus superiores, cuida los accesos de fábricas o locales, realizando funciones de custodia y vigilancia.

*Botones o recadero.*—Es el subalterno mayor de catorce años y menor de veinte cumplidos, encargado de realizar labores de reparto dentro o fuera del local a que esté adscrito.

Los botones que al cumplir veinte años no hayan pasado a la clase de empleados, ingresarán automáticamente en la de ordenanzas al llegar a dicha edad.

*Enfermero.*—Es el trabajador que, sin poseer título facultativo, pero con los conocimientos más sencillos requeridos por los servicios en establecimientos sanitarios, realiza funciones para las cuales es condición indispensable obtener el nombramiento de enfermero.

#### c) *Empleados.*

Art. 22. *Empleados administrativos.* — Quedan comprendidos en el concepto general de empleados administrativos o de oficina en empresas siderometalúrgicas cuantos en despachos, fábricas o almacenes realizan habitual y principalmente funciones no directa o indirectamente realizadas con un producto o mercancía y el cliente o consumidor; esto es, que se limitan a la obtención de datos contables y estadísticos referentes a la marcha y a la situación de la empresa, registro de aquéllos, clasificación, archivo y operaciones de contabilización, suministro de informes, despacho de la correspondencia, transcripción manual o mecánica e inspección, revisión y preparación de toda clase de documentos necesarios para la buena marcha del negocio, y en general, todos aquellos trabajadores reconocidos por la costumbre y el hábito mercantiles como empleados de oficina y despacho.



Los administrativos, en sus distintas categorías, se definen en la forma siguiente:

a) *Jefe de primera*.—Es el empleado, provisto o no de poder, que lleva la responsabilidad directiva de una o más secciones, estando encargado de imprimirles unidad.

b) *Jefe de segunda*.—Es el empleado, provisto o no de poderes limitados, encargado de orientar, sugerir o dar unidad a la sección o dependencia que tenga a su cargo, así como de distribuir los trabajos entre los oficiales, auxiliares y demás personal que de él dependen.

c) *Oficiales de primera*.—Es aquel empleado mayor de veinte años, con un servicio determinado a su cargo, dentro del cual ejerce iniciativa y posee responsabilidad, con o sin otros empleados a sus órdenes, y que lleva a cabo en particular las siguientes funciones: cajero de cobro y pago sin firma ni fianza; taquimecanógrafo en un idioma extranjero; facturas y cálculos de las mismas; estadística, transcripción en libros de cuentas corrientes, diario, mayor y corresponsales, etc.

d) *Oficiales de segunda*.—Es el empleado mayor de veinte años que, con iniciativa y responsabilidad restringida, efectúa funciones auxiliares de contabilidad o coadyuvantes de la misma, transcripción en libros, archivos, ficheros y demás trabajos similares.

e) *Auxiliar*.—Se considerará como tal al empleado mayor de veinte años que, sin iniciativa ni responsabilidad, se dedique dentro de la oficina a operaciones elementales, administrativas y, en general, a las puramente mecánicas inherentes al trabajo de aquéllas.

f) *Aspirante*.—Se entenderá por aspirante el empleado que, dentro de la edad de catorce a veinte años, trabaje en labores propias de oficina dispuesto a iniciarse en las funciones peculiares de ésta.

g) *Telefonista*.—Es el empleado que tiene por única y exclusiva misión estar al cuidado y servicio de una centralilla telefónica.

Los ascensos del personal administrativo definido en este artículo se efectuarán con sujeción a las siguientes normas:

Las vacantes que ocurran en la categoría de jefe de primera se cubrirán libremente por la empresa, entre los jefes de segunda y oficiales de primera; pero deberán consignarse en el reglamento de régimen interior las condiciones que han de reunir y el procedimiento con arreglo al cual han de ejercitar esta facultad.

En el caso de que los solicitantes no reúnan las condiciones exigidas, la empresa podrá designar personal ajeno a la misma.

Las vacantes que se produzcan en la categoría de jefes de segunda se proveerán en dos turnos al-

ternos: uno de antigüedad entre oficiales de primera, y otro de concurso de méritos entre oficiales de cualquier categoría.

Para pasar de auxiliar a oficial y para ascender de esta última categoría existirán igualmente dos turnos alternos: el primero de rigurosa antigüedad, y el segundo de concurso de méritos.

La enumeración y preferencia de los méritos se determinarán en el Reglamento de Régimen Interior.

Las discrepancias que surjan en relación con la aplicación de estas normas las resolverá la Delegación de Trabajo, con recurso ante la Dirección General del ramo.

Art. 23. *Empleados técnicos de taller*.—Los empleados que integran este subgrupo se definen de la manera que a continuación se expresa:

a) *Ayudante de ingeniero jefe*.—Es el empleado que, a las órdenes inmediatas del ingeniero, si lo hubiese, tiene a las suyas otros ayudantes a jefes de talleres, y posee los conocimientos señalados para los ayudantes de ingeniero, pero con la responsabilidad de mando que corresponde a su jerarquía en uno o más talleres.

b) *Ayudante de ingeniero*.—Es el empleado que, hallándose en posesión de título de una de las Escuelas Profesionales del Estado español, y con mando directo sobre maestros y contra maestros, a las órdenes del ingeniero, si lo hubiere, tiene la responsabilidad del trabajo, la disciplina y la seguridad del personal. Son de su incumbencia la organización o dirección del taller o talleres; el croquizamiento de herramientas, dispositivos y útiles que se necesitan para la ejecución de los trabajos; la vigilancia del gasto de herramientas, energía, combustibles, lubricantes y demás aprovisionamientos del taller; la clasificación y distribución de obras y personal dentro de su departamento; la redacción del presupuesto de los trabajos que han de ejecutarse y determinación del instrumental necesario; el estudio de producción, rendimientos y máquinas y elementos necesarios para mejoras de fabricación y ampliación a nuevas fabricaciones.

c) *Jefe de talleres*.—Es el que con mando directo sobre maestros y contra maestros y a las órdenes del ingeniero o ayudante jefe, si lo hubiere, tiene la responsabilidad del trabajo, la disciplina y la seguridad del personal. Le corresponden la organización o dirección del taller o talleres, croquizamiento de herramientas, dispositivos y útiles que se necesitan para la ejecución de los trabajos; la vigilancia de gastos de herramientas, energía combustible, lubricantes y demás aprovisionamientos del taller; la clasificación y distribución de obras y personal dentro de su departamento; la redacción de presupuestos de los trabajos que han de ejecutarse y determi-



nación del herramental preciso; el estudio de producción, rendimientos y máquinas y elementos necesarios para mejoras de fabricación y ampliación a nuevas fabricaciones.

d) *Maestro de taller.*—Es el empleado que, procediendo de alguna de las categorías profesionales o de oficio, tiene mando directo sobre los segundos maestros y está a las órdenes inmediatas del ayudante de ingeniero o jefe de talleres, si éstos existiesen; debe poseer y aplicar, en su caso, los conocimientos requeridos a aquéllos, y responder de la disciplina del personal, distribución del trabajo y de su buena ejecución y saber trazar e interpretar planos y croquis. Es función propia de esta categoría facilitar los datos de costo de mano de obra, avances y presupuestos y especificación de materiales, según planos e instrucciones.

e) *Maestro segundo.* — Es el empleado técnico procedente de alguna de las categorías profesionales o de oficio que, bajo las órdenes inmediatas del ayudante de ingeniero y maestro primero, si éstos existiesen, dirige los trabajos de taller o sección con la responsabilidad correspondiente sobre la forma de ordenarlo, indicando al obrero la forma de ejecutar aquellos trabajos, el tiempo a invertir y la herramienta a emplear. Debe, por tanto, poseer conocimientos suficientes para realizar lo que le encomienden sus superiores y para la interpretación de croquis y planos allí donde la índole del trabajo lo requiera, y es, asimismo, responsable de la disciplina en el taller o sección de su mando.

f) *Contramaestre.*—Es el empleado que, con mando directo sobre los encargados y a las órdenes inmediatas del ayudante de ingeniero, posee y aplica, en su caso, los conocimientos adquiridos en una especialidad, principalmente en la siderurgia (como Altos Hornos, hornos de acero, laminación, etc.); responde de la disciplina del personal, distribución del trabajo, buena ejecución del mismo, reposición de piezas, conservación de las instalaciones y proporciona datos sobre producciones y rendimientos.

g) *Encargado.*—Es el empleado que, bajo las órdenes inmediatas del ayudante de ingeniero o contramaestre, si éstos existen, dirige los trabajos de una sección, con la responsabilidad consiguiente sobre la forma de ordenarlos; indica al obrero la forma de ejecutarlo; posee conocimientos para analizar las órdenes que le encomiendan sus superiores y es responsable de la disciplina de su sección, con práctica completa de su cometido.

Art. 24. *Empleados técnicos de oficina.*—Los empleados que forman este subgrupo se definen de la siguiente manera:

a) *Ayudante de ingeniero proyectista.* — Es el empleado técnico en posesión del título de una de las Escuelas Oficiales del Estado Español, que, den-

tro de las especialidades técnicas a que se dedica la sección en que presta sus servicios, proyecta o detalla lo que le indica el ingeniero, bajo cuyas órdenes está, o el que, sin tener superior inmediato realiza lo que personalmente concibe, según los datos y condiciones técnicas exigidas por los clientes, las empresas o la naturaleza de la obra. Ha de estar capacitado para dirigir montajes, levantar planos topográficos de los emplazamientos de las obras a estudiar y montar y replantearlas. Dentro de todas estas funciones, las principales son: estudiar toda clase de proyectos, el desarrollo de la obra que haya de construir y la preparación de datos que puedan servir de base a las oficinas.

b) *Delineante proyectista.*—Es el técnico capacitado para todos los trabajos impuestos al ayudante del ingeniero proyectista, para cuyo cometido no necesitará título oficial.

c) *Delineante de primera.*—Es aquel técnico que además de los conocimientos exigidos al delineante de segunda está capacitado para el completo desarrollo de los proyectos sencillos, levantamiento de planos de conjunto y detalles, sean de natural o de esquemas y anteproyectos estudiados, croquización de maquinaria en conjunto; despiece de planos de conjunto; pedidos de material para consultas y obras que hayan de ejecutarse; interpretación de planos, cubriciones y transportaciones de mayor cuantía; cálculos de resistencia de piezas y de mecanismo o estructuras metálicas, previo conocimiento de las condiciones de trabajo y esfuerzo a que están sometidos.

d) *Delineantes de segunda.*—Es el técnico que además de hacer los trabajos de calcadores, ejecuta, previa entrega del croquis, planos de conjunto o de detalle, bien precisados y acotados, cubica y calcula el peso de materiales en piezas cuyas dimensiones están determinadas, croquiza al natural piezas aisladas que él mismo dibuja o calca, y posee conocimiento de resistencias de materiales, proyecciones o acotamientos de taller de menor cuantía.

e) *Calcadores.*—Es el empleado que limita sus actividades a copiar por medio de papeles transparentes de tela o vegetal los dibujos, los calcos o litografías que otros han preparado y a dibujar a escala croquis sencillos, claros y bien interpretados, bien copiando dibujos de la estampa, o bien dibujando en limpio.

f) *Reproductor de planos.*—Es el empleado cuyas actividades se limitan a la reproducción de planos en prensa o máquina eléctrica, en ferroprusiato, sepia, etc.

g) *Reproductor fotográfico.*—Es el empleado que reproduce y revela por las fotografías, máquinas e instalaciones, bien ampliándolas o reproduciéndolas.

h) *Archivero bibliotecario.*—Es el que tiene a su



cargo la organización de los archivos o planos, ordenación de obras de consulta, así como la biblioteca técnica, catálogos, revistas, etc.

i) *Auxiliar*.—Es el empleado encargado de realizar los trabajos que carezcan de responsabilidad, y ayuda a sus superiores en labores sencillas bajo su vigilancia. En ningún caso podrá ser responsable del trabajo, ya que lo realizará únicamente como ayuda del que se le encomienda y como aprendizaje, o como continuación del aprendizaje, si procede de aspirante, para ascender a categoría superior cuando se produzca la vacante.

j) *Aspirante*.—Es el empleado que, dentro de la edad de catorce a veinte años, trabaja en las labores propias en cualquiera de las categorías definidas en este artículo, dispuesto a iniciarse en ellas.

Art. 25. *Empleados técnicos de laboratorio*.—Los que constituyen este subgrupo, se definen en los siguientes términos:

a) *Jefe de laboratorio*.—Es el que está capacitado para la ejecución de cuantos trabajos sean propios de un laboratorio siderometalúrgico, análisis de minerales, aceros, fundiciones, toda clase de aleaciones, carbones, grasas, gases, aguas reactivas y cuantos productos tengan más o menos relación directa con esta industria, así como los ensayos metalográficos, mecánicos, etc.; y las interpretaciones de los resultados obtenidos, deduciendo de estos datos las características de los materiales, y proponiendo, como consecuencia de estos resultados, las modificaciones que debieran introducirse en las distintas operaciones de la marcha de la industria. (Tratamientos térmicos, adiciones de componentes, etc.)

Estará a su cargo todo el personal del laboratorio, y se preocupará de su dirección, ordenación y distribución del trabajo, recayendo sobre él la máxima responsabilidad de los trabajos ejecutados por todo el personal a sus órdenes.

b) *Jefe de sección*.—Es quien, con capacidad para la ejecución de todos los trabajos de un laboratorio de esta naturaleza, sólo se ocupa de la dirección, distribución y realizamiento de un determinado número de trabajos, de los que, para su mejor organización, hayan podido constituirse; sobre él recaerá la máxima responsabilidad de los trabajos de su sección y estará a las órdenes inmediatas del jefe del laboratorio.

c) *Jefe de ensayos mecánicos*.—Es el técnico encargado de realizar los trabajos de máxima responsabilidad dentro de la sección a que pertenece, bajo las órdenes inmediatas y la dirección del jefe de la misma, al que sustituirá en su ausencia.

d) *Analista*.—Es el técnico encargado en cada sección de ejecutar los trabajos más corrientes, llamados de rutina, bajo las órdenes del jefe de la sec-

ción o en su defecto; del ayudante o del ingeniero en caso de no haber jefe del laboratorio.

e) *Auxiliar*.—Es el encargado de realizar los trabajos que carezcan de responsabilidad, como taladro de muestras, ayudando a sus superiores en trabajos sencillos, bajo su vigilancia, siempre que estos trabajos puedan tener una rápida comprobación. En ningún caso podrá ser responsable de los resultados de estos trabajos, realizándolo únicamente como ayuda del que se los encomienda y como aprendizaje o como continuación del mismo si procede de la categoría de aspirantes, para poder ascender a la categoría de analista.

f) *Aspirante*.—Es el empleado que dentro de la edad de catorce a veinte años trabaja en labores sencillas, dispuesto a iniciarse en los trabajos de análisis.

g) *Sanitario*.—Es el practicante que realiza las funciones de su carrera, según su título profesional.

Art. 26. *Empleados de economatos*.—Los empleados que integran este subgrupo se definen de la forma que a continuación se expresa:

a) *Dependiente principal*.—Es el empleado que llevará la responsabilidad directa de la marcha del economato.

b) *Dependiente auxiliar*.—Es el empleado, mayor de veinte años, que a las órdenes del dependiente principal, recibe y ordena las mercancías y procede a la distribución de los géneros.

c) *Aspirante*.—Es el empleado que, dentro de la edad de catorce a veinte años, se inicia en el trabajo de los dependientes, y que al cumplir los veinte años, asciende automáticamente a la categoría de dependiente auxiliar.

Art. 27. *Empleados docentes*.—El personal que integra este subgrupo de empleados se define en sus distintas categorías con arreglo a las normas del artículo 8.º de la Orden de 20 de septiembre de 1943, que aprueba la Reglamentación Nacional del Trabajo en la Enseñanza privada.

#### a) *Ingenieros y licenciados*.

Art. 28. a) *Ingenieros*.—Este grupo de personal estará integrado por quienes se hallen en posesión de títulos de tales, expedido por una de las Escuelas Oficiales del Estado español, habiendo sido contratado para el ejercicio de su profesión a fin de desempeñar, dentro de la fábrica, talleres, laboratorios, etc., las funciones propias de los estudios que han realizado.

b) *Licenciados*.—Este grupo de personal titulado estará compuesto por aquellos licenciados unidos a la empresa siderometalúrgica donde prestaban sus servicios en virtud de relación laboral concertada en



razón del título universitario poseído, siempre que ejerzan su cometido a la entidad de modo exclusivo o con carácter preferente por un sueldo a tanto alzado, sin sujeción, por tanto, a la escala habitual de honorarios en la profesión.

### SECCION TERCERA

#### *Período de prueba.*

Art. 29. Las admisiones del personal, que habrán de efectuarse de acuerdo con las disposiciones vigentes, se considerarán provisionales durante un período de pruebas, variables según la índole de la labor a que cada trabajador sea destinado, y que no podrá exceder del señalado en la siguiente escala: para ingenieros y licenciados, seis meses; para empleados de todas clases y oficiales clasificados profesionalmente que manden equipos, un mes; para los demás oficiales, tres semanas; para los especialistas, dos semanas; para los pinches y peones ordinarios, una semana; para los aprendices, un mes.

Durante este período, tanto el trabajador como el empresario, podrán, respectivamente, desistir de la prueba o proceder al despido sin necesidad de previo aviso y sin que ninguna de las partes tenga por ello derecho a indemnización alguna.

En todo caso, el trabajador percibirá, durante el período de prueba, la remuneración correspondiente a la labor realizada.

Transcurrido el plazo referido, el trabajador pasará a ostentar la consideración de fijo o de plantilla, siéndole abonado, a efectos de antigüedad y aumentos periódicos, el tiempo invertido en el citado plazo de prueba.

El período de prueba de que queda hecho mérito no es de carácter obligatorio, y las empresas podrán, en consecuencia, proceder a la admisión de su personal con renuncia total o parcial a su utilización.

(Se continuará.)

## LA MARINA MERCANTE AMERICANA Y LA POSTGUERRA

El Ministerio de Marina está haciendo sus cálculos tratando de resolver los problemas de la Marina Mercante, ahora que la guerra ha terminado. Ha enviado instrucciones a la Casa de Representantes del Comité de Marina, indicando una política de venta de barcos, en la que la Marina considera servir lo mejor posible los intereses de la defensa nacional.

Las instrucciones, que acompañan una carta al Presidente del Comité, son las siguientes:

1.—Los buques mercantes nuevos, de 14 millas de velocidad en adelante, deberán ser:

a) Conservados por el Gobierno para atender las necesidades de abastecimiento de la flota en tiempo de paz.

b) Los buques sobrantes pueden ofrecerse a las Compañías de pabellón americano, en las mejores condiciones posibles para el desarrollo del tráfico comercial.

c) Los barcos que no necesiten ni la Armada ni los armadores particulares, se conservarán como reserva congelada para fines de defensa nacional, mantenidos por la Comisión Marítima, pero sujetos al control del Ministerio de Marina.

2.—Los buques viejos o lentos deben:

a) Ofrecerse en las mejores condiciones a las Compañías navieras americanas dedicadas al tráfico comercial.

b) Destinarse a reserva congelada un número suficiente para cubrir las exigencias de la defensa nacional.

c) Ofrecerse para la venta a personas o Gobiernos extranjeros, siempre que no se necesiten para operaciones comerciales o para la defensa nacional.

d) Ofrecerse en venta para desguaces, de no necesitarlo nadie de los mencionados en el punto anterior.

La Armada sugirió que, en lugar de desguazar estos barcos, pudieran añadirse a la reserva.

También se sugirió que el Congreso diera la ayuda necesaria a los armadores para que puedan continuar operando sus flotas mercantes, a pesar de la competencia de los países extranjeros.

El personal de la Administración de Guerra de la Marina Mercante hace serias consideraciones sobre los complejos problemas financieros a que tendrán que hacer frente si el Congreso permite la venta de barcos de propiedad del Gobierno a compradores privados a la mitad de su coste de construcción de la pre guerra, como se propone.

El problema, desde el punto de vista de la Administración de Guerra de la Marina Mercante, surgiría de la doble valoración de barcos, que haría su aparición tan pronto como un buen número de barcos hubiesen sido cedidos sobre esas bases.

La venta de nuevos barcos a este nivel de precios dejarían incluso sin solucionar un número de cuestiones relativas a tarifas de fletamento, valoración de seguros y otros factores que pudieran no reflejarse directamente por este cambio de valores.

Se sabe que el Almirante Land, Presidente de la Comisión Marítima, dió cuenta recientemente a Mr. Blaud, Presidente del Comité de la Cámara de la Marina Mercante, de algunas de sus dudas sobre



esta cuestión. Anotó cuatro diferentes clases de problemas financieros que fácilmente pudieran surgir:

1) En lo que se refiere al asunto del reajuste de seguros pendientes y contratos de fletamentos en la extensión necesaria para que la valoración refleje los valores establecidos por el proyecto de ley de Venta de Barcos. Respecto a los barcos viejos, al permitir el tráfico en ellos por un limitado período o un mínimo de valoración equitativo para los armadores y razonable para el Gobierno, basado posiblemente en valores establecidos en la fecha de la puesta en ejecución de la ley.

2) Reajuste de las sumas recibidas o acumuladas sobre las pérdidas anteriores, de tal modo, que los reembolsos hechos por los armadores reflejen los gastos de reposición.

3) Aceptación de los costes de reembolso establecidos por la ley como un factor en la determinación de todas las reclamaciones pendientes por pérdidas, requisas y arrendamientos para que sea una condición de elegibilidad para la compra de barcos dentro de la ley.

4) Protección para los Estados Unidos en lo que se refiere a futuras demandas de arriendos, pérdidas totales o requisas, mediante la estipulación de tarifas fijas de alquiler y valor en inventario referentes a los barcos comprados de acuerdo con la ley.

Discutiendo este último punto, dijo el Almirante Land que los barcos vendidos según la ley pudieran indudablemente ser requisados por el Gobierno para operaciones de fletamento, y que algunos pudieran perderse y otros ser requisados por razones militares.

"A los armadores que compran barcos de acuerdo con la ley se les debería exigir que dieran su conformidad de que aceptarían como alquiler de un barco desnudo el equivalente de un 15 por 100 anual sobre el coste de su barco, y en caso de pérdida o requisas durante el tiempo necesario"—continuó el Almirante Land—"aceptarían una cantidad igual al coste depreciado en liquidación total de todas las demandas contra los Estados Unidos. Los beneficios de este proyecto son, al parecer, evidentes."

---

### AUTORIZACION DE LOS NUEVOS TALLERES DE MANISES DE LA EMPRESA NACIONAL ELCANO

La dificultad de adquisición de auxiliares para los buques es una de las más importantes que tiene que vencer la construcción naval española en estos momentos. Hasta la terminación de nuestra guerra

civil, puede decirse que todas las auxiliares del casco y la mayor parte de las auxiliares de máquinas se importaban del extranjero. Debe decirse que no solamente en nuestra Marina ocurría esto, sino también en otras era costumbre comprar, por ejemplo, las auxiliares de cubierta, en algunas casas inglesas o danesas.

Sin embargo, antes de empezar la guerra que acaba de terminar, se notaba ya una marcada tendencia en todos los países a nacionalizar la construcción de las auxiliares navales. Así Francia desarrollaba sus propios tipos, Italia también lanzaba al mercado los suyos, con los que equipaba los últimos barcos construidos antes de la guerra, y los Estados Unidos comenzaban a construir también auxiliares en gran escala.

Con la declaración de hostilidades se dificultó enormemente para España la adquisición de maquinaria auxiliar naval, y desde los años 1939 al presente, puede decirse que la maquinaria más importante de nuestras más grandes unidades no ha podido adquirirse.

Algunas casas, en esfuerzos verdaderamente lógicos, han conseguido la construcción de unas cuantas unidades de auxiliares eléctricas, y otras han podido producir auxiliares de vapor; pero de una manera esporádica, sin lanzar tipos normalizados y a precios bastante grandes.

La construcción de motores Diesel pequeños tampoco se ha llevado en España al desarrollo que su mercado exige. Únicamente ciertos astilleros de Cádiz han lanzado un tipo con patente propia de motor pequeño, pero su construcción no ha producido series numerosas, tal vez por las dificultades de la fabricación o adquisición de los equipos de pulverización.

La Empresa Nacional Elcano, entendiéndose de absoluta y muy urgente necesidad nacional disponer de unos talleres que pudieran especializarse en estas construcciones, ha decidido montar una Factoría modelo en el término municipal de Manises.

Con tal motivo ha sido concedida a la Empresa Nacional Elcano la debida autorización para la construcción de dicha Factoría por la Subsecretaría de la Marina Mercante.

A este efecto, en el "Boletín Oficial" del día 27 de noviembre del presente año ha sido publicada la disposición de 14 del mismo mes, en la cual se concede la citada autorización en la forma que se indica.

Dado el interés que la construcción de esta Factoría tiene para nuestra Construcción Naval, adjunto publicamos el texto íntegro de la citada autorización, que dice así:

"Ilmo. Sr.: Vista la instancia presentada por el Presidente de la Empresa Nacional Elcano de la Ma-



rina Mercante, en la que solicita autorización para instalar una factoría de construcción de maquinaria principal y auxiliar para buques, de acuerdo con el proyecto que acompaña:

Considerando que en la tramitación del expediente correspondiente se han cumplido los preceptos exigidos en el Decreto de 8 de septiembre de 1939, referente a nuevas industrias y ampliación o transformación de las existentes; que la industria de referencia está incluida entre las citadas en el artículo quinto del citado Decreto, correspondiendo, por tanto, a este Departamento otorgar la autorización reglamentaria:

Considerando las misiones que la Ley de 7 de mayo de 1942 confiere al Instituto Nacional de Industria, a través de la referida Empresa Nacional Elcano en relación con el desarrollo e incremento de la Marina Mercante, en cuya Ley (apartado d) del artículo 2) se prevé la instalación y organización de nuevas factorías de construcción naval y talleres de maquinaria o accesorios:

Considerando que la Factoría que se proyecta ha de reducirse exclusivamente a la construcción de motores marinos, maquinaria auxiliar de cubierta y máquinas y piezas para cascos y maquinaria y que sus instalaciones se proyectan siguiendo las más modernas orientaciones, viniendo a llenar un vacío que sobre todo en la construcción de maquinaria auxiliar de buques se observa en la producción nacional,

Este Ministerio, visto el informe emitido por la Inspección General de Buques y Construcción Naval de la Subsecretaría de la Marina Mercante, ha resuelto autorizar a la Empresa Nacional Elcano para llevar a cabo la instalación de la Factoría que solicita, en el término municipal de Manises (Valencia), con arreglo a las siguientes condiciones:

Primera. La presente autorización sólo será válida para el peticionario de referencia.

Segunda. Las instalaciones, elementos y capacidad de trabajo se ajustarán en todas sus partes al proyecto presentado.

Tercera. No podrá efectuarse ninguna modificación esencial en la instalación ni ampliación de la misma sin la previa autorización de la Subsecretaría de la Marina Mercante.

Cuarta. La puesta en marcha de la instalación deberá hacerse en el plazo de cuatro años.

Quinta. Una vez terminada la instalación, el peticionario lo comunicará a la Subsecretaría de la Marina Mercante para que realice la correspondiente comprobación y proponga en su día la autorización de funcionamiento.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 14 de noviembre de 1945.—El Subsecretario, *Jesús María de Rotaeche*.

Ilmo. Sr. Director General de Buques y Construcción Naval."



# Información Profesional

## PRIMERA ASAMBLEA DEL PROFESORADO DE ENSEÑANZA

(Continuación)

### ANEJO NÚMERO 1.

*Sugerencias para el perfeccionamiento de la labor docente encomendada al profesorado de la Escuela Especial de Ingenieros Navales desde el punto de vista de la máxima coordinación, eficacia y beneficio para los profesores.*

En ligera forma de notas vamos a exponer lo que, según nuestro criterio, redundaría en beneficio de la enseñanza encomendada a nuestra Escuela Especial.

Es evidente que para desarrollar tan importante labor como es la de la enseñanza, es imprescindible, en primer lugar, que aquellos a quienes está encomendada puedan hacerlo con plena satisfacción en todos los órdenes, tanto morales como materiales para desarrollar su función.

En el caso particular de nuestra Escuela, y creemos se repite en casi todas las Escuelas Especiales, los Profesores, que desarrollan una o dos disciplinas a lo sumo, dedican a la enseñanza solamente una parte de sus actividades, desempeñando otras funciones profesionales simultáneamente con aquella, en la mayoría de los casos, funciones de la Administración del Estado, y en virtud de lo dispuesto en la Ley de 9 de julio de 1855, solamente perciben, con cargo a los presupuestos de la Escuela, la gratificación, y no el sueldo correspondiente a la cátedra que desempeñan, por percibir generalmente, como antes se dice, un sueldo del Estado en otro Ministerio u Organismo, con lo que resulta que por desempeñar su cátedra vienen percibiendo cantidades insignificantes del orden de 300 pesetas mensuales, cifra ridícula, teniendo en cuenta la respon-

sabilidad que la función docente representa y el trabajo para desempeñarla con dignidad es necesario desarrollar constantemente.

Sin embargo, esta importante cuestión ha sido ya resuelta favorablemente para el profesorado en algunas Escuelas Especiales no dependientes del Ministerio de Educación Nacional, por ejemplo, en la Escuela Especial de Telecomunicaciones, en la que por Ley de 30 de diciembre último, B. O. núm. 36 (de 31 de diciembre), y en su artículo 4.º se dice que el profesorado de la citada Escuela podrá cobrar el sueldo como tal en concepto de sueldo o gratificación.

La obtención de este beneficio colocaría además a todos los profesores de cada una de las Escuelas en análogas condiciones, ya que en la actualidad se da el caso de que algunos profesores interinos o encargados de curso perciben en la Escuela, además de su gratificación, el sueldo de profesores, no obstante percibir otro sueldo en Organismos estatales o paraestatales, es decir, en definitiva con cargo a los presupuestos del Estado.

Otra de las medidas que beneficiaría el bienestar del profesorado y, por tanto, la eficacia de su labor, es la de los nombramientos en propiedad de los que vienen desarrollando cátedras durante varios cursos seguidos. Evidentemente, aquellos profesores interinos o encargados de curso que vienen desarrollando su labor docente ininterrumpidamente durante seis cursos o más, es porque lo han hecho a satisfacción del Claustro y Director de la Escuela correspondiente, y, por tanto, creemos que a éstos debiera de dárseles el nombramiento en propiedad de la cátedra que desempeñan, escalafonándolos dentro del profesorado de aquella Escuela por orden de antigüedad de desempeño de la cátedra, evitándose con ello el malestar que puede producir el que profesores mucho más modernos que otros en su labor, sean nombrados, por méritos personales ajenos a la función docente, profesores en propiedad



que además serán más antiguos en el escalafón que los que, aun habiendo desarrollado más tiempo la cátedra, no tienen sus nombramientos definitivos.

También sería conveniente nombrar algunos profesores auxiliares, que en nuestra Escuela no existe ninguno, y quizá con tres podría resolverse el problema que se plantea a menudo de que los profesores, a consecuencia de los cargos que ocupan en empresas privadas o en el Estado, han de desplazarse, a veces con mucha frecuencia, fuera de Madrid, no pudiendo por tanto explicar sus cátedras en su ausencia, y por falta absoluta de Profesorado auxiliar quedan sin aplicación la fecha correspondiente en perjuicio de la marcha del curso, ya de por sí muy reducido a causa de las vacaciones oficiales, cursos de milicias, etc.

Creemos que esto sería una gran ayuda para el profesorado y realmente una insignificante carga para el Estado.

Sugerimos que tendría una influencia decisiva en el perfeccionamiento de la labor docente de nuestra Escuela en que se desarrolla una técnica tan específica como la naval, el que por el Ministerio de Educación Nacional se fijase en el presupuesto de la Escuela o en el del Consejo Superior de Investigaciones Científicas una cantidad para becas para profesores, y que un número de éstos, dos, por ejemplo, al año, pudiesen, aprovechando la pausa escolar del verano, desplazarse a centros navales, industriales o de investigación de primer orden del extranjero, o a las Escuelas superiores o politécnicas de los países de técnica naval más depurada, con objeto de establecer un continuo contacto con los profesores de la misma materia en aquellas Universidades o politécnicas, logrando así un conocimiento exacto de la evolución de la técnica de la disciplina que a cada profesor interesa, mejorándose con ello constantemente la enseñanza de las cátedras respectivas. Asimismo estas becas podrían aprovecharse para la asistencia regular de algunos profesores de nuestra Escuela a los Congresos nacionales o internacionales que las Asociaciones de Ingenieros Navales de los principales países vienen celebrando, cooperando así al desenvolvimiento de la técnica naval internacional dentro de nuestros medios.

Por último, es de capital importancia que cada cátedra o grupo de cátedras de la misma disciplina pueda disponer del material de laboratorio o investigación que se considere necesario para que aquéllas no alcancen un punto muerto, y podría obtenerse seguramente en breve plazo un sensible avance en nuestra técnica y un aumento notable de interés y curiosidad de profesores y alumnos en la resolución de los innumerables problemas, todavía sin resolver en la técnica naval.

Seguramente los grandes progresos observados

en estos últimos años en la técnica naval de determinados países, son debidos a lo perfectamente dotadas que están las cátedras más importantes en las Escuelas correspondientes, así, por ejemplo, la cátedra de Teoría del Buque, del Profesor Horn, en la politécnica de Chalotemburgo dispone, además del mencionado Profesor, de cinco Ingenieros Navales, auxiliares suyos, con sus correspondientes salas de Proyectos dedicados exclusivamente al perfeccionamiento de la enseñanza de tan importante materia en nuestra profesión. Análogamente, la cátedra de Hidrodinámica del Profesor Föttinger, en la misma politécnica, dispone de cuatro ingenieros ayudantes y un laboratorio de investigaciones a su exclusiva disposición, con túnel para experiencias aerodinámicas y laboratorios para el estudio de los problemas hidrodinámicos, cavitación, etc.

No creemos que de momento pueda obtenerse tal abundancia de medios, pero si sugerimos la conveniencia de que se preste la máxima atención por el Ministerio a la concesión paulatina de estas mejoras para nuestra Escuela, en la seguridad de que este sacrificio material por parte del Estado encontraría, en el término de pocos años, una compensación adecuada en la mejora del nivel técnico medio de nuestros Ingenieros Navales, y, por tanto, de nuestra técnica naval y de la importante industria que de ello se deriva, en beneficio de la Economía Nacional, de Armadores y Productores.—F. R. J.

#### ANEJO NÚMERO 2.

*Subponencia relativa al triple objetivo de la máxima coordinación, eficacia y beneficio para los alumnos.*

Entendiendo que esta subponencia debe expresar el sentimiento y opinión de un alumno medio de nuestra Escuela con el pensamiento en los problemas y dificultades que se le han presentado desde la orientación de su preparación hasta la terminación de la carrera, paso a desarrollar el tema, exponiendo de una manera cronológica los diferentes aspectos de este asunto enfocado en la forma antes dicha.

1.º *Ingreso.*—Los exámenes de ingreso tienen que ser necesariamente fuertes, dada la base que se necesita para proceder al estudio de la carrera de Ingeniero, pero para mayor eficacia, precisamente en la resolución de este problema, convendría tener presente las siguientes observaciones:

a) El primer grupo de ingreso en esta Escuela puede subdividirse perfectamente en dos subgrupos. Uno, que pudiéramos llamar de cultura general, y otro, de preparación matemática. Esta separación



la ha considerado indispensable la Comisión de Exámenes de Ingreso en nuestra Escuela, hasta el extremo de que en los ejercicios del presente año las asignaturas de francés, inglés, cultura general y dibujos, lineal y topográfico, constituyeron una prueba eliminatoria. Parece conveniente desde el punto de vista del alumno en perfecta concordancia con el de la Escuela, que aquellos alumnos que, como pasa en otras, hayan aprobado dichas asignaturas no se vean precisados a repetir esta prueba al año siguiente, lo que redundaría indudablemente en una menor preparación de la parte matemática y con el posible alargamiento del tiempo de preparación.

A mi juicio debiera suprimirse el examen de cultura general, ya que la exigencia del título de bachiller obliga al alumno a pasar la prueba del Examen de Estado. Si se quisiera mantener un examen de cultura debiera ésta ser de aplicación a la construcción naval, basado sobre temas de geografía económica e industrial, historia de la Marina, historia de los descubrimientos científicos modernos, etc., pero con un programa perfectamente definido para que no quepan más que preguntas que entren dentro de una materia previamente determinada.

b) Los alumnos que aprueban por completo el primer grupo de ingreso han demostrado su suficiencia matemática en las asignaturas de análisis matemático, geometría métrica, trigonometría y geometría analítica, además de las de cultura antes mencionadas. La suficiencia de este aprobado le capacitaría para el ingreso en cualquier Escuela Especial de Ingenieros, y parece verdaderamente que estos alumnos, en el caso de que fracasasen en las pruebas del segundo grupo, que constituyen en realidad dos cursos normales de nuestra Escuela, no tengan el menor derecho o posibilidad de poder continuar los estudios de Ayudante de Ingeniero Naval, o alguno similar que se estime conveniente. Según mis referencias bastantes alumnos, que tienen aprobado el primer grupo de ingreso en nuestra Escuela, verdaderamente capacitados para poder continuar los estudios, pero que por las circunstancias que median siempre en los exámenes no han podido pasar el segundo grupo, se han visto obligados a abandonar los estudios de nuestra profesión y buscar nuevos rumbos, después de haber perdido casi cinco años y encontrarse en la edad más difícil para orientarse de nuevo.

c) Con objeto de llegar a la normalidad del plan de estudios de la Escuela, con seis cursos dentro de la misma, será preciso hacerlo por un procedimiento evolutivo, yendo a una etapa de cinco cursos. Es evidente que para poder reclutar personal con verdadera afición a la carrera convendría poner en el examen de ingreso algunas asignaturas del segun-

do grupo, lo cual presentará también la ventaja de descargar algo los cursos dentro de la Escuela, que en general son demasiado intensos.

## 2.º Estudios dentro de la Escuela.

d) Intensidad de estudios.—Como se acaba de hacer referencia; los cursos dentro de la Escuela están muy recargados, pero de una manera muy especial el cuarto, segundo de la Escuela, ya que, como antes se ha dicho, se considera el segundo grupo de ingreso equivalente a dos cursos normales de la misma. Parece, pues, muy conveniente considerar la posibilidad de modificar el plan de estudios adelantando algunas asignaturas al curso tercero, que no resulta muy difícil, y aliviando en esta forma el siguiente:

e) Enseñanza práctica.—No cabe la menor duda de que conviene intensificar la enseñanza práctica. En este sentido la apertura de la nueva Escuela ha de producir beneficios sensibles, puesto que el local permitirá el establecimiento de laboratorios físico, químico y mecánico y canal de experiencias de modelos, además de los talleres, en condiciones mucho más satisfactorias que en el actual edificio, inadecuado para sede de una Escuela de Ingenieros. Urge, por lo tanto, que la Asamblea acepte como una de sus conclusiones la solicitud de los créditos oportunos para el establecimiento de estos laboratorios.

f) Medios de transportes.—Así como hemos reconocido que la apertura de la nueva Escuela ha de redundar en grandes beneficios para los alumnos, el emplazamiento de la misma ha de representar grandes dificultades para el transporte de éstos, especialmente en esta época de restricciones de flúido y de falta de material de tranvías, aun reconociendo que la Escuela Especial de Ingenieros Navales se encuentra en las mejores condiciones por su proximidad al núcleo urbano. Parece, pues, que debe preverse la existencia de un autobús propiedad de la Escuela para recoger el personal en sitio céntrico, o por lo menos, en la esquina de la calle de Marqués de Urquijo y Princesa, recabando el crédito necesario para este fin.

g) Horario.— Los alumnos han considerado siempre que las horas de trabajo por la tarde representaban para ellos una pérdida de tiempo de gran importancia para la preparación y estudios de las asignaturas del día siguiente. Esta dificultad ha de agravarse con el nuevo emplazamiento de la Escuela y, además, por la deficiencia de los servicios de transportes, como antes queda indicado. Por todo ello, parece indispensable tener en cuenta este deseo, por si el régimen de la Escuela permitiera el establecimiento de una jornada continua con un descanso prudencial para que los alumnos puedan



tomar un almuerzo, en forma análoga a lo que se ha dispuesto ahora para el personal de oficina.

h) *Vida higiénica.*—La intensidad de los estudios y condiciones en que desgraciadamente tienen que vivir muchos de los alumnos de la Escuela en pensiones que no siempre reúnen condiciones satisfactorias, obliga a que se preste una atención especial al entrenamiento físico del alumno, supliendo con los deportes y vida al aire libre una gran parte de las deficiencias que encuentra el alumno en su vida privada. Para ello no cabe la menor duda que el empazamiento de la Escuela es conveniente y la proximidad de las campos de deportes de la Ciudad Universitaria es de unas posibilidades extraordinarias, pero esto no basta y es preciso atender al problema a que me refiero en los apartados anteriores.

i) *Residencia de estudiantes.*—Debe gestionarse del Colegio Mayor del Cardenal Cisneros o de otras residencias de estudiantes que existan en la Ciudad Universitaria, la concesión de un cupo de plazas para alumnos de nuestra Escuela, favoreciendo de esta manera la vida de estos estudiantes, ya que el coste de la pensión en la residencia es módico, aludiendo al gasto de energía y de dinero que representan los transportes y la vida en el interior de la población, además de evitar la permanencia en pensiones no preparadas debidamente.

j) *Cantina Escolar.*—Es preciso que el alumno de la Escuela tenga en el edificio, o en un anexo próximo, una cantina, en donde pueda adquirir los alimentos necesarios durante la mañana o por la tarde, dada la edad en que se encuentran estos alumnos, las exigencias de una vida de trabajo con deportes, y en muchas ocasiones la alimentación deficiente en las horas normales de la comida. Esta exigencia se acentuará si se adoptara la jornada continua con un pequeño intervalo para el almuerzo.

3.º *Viajes de prácticas.*—Como complemento de la enseñanza práctica a que hemos hecho mención en el apartado e), parece que debe prestarse una atención especial a la realización, más que de viajes de prácticas, de permanencia en los astilleros y talleres durante el verano, en aquellos años en que no hayan de asistir a los cursos de la Milicia Naval Universitaria. Además, conviene la realización de viajes de prácticas para ciertas operaciones técnicas, como botaduras, pruebas de buques, etc., que tienen que ser cuando las circunstancias lo permitan, pero atendiendo debidamente a la continuidad del curso y procurando evitar la interrupción de éste, ya que cualquier viaje produce en el alumno una perturbación en la espera del viaje, durante éste y con los recuerdos del mismo.

4.º *Servicio militar y Milicia Universitaria.*—La asistencia a los cursos de esta Milicia han resuelto

indudablemente el problema que se le presentaba a la mayor parte de los alumnos de nuestra Escuela; ahora bien, en el ambiente especial marítimo resulta que el personal de la Escuela de Ingenieros Navales tiene una preparación mucho más elevada que la de las otras ramas que asisten a los estudios de la Escuela de Suboficiales, en San Fernando, y por experiencia del que suscribe, así como por los conocimientos que tiene de la Escuela Naval Militar de Marín y por las ventajas que se derivan de la amistad entre los Ingenieros Navales futuros y los Oficiales de la Marina que estudian en dicha Escuela, parece muy interesante que, a ser posible, los cursos se hicieran en la Escuela Naval, si, como en algún momento se ha pensado, los Ingenieros Navales han de constituir la reserva del Cuerpo de Ingenieros de la Armada, o si no, por lo menos, que el último curso de la Milicia Naval tenga lugar en la Escuela de Marín.

5.º *Proyecto de fin de carrera.*—La necesidad de asistir al Curso de la Milicia Universitaria, lo recargados que se encuentran los estudios del último año, la necesidad de tener conocimiento de asignaturas que se están cursando precisamente en el sexto curso, hacen que el proyecto de fin de carrera no pueda ser entregado inmediatamente después de acabar los estudios en la Escuela. La necesidad de personal técnico en los astilleros ha hecho que en estos últimos años los alumnos de la Escuela hayan salido para los astilleros y talleres sin esperar a la presentación del proyecto, que han tenido que realizar fuera de la dirección y vigilancia de la Escuela, agobiados por el trabajo, a veces intensísimo, y viéndose precisados en muchas ocasiones a recurrir a elementos extraños para que los auxilien en la terminación de este proyecto. Este defecto se ha sentido en todas las Escuelas, y muy especialmente en la nuestra, y parece que debe recogerse la necesidad de que, una vez acabados los estudios, permanezcan los alumnos en la Escuela durante seis meses, como está previsto y dispuesto para la terminación y presentación de los proyectos de fin de carrera.

6.º *Visitas al extranjero.*—Siempre ha sido muy conveniente la realización de viajes al extranjero, también con carácter de permanencia en determinados astilleros o talleres, para darse cuenta de las ventajas de la técnica en otros países, pero esta conveniencia es asunto que constituye casi una necesidad en los momentos actuales, en que después de la guerra mundial los adelantos de la técnica han sido de tal importancia, que los procedimientos de 1939 han quedado ya en muchos casos casi verdaderamente atrasados.

Es preciso, pues, pensar en la necesidad de estos viajes al extranjero, especialmente en la rama de



Ingeniería Naval, en la que el fruto de los trabajos de sus técnicos ha de asomarse al exterior, y por dignidad nacional y conveniencias generales el gasto que esto representa, en proporciones relativamente cortas, ha de ser, desde luego, remunerador. Pero estimo que los viajes no deben realizarse después de acabar los estudios, sino que es preciso que los ingenieros pasen uno o dos años en los propios centros industriales españoles, para que cuando lleguen al extranjero sepan discernir lo que representa una mejora o un adelanto, o lo que a veces está mejor preparado en España. Esta opinión se basa no solamente en los años de experiencia profesional, sino en la de mi propia vida.

7.º *Especialización en el extranjero.*—Además de los viajes de carácter general, será conveniente que algunos ingenieros se especialicen en algunas ramas de la técnica, cuyo adelanto así lo aconseje, y en este caso la selección habría que hacerla no solamente por los conocimientos y base técnica de los profesionales, sino por las condiciones psicológicas de presentación, moralidad, desenvoltura, simpatía, carácter, conocimiento de idiomas, etc., de los que sean designados.

8.º *Texto.*—Constituyen una verdadera pesadilla para los alumnos la obtención de apuntes. Discrepo totalmente de aquellos pedagogos que estiman que el procedimiento mejor consiste en que el profesor explique al alumno y que éste tome notas. Esto puede ser solución ideal en clases limitadas, como en general son las nuestras, pero con tiempo suficiente para el profesorado para hacer esta labor de continuidad de función docente. Mi experiencia en varias Escuelas de Ingenieros, una de ellas en la Massachusetts Institute of Technology de Cambridge Mas, Estados Unidos, me hace creer que un libro de texto, aun cuando no sea la última palabra, pero que puede servir de guía al estudiante que tenga que completarlo únicamente con las innovaciones o modificaciones que explique el profesor, es mucho más eficaz que el procedimiento de que el alumno tome apuntes al oído, tanto por él como por el profesor, según indicaremos después.

El procedimiento que en su día siguió la Ecole du Genie Maritime de París era muy práctico, ya que cada profesor modificaba el libro del anterior para el estado actual y por las dificultades que presenta el reclutamiento de profesorado, será preciso, en muchos casos, ir a la publicación de libros preparados en colaboración. Como esto no representa una ventaja económica sensible para el profesor, debe sufragar el Ministerio de Educación Nacional el de Marina y el de Industria y Comercio, que utilizan personal preparado en la Escuela, las diferencias entre lo que produzca las ediciones de los libros y la compensación económica que haya que dar a

los autores, ya que también, por experiencia propia, sé lo que representa la preparación de un libro técnico de una profesión tan especializada como la nuestra y las pequeñas ventajas económicas que produce, aun en el mejor de los casos, como le ha ocurrido al que suscribe, que en pocos años ha tenido que hacer una segunda edición de su obra "Teoría del Buque y sus aplicaciones" (Estadística del Buque).

9.º *Profesorado.*—Desde el punto de vista del alumno el profesor tiene que ser antes que nada competente, pero, además, tiene que ser pedagogo, es decir, tiene que sentir la afición a la enseñanza, debe explicar y tener la paciencia suficiente para repetir, cuantas veces sea preciso, sin impaciencias, que hacen que al poco tiempo los alumnos no le consulten, por el temor de la contestación violenta, o lo que es más grave, por la sospecha de que no está suficientemente preparado para poder contestar. El profesor tiene que ser amigo del alumno, sentirse en muchos casos padre, para poder saber hasta dónde puede llegar en sus exigencias y hasta qué límite puede responderle el alumno. La enseñanza de la Escuela debe hacerse para que el alumno termine con los conocimientos suficientes para empezar su vida profesional, y no pretender que dentro de la Escuela sea un ingeniero, exactamente igual que en los exámenes de ingreso hay que procurar que los problemas sean de aplicación de la teoría y que no constituyan temas, especialización de dentro de la Escuela, que para ciertos criterios pudieron parecer exagerados, y que hicieron innecesarios los estudios de las aplicaciones de la teoría a los fines especiales de nuestra carrera. La elección del profesorado debe hacerse teniendo en cuenta estas consideraciones, exigiendo en cada uno de los que vayan a nombrar las condiciones más necesarias para la labor docente a desarrollar, es decir, gran autoridad, práctica profesional si se trata de asignaturas de aplicación final de la carrera, condiciones didácticas especiales, si no existen libros de texto adecuados para la asignatura, paciencia extrema en todos, y muy especialmente en las de enseñanzas prácticas, ya que hemos podido observar que una gran parte del personal que se dedica a las Escuelas de Ingenieros le falta la habilidad manual, porque, evidentemente, han dirigido su preparación a la obtención de una base matemática, que en muchos casos no le ha permitido atender a otras ocupaciones.

10.º *Profesores auxiliares.*—El reclutamiento de profesores de nuestra Escuela, si se quiere hacer entre personal de experiencia profesional, obliga a que los nombramientos recaigan en personas para las que el cargo de profesor representa un sacrificio, y su asistencia a los cursos se hace más por



una idea romántica de colaboración con la Escuela que por las ventajas de orden económico; basta decir, para ello, que la mayor parte de los profesores son Ingenieros, que cuentan con destinos oficiales o retiros del Estado, por lo que no perciben sueldo, y los emolumentos de una clase de especialización asciende a la cantidad de 250 pesetas de gratificación mensual.

Pero este personal tiene que atender a actividades propias de su vida profesional en otras ramas, que le obligan a desplazarse de Madrid, y para que queden debidamente atendidos los cursos, sería preciso la designación de profesores auxiliares, en número suficiente, para que las clases estén atendidas con regularidad y la enseñanza no se resienta lo más mínimo. Parece, pues, que debe ser de importancia primordial la concesión de los créditos necesarios para el nombramiento de estos profesores.

Estimo que de todo lo expuesto la Asamblea podrá considerar mi criterio y llevar a las conclusiones definitivas alguna parte de las impresiones expuestas y recogidas en esta nota.—C. G. G.

---

## EL "RADAR" O RADIO-TELEMETRO Y LA MARINA MERCANTE

La guerra es un gran estímulo para el progreso técnico en todos los sentidos. Durante esta guerra, los científicos de los países beligerantes han estado trabajando para poner nuevas herramientas de guerra en manos de las fuerzas de combate. El "Radar" figura como uno de los mayores descubrimientos, y probará ser uno de los instrumentos útiles en una guerra de destrucción, que pueden emplearse para salvar vidas y bienes en tiempo de paz.

El nombre "Radar" procede de los Estados Unidos, y luego lo adoptamos los demás países. El nombre original británico "Radiolocation" es tal vez más expresivo. El nombre clásico castellano es el de radio-telómetro. Por medio de un rayo de ondas de radio registra la situación de cualquier objeto dentro de su alcance.

Más adelante será necesario, volver a esta cuestión, pero por el momento deberá saberse que el "Radar" no debe confundirse con el goniómetro, dispositivo ya instalado en los barcos. Este aparato da la situación de cualquier transmisión radiotelegráfica recibida, pero no puede localizar un objeto a menos que dicho objeto esté transmitiendo. Se trata principalmente de un dispositivo de navegación. Tomando marcaciones cruzadas de dos estaciones de radio, un barco puede conocer su posición.

El "Radar", por el contrario, es en realidad un "vigía" eléctrico, que puede ver todo lo que hay en su alrededor, y además puede verlo en la oscuridad o a través de la niebla. Por lo tanto, existe una gran posibilidad de utilizarlo en los barcos. Un buque equipado con "Radar" no necesita ir despacio cuando navega entre niebla, puesto que recibirá el debido aviso de la proximidad de otro barco; puede navegar cerca de las costas en la oscuridad de la noche, conociendo la distancia que lo separa de la tierra. Si bien no se han dado detalles del funcionamiento de los aparatos de "Radar", parece razonable suponer que llegará un tiempo en que los barcos puedan pilotarse a sí mismos dentro o fuera de un puerto con niebla.

Al hacer posible que los barcos mantengan una velocidad constante, el "Radar" reducirá considerablemente las demoras debidas a las condiciones atmosféricas y permitirá un estricto cumplimiento de los horarios. También, al reducir los peligros a que está expuesto un barco, permitirán a los aseguradores bajar las primas de seguros de los barcos en que esté instalado. Los armadores estarán muy interesados en el "Radar" en los años próximos.

No es fácil describir una cosa tan altamente técnica como el "Radar" sin entrar en detalles que todavía permanecen en el secreto. No obstante, un examen breve de ciertos principios generales, conocidos en el mundo de la ciencia, darán alguna idea de las posibilidades de esta nueva maravilla.

Para concebir lo que es el "Radar" y lo que puede hacer, es necesario apreciar exactamente la diferencia que hay entre él y el goniómetro ordinario. Por consiguiente, primeramente debemos saber lo que es un goniómetro ordinario y lo que hace, y aun con el riesgo de repetir cosas ya sabidas, daremos una explicación de esta rama especial del arte de la radio.

Ciertas formas de antenas receptoras tienen notables propiedades en lo que se refiere a la dirección, es decir, responden mucho más vigorosamente a las señales que vienen de una dirección relativa a la antena que aquellas que vienen de otras direcciones, de manera que mediante el empleo de un tipo de antena correcto y un receptor de radio adecuado una estación receptora puede averiguar su situación por medio de cualquier estación transmisora dentro de su radio señalado.

Suponiendo que la estación receptora es un barco que puede recibir e identificar dos estaciones transmisoras, de forma que el barco puede determinar sus marcaciones desde dos puntos conocidos y de este modo fijar su posición. Inversamente, considerando que el buque es una estación transmisora y dos estaciones receptoras determinadas pueden recibir e identificar las señales que envía el barco,



cada estación receptora conocerá la posición del barco y la situación de la estación con relación a ella misma, y combinando ésta puede fijarse la situación del buque.

En el primer caso, el barco determina su propia situación al hallar sus marcaciones mediante dos aparatos goniómetros que se supone que lleva el barco; en el segundo caso, el buque, aun cuando no esté equipado con los goniómetros, puede transmitir señales y pedir a las dos estaciones de tierra, que están provistas de dichos aparatos, que señalen sus marcaciones, y con ellas obtener su situación. Se verá, por lo tanto, que para obtener una marcación es necesario la activa cooperación de dos estaciones, la transmisora y la receptora, y son necesarias tres para determinar una situación.

La diferencia esencial entre este sistema y el "Radar" o radio-telómetro, es que con este último un objeto puede fijar su posición con relación a un segundo objeto sin la cooperación activa de este segundo objeto. Para darse una idea más clara de cómo se hace esto, consideraremos algunos principios elementales.

Primeramente, debemos admitir que la luz y las ondas de radio son una sola y misma cosa; solamente es una cuestión de longitud de onda. La diferencia en las longitudes de onda es enorme, pero los principios son los mismos. Si vemos una luz a lo lejos, podemos tomar una marcación, esto corresponde al goniómetro; la luz es el transmisor y nuestro ojo el receptor. Si buscando con un proyector descubrimos un objeto, éste reflejará en nuestros ojos una parte de la luz que reciba; nosotros vemos el objeto y puede también marcarse; este es el primer paso para comprender el "Radar". Una estación de "Radar" proyecta ondas de radio, un receptor adecuado instalado en la estación recibe las señales reflejadas, y mediante la aplicación de los métodos ordinarios del goniómetro, obtiene la marcación del objeto. No obstante, obsérvese particularmente que no existe ninguna cooperación activa por parte del objeto.

Así como una superficie mate y negra no reflejará la luz, algunos objetos no reflejarán tampoco las ondas de radio, pero, en general, puede decirse que cualquier conductor, como, por ejemplo, la tierra o una masa de metal, lo reflejarán.

El segundo punto que hay que observar es éste: La luz y las ondas de radio viajan a una velocidad enorme, pero limitada, aproximadamente en un segundo dan siete veces la vuelta al mundo; pero no van de un punto a otro instantáneamente, sino que existe un intervalo de tiempo determinado proporcional a la distancia entre los dos puntos. Este intervalo es demasiado corto para poderse medir con medios corrientes, pero con el empleo de la técnica

electrónica, es posible medir estos intervalos extremadamente cortos con un porcentaje de error razonable. Por consiguiente, midiendo el tiempo que transcurre entre la transmisión de una señal y la recepción del "eco", es posible calcular la distancia entre la estación de "Radar" y el objeto que refleja las señales. La base de este método es muy antigua; parece ser que Newton la empleó por primera vez en los claustros del Trinity College de Cambridge cuando midió la velocidad del sonido, midiendo el tiempo de un eco a una distancia dada, pero se trataba del sonido y no de ondas de radio, y, comparado con la luz, el sonido se arrastra solamente.

Obsérvese especialmente que el error que se comete es un porcentaje del tiempo, y, por lo tanto, de la distancia, de forma que cuanto más cerca esté el objeto, menor será el error absoluto. Una estación de "Radar" puede, por consiguiente, determinar la situación de un objeto distante y la distancia del objeto. Es decir, si el objeto está en un punto conocido, la estación de "Radar" puede determinar su propia situación, y viceversa. Y esto lo puede hacer sin la cooperación activa del objeto.

Para resumir, una estación de "Radar" puede descubrir un objeto; una vez descubierto, puede determinar la situación (azimut y altura) y la distancia del objeto, y puede hacer todo esto sin la cooperación activa del objeto e independientemente de la oscuridad o de la niebla.

Hemos estado considerando la estación de "Radar" como una emisora de ondas de radio, pero los fenómenos con los que trabaja son las propiedades de las ondas, ondas en general, y las ondas de radio no son siempre las más convenientes. A distancias cortas es mejor emplear ondas de sonido. La maquinaria en este caso será diferente, pero los principios y los resultados serán los mismos. Aquí hay que recordar también que el error en la medición de la distancia es un error de porcentaje de tiempo.

Es difícil determinar cómo puede aplicarse este adelanto de tiempo de guerra a las necesidades de la paz en los barcos mercantes, pero pueden hacerse algunas hipótesis de alguna de sus posibilidades.

Es probable, por ejemplo, que el goniómetro ordinario siga empleándose para fijar la posición de un barco en largas distancias, y que la primera utilización del "Radar" sea para tomar el lugar de la visión humana en condiciones en que esta visión falla, como ocurre en la oscuridad o en la niebla. En las aguas con hielos, un barco podrá localizar todos los icebergs próximos y saber sus situaciones y distancias; puede pasar entre ellos en medio de una niebla densa con la misma seguridad que lo haría en condiciones de buena visibilidad.



Y en las rutas del Océano, en donde es probable encontrar otros barcos, pueden determinarse las situaciones y distancias de éstos en menos tiempo y con más precisión que podría hacerse con los métodos ordinarios de observación visual. Bajo ciertas condiciones, el "Radar" no solamente podría ser un auxiliar de la visión, sino que hasta podría reemplazarla. No está fuera de los límites de la posibilidad el que el capitán de un barco puede llegar al fondeadero y amadrinarse al muelle sin haberlo visto, confiando enteramente en las lecturas de sus instrumentos.

Puede argüirse si puede ponerse en estos instrumentos toda la confianza que se necesita para obtener una ventaja total de todas sus posibilidades. Como una contestación a esto, examinemos lo que se ha hecho ya en el aire. Existen instrumentos de aterrizaje a ciegas los cuales, haciendo uso de otras ramas de la técnica de la radio, permiten al piloto aterrizar un aeroplano con velocidades del orden de cien millas-hora, sin haber visto siquiera la tierra; y estos sistemas han sido utilizados en la aviación comercial ordinaria. El que la velocidad de los barcos sea mucho menor y el que no importe que los márgenes de error sean mayores, hacen que los problemas del barco sean, en comparación, mucho más sencillos.

Quedan muchos problemas por resolver. Todavía no se ha publicado ninguna información acerca de en qué grado una instalación de Radar se mezclará con otras en su inmediata vecindad, pero parece ser que es fácil encontrar una solución. Si la demanda es suficientemente grande, el progreso obtenido en los últimos pocos años hace suponer que se encontrarán soluciones para los problemas del futuro.

Aunque solamente está reconocido que el Radar nos permitirá "ver" donde el ojo humano no puede hacerlo—y no solamente "ver", sino también medir—existen grandes posibilidades que, cuando sean un hecho, pueden afectar al barco mercante muy favorablemente para el marino.

Como una nueva evolución del Radar se ha desarrollado un sistema de navegación entre la Compañía Decca y el Departamento de Señales del Almirantazgo. El Decca no es, actualmente, una evolución del Radar, puesto que se basa en principios enteramente diferentes. El "Decca Navigator", que es su nombre completo, recibe su potencia de estaciones transmisoras de radio y es comparable a un aparato receptor. Este es el instrumento que se empleó para dirigir la navegación de las principales embarcaciones a las plazas de Normandía a la hora H del día D, cuando el Departamento de Guerra pedía la situación de desembarco con una aproxima-

ción de 50 yardas, cualquiera que fueran las condiciones de tiempo y visibilidad.

El Navigator es tan fácil de manejar como una radio doméstica, y permite navegar sin usar fórmulas matemáticas. Los vientos y corrientes no perturbarán más la derrota; el instrumento no está sujeto a la atracción polar. Mediante una simple lectura de dos círculos graduados, el piloto del barco o del avión podrá conocer siempre su verdadera derrota y exacta situación.

Como hemos dicho, el "Decca Navigator" recibe su fuerza de una transmisión de radio. Aumentada su potencia y convertida en energía la que acciona dos círculos graduados. Las ondas de radio viajan a través del éter en una serie de anillos que van ensanchándose continuamente. Por el emplazamiento a determinadas distancias de dos transmisores sincronizados, se obtiene la intersección de estos anillos, que hace surgir una lectura de unos círculos graduados que indican la división o espacio de un diagrama adecuado. El dibujo del diagrama está trazado con sujeción a leyes matemáticas y, una vez diseñado, resulta un auténtico cuadro. Cada punto de intersección señala en la carta la situación exacta.

Con una carta así manejaron los dragaminas el día D. El "Decca Navigator" fué conectado. Los círculos graduados se dispusieron para la lectura sobre la carta, dando así el punto de partida. Sobre la carta se fundaron, marcando por dos líneas cruzadas cada una de las posiciones señaladas por la manecilla indicadora. La derrota se iba trazando por medio de las indicaciones del diagrama. Cuando las lecturas de los círculos graduados correspondieron a las lecturas del punto de destino señalado sobre la carta, el viaje había terminado, llegando el momento de la invasión.

El "Decca Navigator" permite el establecimiento de estaciones convenientes para operar sobre el mundo entero. Con tres estaciones transmisoras de radio, distanciadas unas cien millas, están aseguradas aproximadamente trescientas divisiones o espacios entre líneas adyacentes; espacio que se llama callejón. Cada callejón está dividido en décimas y centésimas. De este modo cualquier artefacto, manejado por la mar o por el aire, dotado del "Decca Navigator", puede trazar su posición y seguir una derrota con un margen de error que puede contarse en yardas. La precisión de este sistema, expresado en medidas de tiempo, es de

$$\frac{2}{100.000.000}$$

de segundo.

El "Decca Navigator" actúa sobre diferentes transmisiones recibidas simultáneamente sobre una



sola antena. Las líneas del diagrama son de color, cada una de ellas están numeradas. La energía recibida se convierte en lectura sobre el círculo graduado. Este círculo se llama Decometer. La lectura la da una manecilla que se mueve sobre un círculo graduado en centésimas de ancho del callejón. Las unidades, decenas y centenas de los callejones están indicadas en tres pequeños discos. Las lecturas son visibles a través de pequeñas aberturas del círculo principal.

Como resultado de una de las muchas características patentadas del aparato, las lecturas del Decometer no son afectadas por parásitos, morse y otras formas de interferencias. Esta es la razón de que el "Decca Navigator" pueda operar satisfactoriamente en condiciones tan malas, que un receptor "standard" no pueda oír las señales de una estación transmisora.

El "Decca Navigator" difiere radicalmente de la técnica del Radar, en que éste, en general, emplea transmisiones de pulsación de onda corta y la interpretación de estas pulsaciones sobre un tubo de rayos catódicos por un experimentado operador; el sistema "Decca" emplea transmisiones continuas de ondas largas sin modular, que actúan directamente en el contador de la lectura. Si bien el Radar da a conocer al operador tanto la posición como el carácter de los objetos que le rodean y es, por consiguiente, muy valioso para prevenir colisiones, el "Decca Navigator" dice al operador dónde está. Por usar ondas muy largas sus lecturas no están afectadas por la intersección de objetos.

Es utilizable a largas distancias también como a una o dos millas de las estaciones transmisoras, y se maneja con igual eficiencia al nivel de la tierra como a una gran altura—sobre tierra o sobre el mar.

---

### REGLAS DEL LLOYDS PARA SOLDADURA E INSPECCION DE LA MISMA

El Comité General del Lloyds Register of Shipping ha hecho algunas enmiendas a sus reglas de construcción e inspección.

Estas alteraciones comprenden a las reglas para la soldadura eléctrica en construcción, y son como el resultado de la experiencia que ha sido adquirida por la Sociedad en los últimos años, en los cuales un número muy considerable de buques ha sido construido en todo el mundo con la inspección del Lloyds Register. Esta experiencia alcanza no solamente a los procedimientos constructivos y a la manera de obviar las dificultades de la soldadura propiamente

dicha, sino también al resultado ulterior de los buques en servicio.

Estas reglas contienen principios fundamentales que deben ser observados primeramente durante el proyecto y después en el proceso de construcción de los buques soldados, como, por ejemplo, son indicaciones relativas a tipos particulares y a métodos de construcción. También detallan estas reglas las precauciones que hay que tomar para asegurar una esmerada mano de obra.

Además se publican tablas de dimensionamiento y de escantillonaje de las estructuras de los buques soldados, tanto en el caso de buques de carga sólida como en el caso de buques petroleros o tanques.

También se dan reglas para soldadura intermitente, dependiendo de los diferentes métodos empleados en los distintos Astilleros.

Las primeras reglas que el Lloyd publicó con relación a la soldadura en buques estaban basadas en la experiencia adquirida en la gran guerra pasada, y vieron la luz en el año 1918. Estas reglas fueron revisadas en 1932 y en 1937, y ahora, por último, acaban de ser revisadas nuevamente.

También han sido modificadas las reglas de construcción de buques remachados, en el sentido de simplificación de los mismos, quitando un buen número de remaches de las estructuras típicas.

En las nuevas reglas también se revisan las prescripciones de reconocimiento periódico de las máquinas frigoríficas. Este sistema de visitas periódicas y continuas permite que el reconocimiento total de la máquina pueda hacerse una vez cada año, en lugar de hacerlo una vez cada seis meses, como era prescriptivo hasta el presente. Esto facilita mucho la inspección de buques que tengan un servicio en líneas muy largas, como ocurre casi siempre con los buques refrigerados.

Todavía no pueden adquirirse con facilidad las nuevas normas del Lloyd, que se acaban de publicar en inglés y en español, pero esperamos que en corto tiempo será fácil su adquisición.

---

### PREMIOS PARA ESTIMULAR LOS TRABAJOS CIENTIFICOS EN CONSTRUCCION NAVAL

Con frecuencia llegan hasta nosotros noticias de que en los países que poseen una construcción naval desarrollada e interesante se conceden premios para aquellas personas que se dedican de una manera especulativa o semiespeculativa a la experimentación y estudio de las ciencias aplicadas a la construcción naval.



Casi siempre los temas son obligados y se refieren a estudios de aplicación sobre problemas de utilidad práctica que se hayan presentado y que intenten resolverse para mejorar las construcciones.

En algunos países es el Estado quien hace donación de estos premios. Pero en otros se trata de particulares los que sufragan los gastos de estos premios de su propio peculio particular. Especialmente en Suecia, Dinamarca y Noruega son las personas particulares que tienen conexión con el mundo marítimo las que establecen estos premios.

En otras ocasiones el premio se da directamente a un profesional para encargarle que realice trabajos de investigación en un sentido determinado, trabajos que luego son publicados y de cuyo resultado puede aprovecharse cualquier constructor naval.

A este respecto, nos enteramos, por ejemplo, de que en Suecia la señora M. Lundgren ha concedido tres premios para hacer diversas investigaciones por el Instituto Estatal de Pruebas Navales (Stantens Skeppsprovninganstalt). Estos tres premios han sido los siguientes:

Seis mil doscienta cincuenta coronas al profesor A. Lindbland, de Gotemburgo, para efectuar estudios sobre el siguiente tema: "Influencia de la forma de la popa en la resistencia de la carena y en el funcionamiento de la hélice".

Mil cien coronas al profesor G. Ambjorn, también de Gotemburgo, para efectuar pruebas y estudios sobre botaduras de modelos de buques en sentido longitudinal y transversal.

Diez mil coronas al ingeniero F. Ljungstrom, de

Lidingo, para efectuar estudios sistemáticos con modelos sobre quillas de balance.

El señor Hugo Hammars, el patriarca de la construcción naval sueca, organizador de la Factoría de Gotaverken y su primer gerente, hoy jubilado, ha concedido también dos premios:

Tres mil coronas al profesor Gustafsson, de Lund, para efectuar pruebas y experimentos, así como estudios teóricos, sobre formas e influencia de los costados en el comportamiento de los buques de pesca llamados "trawlers".

Quinientas coronas al ingeniero Endsrrand, de Kristinehand, para hacer estudios experimentales sobre la influencia del aire disuelto en el agua en la cavitación de las hélices.

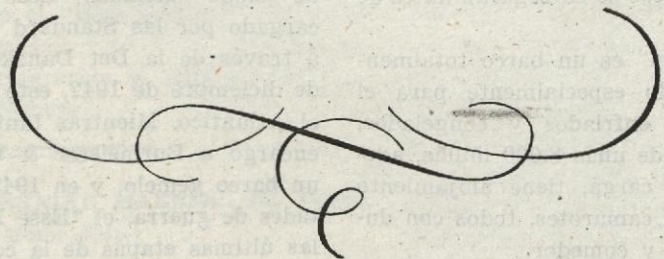
Es corriente leer en la Prensa técnica noticias como las anteriores, sobre todo, como hemos dicho más arriba, en los países escandinavos.

En los países anglosajones, los premios suelen darse "a posteriori" y por las entidades o asociaciones técnicas interesadas en la construcción naval.

Sería muy conveniente que en nuestro país existieran tales premios, que servirían para estimular el desarrollo de nuestra técnica naval.

Hasta el presente nada se ha hecho en este sentido, con excepción del último concurso abierto por la Empresa Nacional Elcano para los proyectos de tres tipos de buques, cuyas bases fueron publicadas en las páginas de INGENIERIA NAVAL correspondientes al pasado mes de octubre.

Estimamos muy acertada esta idea de la Empresa Nacional Elcano, que quisiéramos ver repetida por otras entidades o casas armadoras.





# Revista de Revistas

## **BUQUES MERCANTES**

### **EL VAPOR "FRA BERLANGA", EL PRIMERO DE LA NUEVA FLOTA DE BARCOS REFRIGERADOS.**

*(The Marine Engineering and Shipping Review.)*

Los planes marítimos de la United Fruit Company para la postguerra incluyen un servicio entre la costa occidental de los Estados Unidos, América Central, el Reino Unido y Europa. Están proyectados nueve barcos, totalmente refrigerados, para tener un servicio semanal y el programa de construcción está ya realizándose. Tan pronto como estén terminados estos barcos, pasarán al servicio del Estado, pero después de la guerra serán devueltos a la Compañía.

El vapor "Fra Berlanga", el primero de estos barcos, fué entregado por sus constructores, la Gulf Shipbuilding Corporation Mobile, el 21 de febrero de 1945. Inmediatamente fué arrendado por la War Shipping Administration, y está ahora destinado a llevar materiales a las fuerzas armadas. El comportamiento de este barco, excelente en lo que se refiere a la velocidad, navegación y maniobras. También se ha entregado el segundo barco, y cuatro más de estos barcos se entregarán antes de fines de año.

El vapor "Fra Berlanga" es un barco totalmente refrigerado, proyectado especialmente para el transporte de productos enfriados y congelados. Tiene un radio de acción de unas 8.000 millas, además de su espacio para carga, tiene alojamiento para 12 pasajeros en seis camarotes, todos con ducha. Lleva también salón y comedor.

Las características principales de este barco son las siguientes:

- Eslora total, 140 metros.
- Eslora entre perpendiculares, 131 metros.
- Manga fuera de miembros, 19 metros.
- Puntal de construcción, 12 metros.
- Calado, 8,4 metros.

Desplazamiento, 12.890 toneladas.  
Registro bruto, 7.074,74 toneladas.  
Tonelaje neto, 4.030 toneladas.  
Capacidad de carga, 9.000 metros cúbicos.  
S. H. P.; 12.000.

Está propulsado por dos turbinas de Laval engranadas de doble reducción de 6.000 s. h. p. cada una, abastecidas con vapor a 204 kilos y 750° F., por tres calderas Babcock & Wilcox. La maquinaria refrigeradora para la carga y provisiones del barco es del tipo Freon 12 y del de salmuera de fabricación York.

Además de estos nueve barcos, la United Fruit Company ha presentado una solicitud a la Comisión Marítima de los Estados Unidos para la compra de otros seis barcos para carga, totalmente refrigerados, para utilizarlos en la ruta entre los Estados Unidos, en Caribbean.

---

### **PETROLERO CONSTRUIDO EN DINAMARCA DURANTE LA GUERRA.** *(The Motor Ship, agosto 1945.)*

En el mes de junio de 1939 la Compañía Burmeister & Wain, de Copenhague, terminó el petrolero de 15.000 toneladas "Esso Copenhagen", barco encargado por las Standard Oil Co., de Nueva York, a través de la Det Danske Petroleum A-S. El 15 de diciembre de 1942, este barco fué torpedeado en el Atlántico. Mientras tanto, en 1940, D. D. P. A. encargó a Burmeister & Wain la construcción de un barco gemelo, y en 1943, a pesar de las dificultades de guerra, el "Esse Nyberg" había alcanzado las últimas etapas de la construcción.

Con el fin de impedir que los alemanes se apoderaran del nuevo petrolero se interrumpió el trabajo, dejando amarrado el barco en Tuberg Haven en espera de mejores tiempos. Inmediatamente después de la capitulación se volvió a llevar a los Astilleros Burmeister & Wain para efectuar los trabajos necesarios para ponerlo en servicio. Las ca-



racterísticas de este barco, que pronto transportará aceite a Europa, son las siguientes:

Eslora entre perpendiculares, 143 metros.

Manga, 19,8 metros.

Puntal a la cubierta superior, 10 metros.

Calado en carga, 8,52 metros.

Peso muerto, 14.875 toneladas.

Registro bruto, 9.948 toneladas.

Desplazamiento, 12.000 toneladas.

El "Esso Nyberg" es un barco de dos hélices equipado con dos motores Diesel Burmeister & Wain de émbolo de tronco, dos tiempos, simple efecto y siete cilindros. El diámetro de éstos es de 500 mm. y la carrera es de 900 mm. El I. H. P. es de 5.600 y el B. H. P. de 4.600 a 150-155 r. p. m. El "Esso Nyberg" no ha hecho viaje de pruebas, pero en el caso del "Esso Copenhagen" el consumo de combustible resultó ser aproximadamente de 19 toneladas cada veinticuatro horas con una velocidad de unos 13 nudos.

Un motor Diesel de tres cilindros y 75 B. H. P. a 450 r. p. m. acciona una dinamo que suministra corriente para proporcionar luz y fuerza en caso de necesidad. Dos calderas de aceite producen vapor para dos dinamos de 30 kw. para el servomotor, molinete y chigres. Tiene también dos bombas de vapor para la carga, cada una con una capacidad de unas 380 toneladas por hora.

El alojamiento para los oficiales y la tripulación es excelente, con camarotes espaciosos y bien distribuidos. Lleva dos camarotes de dos literas para los propietarios del barco, pero no tiene alojamiento especial para pasajeros. La calefacción a vapor está instalada en todo el barco y la cocina, que es amplia y bien proyectada, está equipada con cocina eléctrica.

El equipo de navegación comprende un geniómetro, un sondador acústico, una sirena de niebla automática Tyfón y un transmisor de onda corta.

El "Esso Copenhagen" se explotó bajo el pabellón de Panamá, pero el "Esso Nyberg" navegará bajo los colores daneses.

En el artículo de referencia se publican seis fotografías del "Esso Nyberg".

---

#### EL PETROLERO "HENNING MAERSK" DE 16.000 TONELADAS. (*The Motor Ship.*)

Durante los años de la guerra, P. P. Moller, de Copenhagen, ha construido siete nuevas motonaves en sus astilleros de Odense, incluyendo los petroleros "Henning Maersk", "Katrine Maersk" y "Carolina Maersk". El "Henning Maersk", de 16.249 toneladas de peso muerto, es el mayor petrolero que se ha construido en Dinamarca. Acaba de salir de

Copenhague. Se terminó este año en el Odense Staalskibsbaerft, y el casco es casi totalmente soldado. Sus características son:

Eslora, 151 mts.

Manga, 20 mts.

Calado, 8,6 mts.

Puntal de construcción, 10,9 mts.

Capacidad de carga, 22.062 metros cúbicos.

Espacio para carga seca, 764,5 metros cúbicos.

Tiene una pasarela corrida, una gran toldilla y un pequeño puente cubierto. Lleva 13 mamparos y se ha empleado el sistema de estructura longitudinal. Las escotillas de los tanques para carga son ovaladas y miden 1,5 m. y 0,7 m. Uno está instalado en la popa, siete en el centro y catorce en los lados.

Tiene una capacidad para agua dulce de 168 toneladas, transportando 1.154 toneladas de "fuel-oil". El barco ha sido construido con popa de crucero y tiene dos mamparos longitudinales con armaduras longitudinales en los tanques centrales y laterales.

El "Henning Maersk" es un barco de una sola hélice. Lleva una máquina B. & W. de cuatro tiempos, simple efecto, del tipo de cruceta de pistón con sobrealimentación. Tiene ocho cilindros de 740 milímetros de diámetro y una carrera de 1.500 milímetros. La potencia indicada es de 5.640, que representan 4.630 B. H. P. a 115 r. p. m. Durante las pruebas en carga se alcanzó una velocidad de 13,25 nudos. El consumo total de combustible es de unas 19,5 toneladas por singladura.

Las dos bombas principales de carga de aceite, que miden 50,7 × 35,5 × 60,9 cm., tienen una capacidad de 400 toneladas por hora. Hay una bomba de desagüe de 25,4 × 25,4 × 25,4 cm., con una capacidad de 100 toneladas por hora; una bomba para lastre movida a vapor de 15,2 × 15,2 × 15,2 centímetros, del tipo Duplex, de 30 toneladas por hora, y otra bomba Duplex para el cambio del "fuel-oil", también de 15,2 × 15,2 × 15,2. El servomotor y los chigres están accionados por vapor.

Los alojamientos resultan confortables. El comedor, el cuarto de baño y el camarote del capitán están situados debajo del puente, junto con el camarote del armador y un pequeño camarote para un agregado o piloto. También tiene una enfermería con literas para tres pacientes. Los alojamientos de los maquinistas están a popa, encima de la cámara de máquinas, con una sala y un comedor para los oficiales a estribor, y una sala para la tripulación a babor. En la cubierta principal hay cinco camarotes y una sola litera para los ayudantes maquinistas. Los camarotes de los engrasadores son de una sola litera, así como los del cocinero, contra maestre y carpintero. Las literas llevan colchones de muelles. La cocina lleva un fogón que quema aceite con hornillo de vapor para utilizarle cuando el barco está



en el puerto efectuando las operaciones de carga y descarga. Las provisiones del barco—carne, mantequilla, verduras, etc.—, se conservan en dos refrigeradoras que pueden regularse independiente.

El equipo de puente incluye un sondador acústico, un goniómetro y una sirena automática.

## MAQUINAS

### TREPANADO DE LARGOS EJES. (*The Marine Engineer*, marzo 1945.)

La revista a que aludimos publica una interesante información relativa al trepanado de ejes de co'a y ejes intermedios propulsores de 80 pies de largo y de un grueso terminado de 18,3/4 de pulgada. La máquina trepanadora no es tampoco una máquina especial. Consta de un cabezal de torno con una enorme bancada sobre la cual gira la pieza a trepanar. La barrena tiene movimiento de alimentación por medio de un carro en la forma corriente.

El trepanado de ejes largos tiene muchas ventajas comparado con la práctica vulgar de barrenado. Las impurezas del lingote se encuentran en el centro del mismo, y la forja subsiguiente no puede impedir que continúen aproximadamente hacia el eje geométrico del eje. Si se procede al barrenado, la broca tiene que trabajar el material que presenta discontinuidades muy grandes de dureza y puede desviarse del centro con facilidad, de tal manera que el agujero puede no resultar concéntrico y el eje muy largo llegar a desviaciones sustanciales. El taladrado es efectivo desde ambos extremos del eje y cuando los dos taladros no tengan que encontrarse con una exactitud grande, pues de otro modo puede hasta estropearse la pieza durante el maquinado.

Por medio del trepanado, el peligro de que el agujero esté centrado con la cara exterior se hace desaparecer.

Se corta, por el contrario, un anillo concéntrico, y la cabilla que resulta se aloja en la barra de trepanar. Otra gran ventaja es que la fresa o cabeza de trepanar se apoya o guía sobre unas bases muy grandes, con lo cual la fijación de la operación queda mejor asegurada.

En el artículo a que nos referimos se publican tres interesantes fotografías de la operación de trepanar.

## TURBINAS

### UN RENDIMIENTO TERMICO DE 32 A 34 POR 100. (*The Motor Ship*.)

La primera turbina de gas marina que, como ya dijimos, se ha construido en Norteamérica con los proyectos de Elliott Co., en unión del sistema Buchi de sobrealimentación, está sufriendo ahora las pruebas, y, según los telegramas recibidos recientemente, los resultados han sido muy satisfactorios. Hasta que no se reciba una información algo extensa no es posible anticipar nada, pero es sorprendente el que se diga que Mr. Ronald Smith, ingeniero vicepresidente de la Compañía, ha declarado que "es bastante seguro que puedan emplearse temperaturas de trabajo de 1.400 F. con un rendimiento térmico de 32-34 por 100 en instalaciones de turbinas de gas para barcos de altura". Añade también que con transformadores de calor auxiliares, del tipo de superficie colocados de babor a estribor, el equipo puede instalarse en un espacio de 4,8 × 3,6 × 3,6 metros. Creemos que esto se debe referir a una instalación que tiene un rendimiento neto de 3.000 B. H. P. El peso total de la maquinaria, según mister Smith, será menos de 9 kgs. por HP.

Estos datos son sorprendentes. Un rendimiento de 32-34 por 100 es 10 ó 12 por 100 más de lo alcanzado hasta ahora. Nunca se habían empleado temperaturas por encima de 1.200 F., sin embargo, estas declaraciones de las personas solventes indican que el valor fundamental y las posibilidades de la turbina de gas marina han quedado demostradas y que, más pronto o más tarde, estas ventajas serán trasladadas a la práctica de la navegación.

Sería conveniente que en Inglaterra se pusiera más interés práctico en el problema, pero es satisfactorio, por lo menos, el que el Almirantazgo tenga en construcción una turbina de gas marina y el que uno de los principales armadores británicos proyecte hacer un experimento práctico a gran escala en un barco que se está construyendo.

## MOTORES

### VIBRACIONES DE TORSION, por L. Berman. (*The Motor Ship*, agosto 1945.)

En el artículo que reseñamos en el epígrafe se trata de una manera somera, pero bastante bien ordenada, del fenómeno físico de las vibraciones de torsión y del método de cálculo para determinar las



velocidades críticas. Se explica primero los modos de vibración con uno o dos nodos, luego se explica la manera de asimilar el sistema elástico real, con un sistema ideal equivalente en el cual el eje tuviera el mismo momento de inercia transversal en toda su longitud y las masas alternativas y rotatorias estuvieran sustituidas por volantes concentrados en diversos puntos.

Trata después de la longitud equivalente, dando la siguiente fórmula original (que es lo más interesante del artículo) para determinar la longitud equivalente de una cigüeña. La fórmula dice así:

$$l = (2a + 0,8h) + \frac{3b}{4} \cdot \frac{D_1^4 - d_1^4}{D_2^4 - d_2^4} + \frac{3r}{2} \cdot \frac{D_1^4 - d_1^4}{hw^3}$$

en donde  $a$  es la distancia entre la cara externa del brazo y el centro del apoyo del cigüeñal sobre la placa de asiento;  $h$  es la anchura del brazo en sentido axial;  $b$  es la distancia interna entre los dos brazos (longitud de la muñequilla);  $D_1$  es el diámetro exterior del luchadero del cigüeñal;  $d_1$  es el diámetro interior del luchadero del cigüeñal, si éste es hueco;  $D_2$  es el diámetro exterior de la muñequilla;  $d_2$  es el diámetro interior de la misma, caso de ser hueca;  $r$  es la semicarrera, y  $w$  es el ancho del brazo en sentido transversal.

Presenta después un cuadro de cálculos por el método corriente de aproximaciones sucesivas para determinar la velocidad crítica de primer grado. Después el cálculo gráfico de los desplazamientos debidos a los diversos cilindros de un motor, para llegar a las curvas de fatigas en función de la revolución.

Por último trata de los amortiguadores, describiendo los conocidos tipos Bibby y English Electric.

---

**EL MOTOR DIESEL Y LA TURBINA DE GAS**, por Stephan Arbol. (*The Scandinavian Shipping Gazette*, abril, 1945.)

Desde que el buque a motor "Selandia", abandonó los Astilleros de Burmeister & Wain en 1912, la propulsión por motor de combustión interna, ha ido ganando casi la hegemonía de la construcción naval.

Según el autor, los motores de cuatro tiempos se están empleando cada vez menos, y el porvenir como máquinas propulsoras corresponde a los motores de dos tiempos especialmente por su menor peso por

caballo, su más pequeño empacho y coste a igualdad de presión media y revolución. Aplicando el barrido uniflujo, la presión media obtenida puede ser un 15 por 100 mayor que la de los motores corrientes de dos tiempos con barrido transversal.

El motor de dos tiempos es especialmente apto para buques de pasaje rápido, fruteros y barcos similares. La regularidad del par motor y el hecho de tener un ciclo activo cada revolución hace posible reducir el número de cilindros en los buques de motor directamente acoplado y reduce la importancia del problema de las vibraciones.

El peso específico puede disminuirse notablemente por la introducción de la soldadura en la construcción de las partes principales de la máquina. Por este concepto se han llegado a disminuir en peso por caballo del 15 al 26 por 100.

Las dificultades que al principio se encontraban en la adopción del motor de dos tiempos simple efecto han ido desapareciendo en la práctica, y hoy día se han llegado a construir motores con potencia hasta de 1.200 B. H. P. por cilindro, máquinas que ofrecen ventajas innegables para los buques de una sola hélice y potencia elevada.

Se ha probado a producir motores de dos tiempos sobrealimentados, pero todavía estos tipos no han salido del período de experimentación. La potencia que requiere la máquina soplante crece tan de prisa por la presión de sobrealimentación, que dificulta notablemente el empleo de altas presiones.

En el orden de ideas de aumento de potencia ha ido creciendo cada vez más la velocidad media del pistón, que no tiene más contrapartida que los desgastes de las camisas. En la actualidad las máquinas marinas de dos tiempos pueden trabajar bien hasta una velocidad media de pistón de unos 6 m. por segundo.

Para disminuir de combustible se ha pensado en aumentar el rendimiento y disminuir el consumo específico introduciendo una turbina de escape que transmite su potencia al eje propulsor o bien a un compresor de sobrealimentación. Esto es menos complicado. También se ha pensado, y ya se ha llevado a la práctica, en el empleo de combustibles más baratos y en aumentar el rendimiento hacia el 38 ó 40 por 100. Pero la mejor cualidad de los motores Diesel a este respecto radica en el hecho de que dicho rendimiento es prácticamente el mismo en los motores grandes y en los pequeños, cosa que no ocurre en ninguna otra máquina.

Otro problema en cuya resolución puede encontrar el motor Diesel una amplia mejora, se encuentra en el sistema de inyección. Este problema es especialmente interesante en las máquinas rápidas, en las cuales los tiempos de combustión son extremadamente reducidos. En los grandes motores marinos pue-



de llegarse a quemar sin dificultades apreciables aceite combustible de calderas.

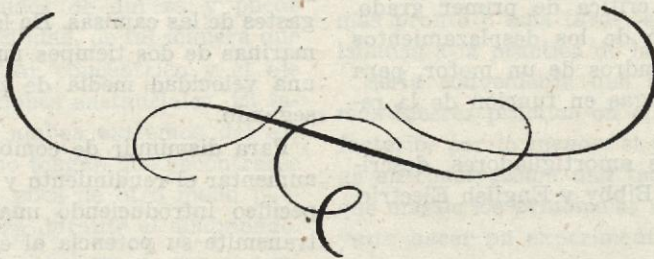
A pesar de que la turbina de gas todavía no ha sido montada en ningún buque como máquina propulsora, pueden preverse sus posibilidades, y el interés que despierta su adopción bien sola o bien como complemento de motores Diesel.

La energía de los gases es convertida en movimiento rotatorio en las paletas de las turbinas de gas de igual manera que la turbina de vapor, con la diferencia de que en el primer caso entran en la turbina los gases de combustión sin intermedio de caldera alguna. El aire comprimido en una cámara de combustión recibe el combustible que suministra la bomba y se queman a presión constante, aumentando el volumen específico, donde pasa la turbina y exhausta la atmósfera. El turbocompresor por regla general está unido al mismo eje que la turbina y

consume una cantidad muy apreciable de su potencia. Así, por ejemplo, para obtener en el eje una potencia de 6.000 B. H. P. la turbina tiene que desarrollar 18.000 B. H. P. y el compresor absorbe 12.000 B. H. P.

La dificultad práctica en el empleo de turbinas de gas estriba en su escaso rendimiento, que hoy por hoy no puede competir con el motor Diesel. El consumo específico varía de 280 a 320 gramos por S. H. P. y por hora. Para aumentar este rendimiento se disponen cambiadores de calor que calientan los gases de exhaustación de la turbina de A. P. a B. P. y enfrían el aire entre las fases del compresor. Así ha sido posible llegar al 25 por 100 del rendimiento, pero todavía no puede compararse con el 38 que corresponde a los motores Diesel modernos.

Sin embargo, en el futuro cabe esperar mucho de este nuevo sistema de propulsión.





# Información General

## EXTRANJERO

### **1.100.000 LIBRAS POR UN BARCO DE PASAJEROS DE 11.000 TONELADAS**

El primer barco de pasajeros especialmente proyectado como tal, que ha de terminarse después de la guerra será, probablemente, el barco trasatlántico encargado por la Swedish American Line para el servicio Gotemburgo-Nueva York. Será de 11.000 toneladas de registro bruto y transportará 250 pasajeros y unas 3.000 toneladas de cargamento. Su eslora tendrá 159 metros y la manga 20. Se le instalarán dos máquinas de 9.000 I. H. P. y su velocidad será de 19 nudos a plena carga. Estará terminado en la primera mitad de 1947.

El precio de este barco será de 18,5 millones de coronas, o sea 1.100.000 £ al cambio fijado (16,9 coronas una £) entre Inglaterra y Suecia en el acuerdo comercial recientemente firmado. El coste de la construcción de un barco como este en Inglaterra resultaría mucho mayor.

---

### **PETROLEROS MODERNOS DE 14 NUDOS Y MEDIO A 24 LIBRAS LA TONELADA**

Las Compañías de petróleo norteamericanas y los armadores de petroleros continúan su política de comprar petroleros nuevos de la Comisión Marítima a precios verdaderamente ventajosos, y que son mucho más bajos que los correspondientes para el nuevo tonelaje de construcción europea. La Standard Oil Co. va a hacerse cargo de ocho petroleros de 14 y medio nudos de velocidad y 16.000 tonela-

das, que se están construyendo ahora en el astillero Sun Shipbuilding and Dry Dock Co. Estos barcos con el "Esso Portland", "Esso Springfield", "Esso New Haven", "Esso Utica", "Esso Camden", "Esso Seranton" y "Esso Roanocks".

El precio de construcción de cada uno de estos barcos es de tres millones de dólares, pero la Standard Oil Co. entregará a cambio 15 petroleros viejos, por los que se descontará una cantidad algo superior a 10.750.000 dólares. En Norteamérica se considera que el verdadero valor de estos petroleros viejos es de 35.000 dólares cada uno, o sea un total de 525.000 dólares por los 15.

Por consiguiente, la Standard Oil Co. compra estos petroleros modernos a un precio equivalente a un poco más de 400.000 £ cada uno, o sea a 24 £ la tonelada de peso muerto; pero de esta cantidad solamente se paga al contado el 75 por 100, y el otro 25 por 100 en un período de uno a veinticinco años, cargándose un interés de tres y medio por ciento.

Por lo tanto, cualquier ventaja que pudieran tener los armadores ingleses y continentales debido a sus bajos costes de construcción han desaparecido completamente, puesto que es evidente que el coste de la construcción de un buque de tamaño similar e idéntica velocidad en un astillero británico o continental sería mucho más alto.

---

### **LOS PRECIOS DE LA CONSTRUCCION NAVAL SUECA**

La revista "The Motor Ship" ha publicado varias notas indicando la cuantía con que las Compañías navieras suecas están registrando el valor de sus flotas, incluyendo los barcos nuevos, y en los informes anuales de algunos de estos armadores se ha publicado una información interesante. La flota de



la Grangesberg Oxelosund Co. comprando 50.000 toneladas peso muerto de barcos relativamente viejos y 99.000 toneladas de buques recientemente construidos. Los primeros han sido completamente amortizados, y el tonelaje a motor está inscrito en 115-120 coronas la tonelada de peso muerto, es decir, 1 £ y 15 chelines, a pesar de que estos barcos cuesta construirlos 500 coronas la tonelada de peso muerto (29 £ y 10 chelines). La valoración de las diversas clases de barcos registrada en los libros, es la siguiente:

6.000 toneladas de p. m., 750 coronas (44.000 £).

9.000 toneladas de p. m., 1.000.000 coronas (59.000 £).

12.000 toneladas de p. m., 1.500.000 coronas (88.000 £).

De estos barcos nuevos cinco son de 6.000 toneladas, cinco de 9.000 y 2 de 10.000. Un barco de 12.000 toneladas y dos de 6.000 serán entregados en el presente año. Estos buques van equipados con maquinaria Diesel que proporciona una velocidad de unos 13 nudos.

La A. B. Svenska America Mixike Linien tiene 11 motonaves de siete años de edad como promedio, y de éstas, cinco han sido entregadas entre 1942 y 1944, teniendo, además, un barco a vapor construido en 1920. Estos 12 buques tienen una capacidad de peso muerto de 75.184 toneladas, y el precio de construcción fué de 39,7 millones de coronas. Además, tiene tres motonaves que le serán entregadas este año, cuyo coste es de 15,1 millones de coronas, siendo el coste total de construcción 54,9 millones de coronas, de los cuales 42,9 millones de coronas han sido amortizados, quedando registrado en los libros un valor de 12 millones de coronas, incluyendo los barcos nuevos que todavía no han sido entregados, o sea 123 coronas la tonelada de peso muerto, que equivale a 7 £ y 5 chelines.

Los tres barcos que han de entregarse este año tienen una capacidad de peso muerto de 21.900 toneladas y su velocidad es de 16 1/2 nudos. El precio de construcción de estos barcos es, por consiguiente, 700 coronas, o sea 41 £ la tonelada de peso muerto.

---

## LA CONSTRUCCION NAVAL AMERICANA DURANTE LA GUERRA

La prensa técnica mundial publica una interesantísima estadística en donde se recogen los principales datos del esfuerzo ejecutado por los Estados Unidos en producir buques mercantes durante la guerra.

Estos datos han sido suministrados por el presidente de la Oficina Americana de Navegación y recogen las cifras de construcción de buques terminados en los Estados Unidos de más de 2.000 toneladas de arqueo bruto, entre el día 3 de septiembre de 1939 y el 1 de julio de 1945.

El cuadro que se publica adjunto muestra el desglose de las cifras extraordinarias de producción. Durante el período más arriba indicado se han construido 4.709 buques, con cerca de 36 millones de toneladas de registro bruto y de 51 millones y medio de toneladas de peso muerto. La maquinaria de todos estos buques desarrolla casi veintidós millones de caballos.

El tipo más profusamente repetido ha sido el "Liberty", con 2.580 unidades entregadas a la Marina Mercante, que totalizan 18 millones y medio de toneladas de arqueo y unos 27 millones y medio de toneladas de peso muerto. Sin embargo, estos buques solamente totalizan una potencia que no llega a seis millones y medio de S. H. P., lo cual da una relación entre potencia y peso muerto de 0,235, coeficiente verdaderamente pequeño (este coeficiente, para la media de la construcción naval española, oscila alrededor de 0,9).

Después del tipo "Liberty", el tipo de buque más repetido ha sido el petrolero "T2-SE-A1", del cual se han entregado 438 buques gemelos, con 7.239.000 toneladas de peso muerto y algo más de tres millones de caballos.

Resulta interesante comparar la importancia relativa de los distintos sistemas de propulsión. La turbina tiene el puesto más preponderante en la nueva flota americana. En especial directamente acoplada, de cuyo tipo se han construido más de nueve millones de S. H. P. Sigue después en importancia la máquina alternativa, casi con siete millones de B. H. P., que corresponden casi íntegramente a los tipo "Liberty". La propulsión turbo-eléctrica sigue después en importancia, con más de cuatro millones de caballos al eje. El motor Diesel ocupa el último lugar, con solamente 757.000 caballos.

Entendemos que esta distribución de la potencia total construida responde a las condiciones del momento, tanto desde el punto de vista de las necesidades militares, que exigían una rapidísima construcción, cuanto desde el punto de vista de las posibilidades industriales. En los Estados Unidos existen pocas fábricas que puedan construir grandes motores Diesel, unidad a unidad; en cambio, las turbinas se prestan más sencillamente a la construcción en serie.

La flota americana tiene en la actualidad 858 petroleros, con un total de 13.150.000 toneladas de peso muerto, que representan el 65 por 100 del tonelaje mundial en esta clase de buques. Además existen



otros 76 buques con 820.000 toneladas, propiedad de armadores americanos, que están abanderados en Panamá.

Recomendamos a nuestros lectores el estudio del cuadro adjunto, que por su excepcional interés informativo publicamos:

LA CONSTRUCCION NAVAL AMERICANA, DESDE EL 3 DE SEPTIEMBRE DE 1939 AL 1 DE JULIO DE 1945, DE BUQUES DE MAS DE 2.000 TONELADAS DE ARQUEO

TIPO	Núm.	Arqueo bruto Toneladas	Peso muerto Toneladas	S. H. P. total	S. H. P. turbinas	S. H. P. turbo eléctr.	S. H. P. alterna- tivas	S. H. P. Diesel
Liberty cargo EC2-S-CL	2.580	18.544.475	27.417.605	6.450.000	—	—	6.450.000	—
Liberty transp. aviones ZEC2-S-C5.	20	143.520	193.280	30.000	—	—	50.000	—
Liberty mensajerías EC2-S-AW1	12	79.716	132.300	50.000	—	—	30.000	—
Liberty transp. tanques ZEC-2-S-C2.	8	57.408	79.140	20.000	—	—	20.000	—
Cargos de urgencia ingleses	60	430.440	633.600	150.000	—	—	150.000	—
Cargo C1-M-AV1	119	452.814	593.611	202.300	—	—	—	202.300
Cargo refrigerado R1-M-AV3	17	64.618	72.879	28.900	—	—	—	28.900
Cargo Diesel C1-A	46	246.377	334.382	190.900	—	—	—	190.900
Cargo turbinas C1-A	19	97.197	140.209	83.600	83.600	—	—	—
Cargo Diesel C1-B	10	67.664	90.410	41.350	—	—	—	41.350
Cargo turbinas C1-B	85	571.808	765.823	374.000	374.000	—	—	—
Cargo Diesel C2	22	150.176	198.606	146.528	—	—	—	146.528
Cargo turbinas C2	217	1.597.267	2.055.609	1.432.200	1.432.200	—	—	—
Cargo refrigerado C2-R2-S-BV1	5	30.885	37.635	33.000	33.000	—	—	—
Cargo Diesel C3	4	31.544	47.900	35.600	—	—	—	35.600
Cargo transporte	99	805.032	1.195.406	925.650	925.650	—	—	—
Cargo C4	3	33.060	40.290	29.700	29.700	—	—	—
Transporte C4	43	493.389	328.395	425.700	425.700	—	—	—
Cargo tipo Waterman	24	147.9660	258.792	158.400	158.400	—	—	—
Cargo tipo export.	22	152.138	188.504	193.600	193.600	—	—	—
Cargo tipo Seas Shipping	6	42.606	60.237	42.000	42.000	—	—	—
Cargo refrig. tipo United Fruit	3	21.222	18.444	39.600	39.600	—	—	—
Cargo armadores priv.	7	53.474	82.230	61.600	61.600	—	—	—
Cargo costero armadores priv.	1	2.323	4.000	1.300	—	—	—	1.300
Transporte mineral Grandes Lagos.	21	194.588	334.180	62.000	22.000	—	40.666	—
Cargo tipo "Victory" VC2-S-AP2	197	1.498.552	2.101.236	1.300.200	1.300.200	—	—	—
Cargo tipo "Victory" VC2-S-AP3	124	943.468	1.322.527	1.159.400	1.159.400	—	—	—
Cargo transp. "Victory" VC2-S-AP5	113	859.461	1.097.624	1.056.550	1.056.550	—	—	—
Correo SS América	1	26.454	14.331	37.400	37.400	—	—	—
Mixto tipo Panamá	3	30.063	20.436	30.000	30.000	—	—	—
Mixto tipo Mississipi	6	47.859	48.427	51.600	51.600	—	—	—
Mixto C2-S1-A1	3	22.461	19.500	28.050	28.050	—	—	—
Mixto C3 Diesel	4	37.040	39.788	35.000	—	—	—	35.000
Mixto C3 turbinas	14	148.643	121.151	130.900	130.900	—	—	—
Transporte C1-S-AY1	13	92.040	33.066	57.200	57.200	—	—	—
Transporte P1-S2-L2	2	17.400	4.928	17.600	17.600	—	—	—
Transporte C3-S1-A3	2	19.771	14.400	18.700	18.700	—	—	—
Transporte P2 turbinas	11	195.979	108.742	205.700	205.700	—	—	—
Transporte P2 turbo-eléctrico	6	99.284	59.376	123.000	—	123.000	—	—
Transporte S4-SE2-BD1	32	192.000	96.000	211.200	—	211.200	—	—
Cargo transp. S4-SE2-BE1	28	169.652	77.700	184.800	—	184.800	—	—
Petrolero dos ejes T3-S2-A1	26	306.056	475.622	395.200	395.200	—	—	—
Petrolero T2-SE-A1	438	4.514.721	7.239.145	3.171.120	—	3.171.120	—	—
Petrolero T2-SE-A2	40	423.148	656.056	400.000	—	400.000	—	—
Petrolero T3-S-A1	19	190.616	309.859	146.300	146.300	—	—	—
Petrolero tipo Socony	11	110.987	176.578	136.000	136.000	—	—	—
Petrolero T3-S-BF1	3	33.048	54.960	28.050	28.050	—	—	—
Petrolero T3-S-BZ1	3	42.656	70.332	40.200	40.200	—	—	—
Petrolero T3-M-AZ1	1	11.401	17.575	7.500	—	—	—	7.500
Petrolero Liberty Z-Et1-S-C3	62	447.790	655.112	155.000	—	—	155.000	—
Petrolero armadores privados	65	622.755	992.798	438.990	438.990	—	—	—
Idem id.	11	112.268	180.679	66.800	—	—	—	66.800
Idem id.	7	75.165	123.249	42.210	—	42.210	—	—
Idem id. poco calado	10	34.010	59.262	20.000	—	—	20.000	—
Idem id. costeros	1	2.345	3.450	1.440	—	—	—	1.440
TOTALES.....	4.709	35.838.764	51.496.746	20.903.948	9.099.090	4.132.330	6.915.000	757.618



## **COSTE DE BUQUES DE CARGA AMERICANOS**

Leemos en la prensa técnica extranjera que, según telegramas recibidos de América, el Lloyd brasileño ha contratado la construcción de una serie de 14 buques de carga de línea de unas 12.000 toneladas de peso muerto, con la Ingall Shippbuilding Corporation.

El precio total ha sido contratado en 37 millones de dólares. Es decir, que el precio unitario es de unos 220 dólares por tonelada de peso muerto.

No tenemos noticias muy concretas de las características de estos buques, pero parece ser que la velocidad será aproximadamente de unos 16 nudos, y que, por lo tanto, los barcos son de clase bastante buena.

También se tienen noticias de que se acaban de contratar tres buques de 450 pies de eslora y de 6.500 toneladas de peso muerto, especialmente proyectados para el transporte de frutas en cámaras refrigeradas y con destino a la conocida Casa armadora United Fruit, S. S. Corporation. Los buques tendrán una velocidad alrededor de unos 16 nudos y el precio oscila entre los 4.600.000 dólares y los 5.500.000. Tomando un precio medio de cinco millones de dólares para los tres buques, resulta un precio por tonelada de peso muerto de 256 dólares.

No se pueden traducir los precios multiplicando sencillamente por el cambio del dólar, pero de todos modos es necesario comprender que la construcción naval americana en estos dos ejemplos resulta más barata que la construcción española.

---

## **NACIONAL**

### **PRUEBAS DEL PETROLERO "CAMPEON"**

En los primeros días del mes de diciembre ha efectuado sus pruebas de mar, con completo éxito, el petrolero "Campeón".

Se trata de un buque de 10.900 toneladas de peso muerto, destinado al transporte a granel de productos petrolíferos en 27 tanques, dispuestos todos ellos a proa de la cámara de máquinas. Consta de un cajón central dividido en nueve tanques por mamparos transversales, y de otros dos cajones laterales, divididos también cada uno de ellos en 9 tanques, por la prolongación de los mamparos transversales anteriormente dichos.

El buque está construido según la patente Kroform, que, como es sabido, produce una superficie mojada de menos importancia que las carenas corrientes a igualdad de desplazamiento.

Está propulsado por dos motores Burmeister & Wain, contruidos por La Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona, capaces de desarrollar 1.925 caballos a 125 revoluciones por minuto, o bien 3.100 caballos a 138 revoluciones por minuto.

El buque es gemelo del "Calvo Sotelo" y del "Campanante", que ya están prestando servicio, el primero desde hace unos dos años, y el segundo desde hace unos meses. Además de estos buques se construyen otros tres, también gemelos, para la CAMPSA, otro buque, igualmente gemelo, para la CEPESA, y otro petrolero del mismo tipo para la Empresa Nacional Elcano.

El "Campeón" salió de Valencia en los últimos días del mes de noviembre para Cartagena, en cuyo dique efectuó la operación de limpieza de fondos, volviendo a los Astilleros de la Unión Naval de Levante, donde ha efectuado las pruebas de mar, con resultado satisfactorio.

En muy breves días será entregado el buque a sus armadores, la CAMPSA, y emprenderá seguramente viaje a América, para cargar productos petrolíferos.

---

## **ASOCIACION TECNICA ESPAÑOLA DE ESTUDIOS METALURGICOS A. T. E. E. M.**

En el Aula Magna de la Universidad de Barcelona tuvo lugar, el pasado día 28, la inauguración del III Ciclo de Conferencias organizado por la Asociación Técnica Española de Estudios Metalúrgicos, ocupando la tribuna el Comandante de Artillería e Ingeniero don Ernesto Díaz-Varela y Ceano-Vivas, Ingeniero Jefe del Departamento de Hojalata de la Sociedad Altos Hornos de Vizcaya y Consejero Técnico Asesor de la A. T. E. E. M., que desarrolló el tema: "Hornos modernos para el recocido de las chapas delgadas de acero".

Ocupaba la presidencia don Antonio Lafont Ruiz, Presidente de la A. T. E. E. M., que ostentaba la representación del Ministro de Obras Públicas; el Gobernador Militar, General Cell; el ponente de Cultura de la Diputación, señor Abadal; General Ferrer; señor Lassaletta, que representaba al Director de la Escuela de Ingenieros Industriales; señores Oliva, Rentería, Echegaray y Tord. Asistieron, además, los Consejeros Técnicos Asesores señores Ribera, Torrado, Guerediain, Romeo, Guardia, Ca-



sanovas, Solana, Guardiola, Rufat, Vallvé, etc., y numeroso público.

El Presidente de la A. T. E. E. M., don Antonio Lafont Ruiz, declaró abierto el III Ciclo, presentando al conferenciante y poniendo de relieve sus altos conocimientos sobre el tema a desarrollar, que le han llevado a ocupar importantes cargos durante su carrera militar y técnica.

Comenzó el conferenciante advirtiendo que los hornos que iba a exponer, uno continuo de normalizar, sistema Kathner-Indugas, para el primer recocido de la hojalata y chapa fina, y otros dos Lee-Wilson para el segundo recocido de aquélla, puestos en marcha recientemente en la factoría de Sestao de la Sociedad Altos Hornos de Vizcaya, eran los primeros de su clase que se montaban en España, por lo cual, y por sus características realmente interesantes, creía valía la pena de dárselos a conocer, cumpliendo así uno de los postulados de la A. T. E. E. M., pero que, dada la calidad del público a que se dirigía, no iba a limitarse a una descripción de los hornos, sino que al mismo tiempo expondría los fundamentos científicos en que se basan, así como la diferencia, no siempre bien comprendida, que existe entre el recocido a alta temperatura y el de baja, en los aceros ferríticos.

A continuación analizó las condiciones que debe reunir la chapa para embuticiones profundas, que son: ser de acero extrasuave, de grano aquí-áxico y de grano pequeño, razonando cada una de ellas, y advirtiendo que estas dos últimas condiciones referentes a la forma y tamaño del grano dependían del tratamiento térmico que se diera a la chapa, y de ello iba a tratar.

El señor Díaz-Varela explicó el sistema clásico de recocido en cajas, así como los hornos en que se realizaba en Altos Hornos de Vizcaya, análogos a los que todavía se usan en muchas fábricas extranjeras, y cuyos defectos de mal rendimiento térmico, falta de uniformidad en el recocido y excesiva lentitud puso de manifiesto.

Para probar ser cierta esta última operación y exponer a la vez las condiciones ideales en que debiera desarrollarse el recocido para obtener el fin propuesto, analizó detenidamente el proceso térmico completo que sigue la chapa, estudiando los cambios de estructura que se realizan en el calentamiento y en el enfriamiento: la doble metamorfosis, como la llamó el conferenciante, mediante la cual conseguiremos sustituir la estructura perniciosa que tenía la chapa por otra de grano fino y equiáxico, como se deseaba.

Hizo ver cómo este proceso térmico ideal no puede realizarse en el recocido clásico en cajas, y si se realiza, en cambio, en el horno continuo de normalizar puesto en marcha este año en Altos Hornos

de Vizcaya, el cual pasó a describir, ayudándose de varias fotografías proyectadas sobre la pantalla. Mostró a continuación unas micrografías, en las que se vió la estructura de granos deformados de la chapa antes del recocido y después de su paso por el horno de normalizar, completamente transformada ya, así como otra después de recocida la chapa en los hornos antiguos, para que se viera la diferencia de tamaño del grano entre ambos sistemas.

La segunda parte de la conferencia estuvo dedicada al recocido a baja temperatura que se da a la hojalata después de su pulido o satinado de las caras, o recocido de recristalización de la ferrita, para reparar los estragos causados en dicha laminación en frío. Razonó la improcedencia de la palabra *recristalización* aplicada a este caso, aceptándola, sin embargo, por ser de uso universal, y explicó el concepto de *acritud* mecánica, basándose en la teoría del amorfismo de Bealby y en la de fragmentación cristalina de Jeffries y Archer, mostrándose partidario de esta última, que ha recibido recientemente una confirmación de Norteamérica. Basándose en ella fué justificando las leyes de recristalización de la ferrita.

A continuación describió ligeramente los hornos clásicos para este recocido y los inconvenientes que tienen, los cuales han sido remediados en los de tipo Lee-Wilson, que pasó a describir.

Terminó estableciendo la diferencia esencial que existe entre el recocido a alta temperatura y el de baja temperatura, y a este efecto comentó un trabajo presentado hace unos años por los profesores del Colegio Universidad de Swansca, señores Edwards y Jones.

El selecto y competente auditorio, que llenó la Sala de Conferencias de nuestro primer Centro docente, premió con calurosos aplausos la interesantísima conferencia desarrollada por el señor Díaz-Varela.

## RETENIDAS PARA LANZAMIENTOS

El artículo y gráficos, original de H. B. Robin Rowwell, que con el anterior título apareció en nuestro número de septiembre traducido y ampliado por nuestro colaborador señor Saura Rodríguez, fué tomado del volumen 61 de las Transactions del North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders, prestigioso organismo británico que constantemente nos ha enviado las Memorias leídas en sus sesiones, por lo que INGENIERIA NAVAL expresa en estas líneas su más profunda gratitud.



Para las nuevas construcciones navales recomendamos los

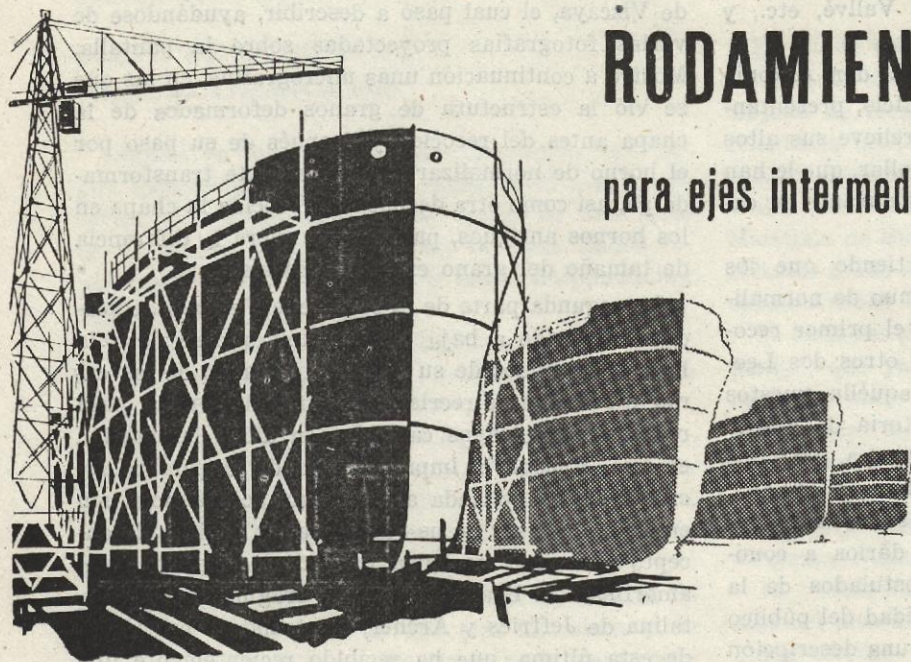
# RODAMIENTOS SKF

para ejes intermedios, ejes propulsores y timones

**PUES**

la aplicación de **SKF** significa:

- Eliminación de metal de los cojinetes
- Economía en lubricante
- Mayor seguridad de marcha
- Reducción de gastos de mantenimiento



**RODAMIENTOS A BOLAS SKF S. A.**

**BARCELONA - MADRID - BILBAO - VALENCIA - SEVILLA**

# Guilliet Hijos y C.<sup>ía</sup> (S. A. E.)

INGENIEROS CONSTRUCTORES

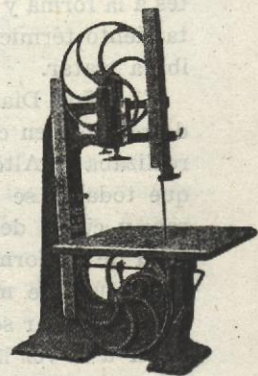
**Maquinaria para Madera**

Casa Central: Fernando VI, núm. 23  
Teléfono 34286 — MADRID

**BARCELONA**  
Urgel, 43

**BILBAO**  
Elcano, 43

**SEVILLA**  
Julio César, 3 y 5



**RESERVADO**